

Vegetace České republiky: systematický přehled

Studijní materiál k přednášce Vegetace České republiky
na Ústavu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity
(přednáší Milan Chytrý)

Sestaveno výběrem z textů použitých v monografii Vegetace České republiky 1-4.

Autoři textů

Denisa Blažková, Karel Boublík, Tomáš Černý, Martina Čtvrtlíková, Jan Douda,
Michal Hájek, Petra Hájková, Handrij Härtel, Radim Hédl, Aleš Hoffmann,
Richard Hrivnák, Zdenka Hroudová, Milan Chytrý, Martin Kočí, Jiří Kolbek,
František Krahulec, Tomáš Kučera, Deana Láníková, Zdeňka Lososová,
Jana Navrátilová, Zdenka Neuhäuslová, Jan Novák, Zdenka Otýpková,
Helena Ořahel'ová, Petr Petřík, Jan Roleček, Jaroslav Rydlo, Marcela Řezníčková,
Jiří Sádlo, Kateřina Šumberová, Michaela Vítková a David Zelený

Přehled tříd a svazů vegetace České republiky

Travná a keříčková vegetace

Alpínská vřesoviště

Třída AA. *Loiseleurio-Vaccinietea*

Svaz AAA. *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion*

Acidofilní alpínské trávníky

Třída AB. *Juncetea trifidi*

Svaz ABA. *Juncion trifidi*

Svaz ABB. *Nardo strictae-Caricion bigelowii*

Bazifilní alpínské trávníky

Třída AC. *Elyno-Seslerietea*

Svaz ACA. *Agrostion alpinae*

Subalpínská vysokobylinná a křovinná vegetace

Třída AD. *Mulgedio-Aconitetea*

Svaz ADA. *Calamagrostion villosae*

Svaz ADB. *Calamagrostion arundinaceae*

Svaz ADC. *Salicion silesiaca*

Svaz ADD. *Adenostylian alliariae*

Svaz ADE. *Dryopterido filicis-maris-Athyrium distentifolii*

Vegetace jednoletých halofilních travin

Třída TA. *Crypsietea aculeatae*

Svaz TAA. *Cypero-Spergularion salinae*

Vegetace jednoletých sukulentních halofytů

Třída TB. *Thero-Salicornietea strictae*

Svaz TBA. *Salicornion prostratae*

Slaniskové trávníky Saline grasslands

Třída TC. *Festuco-Puccinellietea*

Svaz TCA. *Puccinellion limosae*

Svaz TCB. *Juncion gerardii*

Louky a mezofilní pastviny

Třída TD. *Molinio-Arrhenatheretea*

Svaz TDA. *Arrhenatherion elatioris*

Svaz TDB. *Polygono bistortae-Trisetion flavescens*

Svaz TDC. *Cynosurion cristati*

Svaz TDD. *Molinion caeruleae*

Svaz TDE. *Deschampsion cespitosae*

Svaz TDF. *Calthion palustris*

Smilkové trávníky a vřesoviště

Třída TE. *Calluno-Ulicetea*

Svaz TEA. *Nardion strictae*
Svaz TEB. *Nardo strictae-Agrostion tenuis*
Svaz TEC. *Violion caninae*
Svaz TED. *Nardo strictae-Juncion squarrosi*
Svaz TEE. *Euphorbio cyparissiae-Callunion vulgaris*
Svaz TEF. *Genisto pilosae-Vaccinion*

Pionýrská vegetace písčín a mělkých půd

Třída TF. *Koelerio-Corynephoretea*
Svaz TFA. *Corynephorion canescentis*
Svaz TFB. *Thero-Airion*
Svaz TFC. *Armerion elongatae*
Svaz TFD. *Hyperico perforati-Scleranthion perennis*
Svaz TFE. *Arabidopsion thalianae*
Svaz TFF. *Alysso alyssoidis-Sedion*

Písečné stepi

Třída TG. *Festucetea vaginatae*
Svaz TGA. *Festucion vaginatae*

Suché trávníky

Třída TH. *Festuco-Brometea*
Svaz THA. *Alysso-Festucion pallentis*
Svaz THB. *Bromo pannonici-Festucion pallentis*
Svaz THC. *Diantho lumnitzeri-Seslerion*
Svaz THD. *Festucion valesiacae*
Svaz THE. *Cirsio-Brachypodion pinnati*
Svaz THF. *Bromion erecti*
Svaz THG. *Koelerio-Phleion phleoidis*
Svaz THH. *Geranion sanguinei*
Svaz THI. *Trifolion medii*

Ruderální a plevelová vegetace

Vegetace sešlapávaných stanovišť

Třída XA. *Polygono arenastri-Poëtea annuae*
Svaz XAA. *Coronopodo-Polygonion arenastri*
Svaz XAB. *Saginion procumbentis*

Jednoletá vegetace polních plevelů a ruderálních stanovišť

Třída XB. *Stellarietea mediae*
Svaz XBA. *Caucalidion*
Svaz XBB. *Veronico-Euphorbion*
Svaz XBC. *Scleranthion annui*
Svaz XBD. *Arnoseridion minimae*
Svaz XBE. *Oxalidion fontanae*
Svaz XBF. *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae*
Svaz XBG. *Atriplicion*
Svaz XBH. *Sisymbriion officinalis*
Svaz XBI. *Malvion neglectae*

Svaz XBJ. *Salsolion ruthenicae*
Svaz XBK. *Eragrostion cilianensi-minoris*

Suchomilná ruderalní vegetace s dvouletými a vytrvalými druhy

Třída XC. *Artemisietea vulgaris*
Svaz XCA. *Onopordion acanthii*
Svaz XCB. *Dauco carotae-Melilotion*
Svaz XCC. *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis*
Svaz XCD. *Artemisio-Kochion prostratae*
Svaz XCE. *Arction lappae*

Nitrofilní vytrvalá vegetace vlhkých a mezických stanovišť

Třída XD. *Galio-Urticetea*
Svaz XDA. *Senecionion fluviatilis*
Svaz XDB. *Petasition hybridi*
Svaz XDC. *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae*
Svaz XDD. *Geo urbani-Alliarion petiolatae*
Svaz XDE. *Aegopodion podagrariae*
Svaz XDF. *Rumicion alpini*

Bylinná vegetace pasek a narušovaných stanovišť v lesním prostředí

Třída XE. *Epilobietea angustifolii*
Svaz XEA. *Fragarion vescae*

Skalní a suťová vegetace

Vegetace skal, zdí a stabilizovaných suti

Třída SA. *Asplenieta trichomanis*
Svaz SAA. *Cystopteridion*
Svaz SAB. *Asplenion cuneifolii*
Svaz SAC. *Asplenion septentrionalis*
Svaz SAD. *Androsacion alpinae*

Nitrofilní vegetace zdí

Třída SB. *Cymbalarion muralis-Parietarietea judaicae*
Svaz SBA. *Cymbalarion muralis-Asplenion*

Vegetace pohyblivých suti

Třída SC. *Thlaspietea rotundifolii*
Svaz SCA. *Stipion calamagrostis*
Svaz SCB. *Galeopsion*

Vodní vegetace

Vegetace volně plovoucích vodních rostlin

Třída VA. *Lemnetea*
Svaz VAA. *Lemnion minoris*
Svaz VAB. *Utricularion vulgaris*
Svaz VAC. *Hydrocharition morsus-ranae*

Vegetace vodních rostlin zakořeněných ve dně

Třída VB. *Potametea*

Svaz VBA. *Nymphaeion albae*

Svaz VBB. *Potamion*

Svaz VBC. *Batrachion fluitantis*

Svaz VBD. *Ranunculion aquatilis*

Vegetace parožnatek

Třída VC. *Charetea*

Svaz VCA. *Nitellion flexilis*

Svaz VCB. *Charion globularis*

Vegetace oligotrofních vod

Třída VD. *Littorelletea uniflorae*

Svaz VDA. *Littorellion uniflorae*

Svaz VDB. *Eleocharition acicularis*

Svaz VDC. *Sphagno-Utricularion*

Mokřadní vegetace

Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin

Třída MA. *Isoëto-Nano-Juncetea*

Svaz MAA. *Eleocharition ovatae*

Svaz MAB. *Radiolion linoidis*

Svaz MAC. *Verbenion supinae*

Vegetace jednoletých nitrofilních vlhkomilných bylin

Třída MB. *Bidentetea tripartitae*

Svaz MBA. *Bidention tripartitae*

Svaz MBB. *Chenopodion rubri*

Vegetace rákosin a vysokých ostřic

Třída MC. *Phragmito-Magno-Caricetea*

Svaz MCA. *Phragmition australis*

Svaz MCB. *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*

Svaz MCC. *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*

Svaz MCD. *Phalaridion arundinaceae*

Svaz MCE. *Glycerio-Sparganion*

Svaz MCF. *Carici-Rumicion hydrolapathi*

Svaz MCG. *Magno-Caricion elatae*

Svaz MCH. *Magno-Caricion gracilis*

Vegetace pramenišť a rašelinišť

Vegetace pramenišť

Třída RA. *Montio-Cardaminetea*

Svaz RAA. *Caricion remotae*

Svaz RAB. *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati*

Svaz RAC. *Epilobio nutantis-Montion fontanae*

Svaz RAD. *Swertio perennis-Dichodontion palustris*

Vegetace slatinišť, přechodových rašelinišť a vrchovištních šlenků

Třída RB. *Scheuchzeria palustris-Caricetea nigrae*

Svaz RBA. *Caricion davalliana*

Svaz RBB. *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis*

Svaz RBC. *Caricion canescenti-nigrae*

Svaz RBD. *Sphagno-Caricion canescentis*

Svaz RBE. *Sphagnion cuspidati*

Vegetace vrchovišť

Třída RC. *Oxycocco-Sphagneteta*

Svaz RCA. *Sphagnion magellanicum*

Svaz RCB. *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis*

Svaz RCC. *Oxycocco microcarpi-Empetrion hermaphroditum*

Křovinná vegetace

Poříční vrbové křoviny a vrbovotopolové luhy

Třída KA. *Salicetea purpureae*

Svaz KAA. *Salicion triandrae*

Svaz KAB. *Salicion elaeagno-daphnoidis*

Svaz KAC. *Salicion albae*

Mezofilní a suché křoviny a akátiny

Třída KB. *Rhamno-Prunetea*

Svaz KBA. *Prunion fruticosae*

Svaz KBB. *Berberidion vulgare*

Svaz KBC. *Sambuco-Salicion capreae*

Svaz KBD. *Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae*

Svaz KBE. *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae*

Svaz KBF. *Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae*

Svaz KBG. *Euphorbio cyparissiae-Robinion pseudoacaciae*

Subalpínská klečová vegetace

Třída KC. *Roso pendulinae-Pinetea mugo*

Svaz KCA. *Pinion mugo*

Lesní vegetace

Mokřadní olšiny a vrbiny

Třída LA. *Alnetea glutinosae*

Svaz LAA. *Alnion glutinosae*

Svaz LAB. *Salicion cinereae*

Mezofilní a vlhké opadavé listnaté lesy

Třída LB. *Carpino-Fageteta*

Svaz LBA. *Alnion incanae*

Svaz LBB. *Carpinion betuli*

Svaz LBC. *Fagion sylvaticae*

Svaz LBD. *Sorbo-Fagion sylvaticae*
Svaz LBE. *Luzulo-Fagion sylvaticae*
Svaz LBF. *Tilio platyphylli-Acerion*

Teplomilné doubravy

Třída LC. *Quercetea pubescentis*
Svaz LCA. *Quercion pubescenti-petraeae*
Svaz LCB. *Aceri tatarici-Quercion*
Svaz LCC. *Quercion petraeae*

Acidofilní doubravy

Třída LD. *Quercetea robori-petraeae*
Svaz LDA. *Quercion roboris*

Bazifilní podhorské bory

Třída LE. *Erico-Pinetea*
Svaz LEA. *Erico carneae-Pinion*

Boreokontinentální jehličnaté lesy

Třída LF. *Vaccinio-Piceetea*
Svaz LFA. *Festuco-Pinion sylvestris*
Svaz LFB. *Dicrano-Pinion sylvestris*
Svaz LFC. *Piceion abietis*
Svaz LFD. *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*

Vývoj a současný stav fytoocenologického výzkumu České republiky*

Klasifikace rostlinných společenstev pomocí tzv. fytoocenologických snímků, tj. seznamů rostlinných druhů s údaji o jejich kvantitativním zastoupení na malých plochách (Moravec et al. 1994), má ve střední Evropě dlouhou tradici sahající do prvních desetiletí 20. století. Základní metodické principy fytoocenologie formuloval švýcarský rostlinný ekolog Josias Braun-Blanquet (1921, 1928). Braun-Blanquetovy metody se rychle rozšířily v různých evropských zemích. V meziválečném Československu prováděli pionýrské studie zaměřené na klasifikaci a inventarizaci rostlinných společenstev například Jaromír Klika, Vladimír Krajina, Rudolf Mikyška, Pavel Sillinger a Alois Zlatník. Díky jejich aktivitám existovala již na konci třicátých let dosti dobrá představa o hlavních typech rostlinných společenstev na našem území, která byla shrnuta v přehledech rostlinných společenstev Československa a střední Evropy, sestavených převážně Jaromírem Klikou (Klika in Klika & Novák 1941: 53–71, Klika & Hadač 1944, Klika 1948, 1955). Tyto přehledy byly zpracovány do úrovně fytoocenologických svazů, zatím tedy nezahrnovaly nejnižší a základní jednotky fytoocenologické klasifikace vegetace, asociace. Vznikaly však přibližně ve stejné době, kdy vůdčí představitelé evropské fytoocenologie Josias Braun-Blanquet a Reinhold Tüxen přistoupili k sestavení analogického přehledu vegetace střední Evropy (Braun-Blanquet & Tüxen 1943). Čeští fytoocenologové se tak významnou měrou podíleli na vytvoření základního schématu klasifikace evropské vegetace.

Po druhé světové válce se centrem výzkumu československé vegetace stala Geobotanická laboratoř a z ní později vzniklý Botanický ústav Československé akademie věd v Průhonicích. Kolektiv pod vedením Rudolfa Mikyšky, k jehož klíčovými osobnostem patřili Jaroslav Moravec, Robert Neuhäusl a Zdenka Neuhäuslová, studoval československou vegetaci v rámci ambiciózního projektu mapy rekonstruované přirozené vegetace. Vysvětlující text k této mapě vyšel knižně (Mikyška et al. 1968) a jednotlivé mapové listy v měřítku 1 : 200 000 byly vydány postupně v letech 1968–1972. Vegetační mapování významně přispělo zejména k poznání diverzity přirozené lesní vegetace, ale v šedesátých letech se prudce rozvíjel i výzkum dalších typů rostlinných společenstev. Jan Jeník na Univerzitě Karlově v Praze se věnoval alpské a subalpské vegetaci, Slavomil Hejný a Karel Kopecký v Botanickém ústavu v Průhonicích vodní, mokřadní a synantropní vegetaci, Jiří Vicherek na Masarykově univerzitě (tehdy UJEP) v Brně různým typům travinné a mokřadní vegetace a Emilie Balátová-Tuláčková a Kamil Rybníček na brněnském pracovišti Československé akademie věd loukám a rašeliništím. Znalosti získané v tomto období se odrazily v novém přehledu rostlinných společenstev na úrovni fytoocenologických svazů až tříd (Holub et al. 1967).

Od šedesátých let se fytoocenologická klasifikace vegetace začala rutinně uplatňovat i na pracovištích ochrany přírody a v regionálním botanickém výzkumu jako nástroj inventarizace. Významnější příspěvky k poznání rostlinných společenstev v různých oblastech Čech a Moravy uveřejnili, vedle výše uvedených autorů, také například Denisa Blažková, František Grüll, Emil Hadač, Miroslava Husová, Vladimír Jehlík, Jiří Kolbek, Jarmila Kubíková, Antonín Pyšek, Jaroslav Rydlo, Jaromír Sofron, Tomáš Sýkora a Miloslav Toman. Na začátku osmdesátých let už byly znalosti rostlinných společenstev České republiky natolik podrobné, že bylo možné přikročit k sestavení prvního soupisu vegetačních jednotek na úrovni asociací (Moravec et al. 1983a; druhé, přepracované a doplněné vydání vyšlo v roce 1995). Druhé vydání tohoto přehledu obsahuje 665 asociací, 150 svazů a 44 třídy. Ačkoli tento přehled měl zásadní význam jako syntéza dosavadních

* Zpracoval M. Chytrý

znalostí a dosud zůstává jediným úplným soupisem vegetačních jednotek České republiky na úrovni asociací, jeho praktické použití je obtížné. Vymezení mnoha vegetačních jednotek je v něm nejasné a jejich velmi stručné charakteristiky jsou nedostatečné pro identifikaci. Tyto nedostatky měly být odstraněny doplněním podrobnějších popisů ke všem asociacím v monografické řadě Přehled vegetace České republiky, editované Jaroslavem Moravcem. Ani tato řada však nepřinesla to, co by měl moderní přehled vegetace obsahovat, tedy zejména tabulky floristického složení vegetačních jednotek a mapy jejich rozšíření. V dosud vyšlých svazcích (Moravec 1998, Moravec et al. 2000, Husová et al. 2002, Neuhäuslová 2003) byla zpracována jen lesní vegetace.

Od devadesátých let se v Evropě začal přístup k fytoocenologické klasifikaci výrazně měnit. Do té doby šlo spíše o akademickou zálibu nevelké skupiny botaniků, jejímž cílem bylo vytváření systému klasifikace vegetace bez větší návaznosti na potřeby praxe (Herben 1986). V roce 1992 však přijala Evropská společnost tzv. směrnici o stanovištích (92/43/EHS), která se stala základním legislativním dokumentem pro uskutečňování ochrany přírody v Evropské unii a tvorbu soustavy chráněných území Natura 2000. Směrnice zakotvila princip, že výběr vhodných území k ochraně by měl být prováděn tak, aby soustava těchto území obsáhla reprezentativní zastoupení ohrožených biotopů. U terestrických biotopů je právě vegetace nejvhodnější složkou pro jejich typizaci, protože je rozhodující pro ekosystémové funkce jako jsou toky látek a energií, zásadně ovlivňuje existenci většiny organismů a v neposlední řadě je v terénu snadno dokumentovatelná. Pro klasifikaci vegetace je v této souvislosti fytoocenologická metoda patrně nejvhodnější, protože je založena na detailních rozborech druhového složení porostů, jehož znalost je pro účely ochrany biodiverzity klíčová. Navíc se fytoocenologická metoda používá v mnoha evropských zemích a existující klasifikační systém je do značné míry mezinárodně sjednocený. Proto byl fytoocenologický systém v upravené podobě převzat do evropských schémat klasifikace biotopů, která se postupně vyvíjela od klasifikace CORINE (Commission of European Communities 1991) přes *Palaeartic Habitats Classification* (Devillers & Devillers-Terschuren 1996) po klasifikaci EUNIS (Davies & Moss 1997), která se dále zdokonaluje a její aktualizované verze jsou publikovány na internetu (<http://eunis.finsiel.ro/eunis/habitats.jsp>). Tyto klasifikace se používají pro výběr biotopů určených k ochraně, které jsou vyjmenovány v příloze I směrnice o stanovištích a blíže charakterizovány v Interpretální příručce biotopů Evropské unie (European Commission 2003). Pro poměry České republiky byly evropské systémy klasifikace biotopů přizpůsobeny a interpretovány v Katalogu biotopů České republiky (Chytrý et al. 2001a, druhé vydání 2010), z něhož vycházelo národní mapování biotopů pro soustavu Natura 2000 v letech 2001–2004.

Poptávka agentur ochrany přírody po konzistentních a kvalitně dokumentovaných systémech klasifikace vegetace vedla v devadesátých letech k realizaci moderně pojatých národních projektů klasifikace vegetace v některých evropských zemích, např. ve Velké Británii (Rodwell 1990–2000), Rakousku (Mucina et al. 1993b), Nizozemí (Schaminée et al. 1995–1999), na Slovensku (Valachovič et al. 1995, Jarolímek et al. 1997, Valachovič 2001), v Německu (Dierschke 1996 et seq.) nebo v německé spolkové zemi Meklenbursko-Přední Pomořansko (Berg et al. 2004). Společným rysem většiny těchto projektů je důkladná revize dříve popsaných vegetačních jednotek na základě kritického vyhodnocení velkých souborů fytoocenologických snímků, dokumentace druhového složení asociací v synoptických tabulkách, důkladná revize nomenklatury vegetačních jednotek a příprava map rozšíření fytoocenologických asociací na území dané země. Zkušenosti z těchto projektů sdílí jejich autorské týmy s badateli z různých evropských zemí na setkáních pracovní skupiny *European Vegetation Survey*, která probíhají každoročně od roku 1992 (Mucina et al. 1993c, Rodwell et al. 1995). Tato pracovní skupina také připravila celoevropský přehled

vegetačních jednotek na úrovni fytoocenologických tříd až svazů (Mucina 1997a, Rodwell et al. 2002).

Přes dlouhou tradici fytoocenologického výzkumu a dosti dobrou dokumentaci vegetace v České republice dosud chyběla moderní klasifikace vegetace. Proto byly od roku 1995 zahájeny přípravy k sestavení monografie *Vegetace České republiky*. Prvním dílčím cílem bylo vytvoření České národní fytoocenologické databáze, která by v snadno dostupné elektronické podobě obsáhla pokud možno reprezentativní vzorek fytoocenologických snímků z různých biotopů a oblastí České republiky (Chytrý & Rafajová 2003). Tyto snímky existovaly, ale byly rozptýleny v množství odborných knih, článků v různých národních, regionálních, ale i zahraničních časopisech, diplomových a disertačních pracích, rukopisných výzkumných zprávách, inventarizačních průzkumech chráněných území nebo terénních zápisnicích a jiných písemných materiálech různých botaniků. Díky přízni profesora Johna S. Rodwella z Univerzity v Lancasteru ve Velké Británii a Stephana M. Hennekense z výzkumného ústavu Alterra v nizozemském Wageningenu jsme mohli při tvorbě databáze od začátku využívat zkušenosti z britského a nizozemského projektu klasifikace vegetace. John Rodwell pro nás zorganizoval v letech 1995–1997 sérii studijních pobytů a kurzů, jejichž cílem bylo osvojení zásad práce s fytoocenologickými databázemi a konkrétně s počítačovým programem TURBOVEG (Hennekens 1995, Hennekens & Schaminée 2001), který jeho autor Stephan M. Hennekens poskytl českým uživatelům zdarma. Pro použití ve střední Evropě byl program TURBOVEG připraven ve spolupráci s kolegy z Rakouska (Ladislav Mucina, Walter Gutermann a Harald Niklfeld) a Slovenska (Milan Valachovič a Ivan Jarolímek) a zpřístupněn všem zájemcům z České republiky v roce 1996 (Chytrý 1996). Od roku 1999 bylo možné díky podpoře Grantové agentury ČR přijmout na katedře botaniky PřF MU v Brně techničku pro správu České národní fytoocenologické databáze. Profesionální správa databáze a příspěvky mnoha spolupracovníků z Masarykovy univerzity, Botanického ústavu AV ČR i odjinud vedly k rychlému rozvoji databáze, která na začátku roku 2011 obsahovala asi 97 000 fytoocenologických snímků zaznamenaných na území České republiky v letech 1922–2010, uložených ve formátu programu TURBOVEG. Touto velikostí se databáze zařadila pravděpodobně na třetí místo na světě po databázi nizozemské a francouzské.

Vedle tvorby databáze fytoocenologických snímků byl pro přípravu monografie *Vegetace České republiky* nezbytný vývoj a testování metod pro klasifikaci vegetace s využitím velkých souborů dat. Běžné klasifikační metody byly totiž vyvinuty pro datové soubory omezené velikosti, a pro soubory obsahující desetitisíce fytoocenologických snímků jsou proto často buď nevhodné, nebo neumožňují plně využít potenciál těchto dat. Rovněž poznatky o tom, jak různé nedostatky v kvalitě dat ovlivňují analýzy podobně velkých souborů fytoocenologických snímků, jsou dosud velmi omezené, což vyžadovalo provést různé metodické studie. Jedním z problémů bylo stanovit způsob výběru fytoocenologických snímků z databáze tak, aby se omezil nežádoucí vliv nerovnoměrného rozmístění fytoocenologických snímků na území České republiky na výslednou klasifikaci (Knollová et al. 2005). Pro klasifikaci vegetace na základě fytoocenologické databáze byla vybrána metoda Cocktail (Bruehlheide 1995, 2000), která vytváří explicitní definice vegetačních jednotek, jejichž pomocí lze každý fytoocenologický snímek k těmto jednotkám jednoznačně přiřadit, nebo nepřiřadit. Umožňuje tedy přiřazovat k vegetačním jednotkám i nově získané fytoocenologické snímky a přiřazení je nezávislé na datovém souboru, ve kterém se provádí. Metoda Cocktail byla rozsáhle testována, modifikována a doplněna o proceduru přiřazování snímků k vegetačním jednotkám na základě podobnosti (Kočí et al. 2003, Tichý 2005). Velká pozornost byla věnována také testování a vývoji statistických metod pro určení fidelity druhů k vegetačním jednotkám (Chytrý et al. 2002, Tichý & Chytrý 2006), které jsou důležité pro stanovení diagnostických druhů a s tím související tabulkovou prezentaci

klasifikace. Proceduru výpočtu fidelity druhů ve velké fytoocenologické databázi použili Chytrý & Tichý (2003) pro stanovení diagnostických druhů a zhodnocení kvality vymezení vegetačních jednotek v dosavadní klasifikaci vegetace České republiky (Moravec et al. 1995). Tato publikace (Chytrý & Tichý 2003) pak sloužila jako vodítko, které vegetační jednotky dosavadní klasifikace by měly být do nové klasifikace převzaty, a které naopak vynechány nebo upraveny. Všechny metody analýzy fytoocenologických dat použité v projektu byly od roku 1998 postupně začleňovány do počítačového programu JUICE (Tichý 2002), který je dnes jako nástroj pro všestrannou analýzu fytoocenologických dat používán mnohými jednotlivci i institucemi v řadě zemí na několika kontinentech.

První dva díly monografie *Vegetace České republiky* vyšly v nakladatelství Academia v letech 2007 a 2009, třetí díl je v tisku (vyjde v roce 2011) a poslední, čtvrtý díl se připravuje a vyjde v roce 2012 nebo 2013.

Nomenklatura rostlinných společenstev*

V kontinentální Evropě se nomenklatura rostlinných společenstev tradičně řídí pravidly, která stanoví Mezinárodní kód fytoecologické nomenklatury (ICPN; Weber et al. 2000, české vydání 2002). Ačkoliv nejsou názory na potřebu a obsah nomenklatorických pravidel v odborné veřejnosti jednotné (Mucina 1997b), zdá se, že jejich používání se postupně prosazuje a má pozitivní vliv na stabilizaci používaných jmen. Rozsáhlejší nomenklatorické revize fytoecologických jednotek středoevropské vegetace byly provedeny zejména v monografických přehledech vegetace Rakouska (Mucina et al. 1993b), Německa (Rennwald 2000) a Meklenburska-Předního Pomořanska (Berg et al. 2004, Dengler et al. 2003, 2004). Nomenklatura použitá v monografii *Vegetace České republiky* se zčásti opírá o řešení přijatá v těchto a dalších monografiích z okolních zemí nebo o samostatně uveřejněné nomenklatorické revize dílčích vegetačních typů, zejména však o vlastní revizi české i zahraniční literatury s popisy fytoecologických jednotek. U mnoha vegetačních jednotek byla přijata jiná jména, než jsou jména použitá v dosavadním standardním přehledu rostlinných společenstev České republiky (Moravec et al. 1995), neboť tento přehled obsahuje kromě správných jmen nezdědka také jména neplatná nebo dokonce nikdy neuveřejněná těmi autory, kterým jsou připisována.

Kód upravuje nomenklaturu tzv. syntaxonů, tj. abstraktních vegetačních jednotek definovaných pomocí floristicko-sociologických kritérií. Všechny vegetační jednotky vymezené v monografii *Vegetace České republiky* odpovídají syntaxonům ve smyslu Kódu. Jména syntaxonů se skládají ze jmen rostlinných druhů nebo vnitrodruhových taxonů, doplněných o koncovky označující rank, tj. postavení v hierarchickém systému syntaxonů. Taxony použité ve jméně syntaxonu nemusí být pro něj obzvlášť charakteristické, i když se musí v syntaxonu vyskytovat, a je výhodné, když svou ekologií nebo rozšířením syntaxon dobře charakterizují. Z několika uveřejněných jmen však nelze správné jméno vybírat na základě jeho výstižnosti pro daný syntaxon, podobně jako u biologických druhů určují použití jmen zcela jiná pravidla než jejich výstižnost. Základem fytoecologické nomenklatury je princip priority, podle kterého má každý syntaxon jen jedno správné jméno, a pokud existuje více jmen odpovídajících pravidlům, je správným jménem to nejstarší.

V Kódu jsou skupiny podmínek pro správnost jména uspořádány hierarchicky. Za prvé musí být jméno účinné (efektivní), což zjednodušeně znamená, že je uveřejněno v publikaci vydané tiskem, nikoli např. v rukopise nebo na elektronickém médiu. Za druhé musí být platné (validní), tzn. účinné a současně splňující několik dalších podmínek, například je musí doprovázet dostatečná originální diagnóza. Za třetí musí být oprávněné (legitimní), tzn. platné a současně splňující další podmínky, týkající se většinou formy jména. A konečně správné (korektní) jméno je nejstarší existující legitimní jméno, jehož způsob psaní je upraven podle pravidel Kódu.

Nejčastější příčiny pro zamítnutí jmen podle Kódu jsou tyto:

- § 1 – jméno nebylo uveřejněno v tištěné publikaci, je tedy neúčinné (*nomen ineditum*);
- § 2b – jméno nebylo publikováno s dostatečnou originální diagnózou (*nomen nudum*), za kterou se považuje (1) v případě asociace do roku 1978 alespoň jeden fytoecologický snímek nebo tabulka konstance, od roku 1979 alespoň jeden fytoecologický snímek, (2) v případě jednotky vyššího ranku bibliograficky jednoznačný odkaz na platné jméno syntaxonu nejbližší nižšího hlavního ranku a od roku 1980 také výčet diagnostických druhů;
- § 3a – jméno bylo svým autorem citováno jako synonymum;

* Zpracoval M. Chytrý

- § 3b – jméno bylo svým autorem navrženo jako provizorní;
- § 3c – v originální diagnóze nebyl jasně stanoven syntaxonomický rank jména;
- § 3d – rank syntaxonu uvedený v originální diagnóze neodpovídal ranku Kódu nebo jde o jméno asociace tzv. uppsalské školy publikované před rokem 1936;
- § 3e – syntaxonomický rank uvedený v originální diagnóze neodpovídal tvaru jména;
- § 3f – taxony poskytující jméno nebyly uvedeny v originální diagnóze;
- § 3g – jméno bylo uveřejněno po roce 1978 a není jasné, ze jména kterých taxonů je utvořeno;
- § 5 – jméno bylo uveřejněno po roce 1978 bez uvedení nomenklatorického typu;
- § 29 – dříve popsán syntaxon byl přejmenován, protože jiný taxon jej lépe charakterizuje;
- § 31 – jméno je mladší homonymum, tj. píše se stejně jako starší jméno platně uveřejněné jiným autorem;
- § 33 – jméno je jedním ze stejně starých homonym, ale jiné z těchto homonym bylo dříve převzato jinými autory;
- § 34a – jméno obsahuje epiteton v nominativu, které označuje geografickou, ekologickou nebo morfologickou vlastnost, např. *Fagetum sudeticum* nebo *Vaccinietum myrtilli subalpinum*;
- § 34c – jméno bylo utvořeno ze jmen více než dvou taxonů;
- § 36 – jméno bylo v důsledku dřívějšího chybného výkladu často používáno ve smyslu, který vylučuje typový snímek (*nomen ambiguum*), může být tedy navrženo k zamítnutí jako *nomen ambiguum rejiciendum propositum*;
- § 37 – typový snímek asociace je neúplný nebo příliš heterogenní, a proto nemůže být zařazen do některé z dnes rozlišovaných asociací (*nomen dubium*);
- § 43 – taxon poskytující jméno syntaxonu byl chybně určen.

Dalším případem jsou tzv. pseudonyma, tj. jména syntaxonů uváděná se jménem autora a případně s odkazem na publikaci s originálním popisem, ale používaná pro jiné syntaxy než v této publikaci. Pokud byla taková jména používána častěji, uvádíme je v synonymice, a to s citací autora, který zavedl používání jména v chybném smyslu (po slově *sensu*) a za ním autora původního popisu (po slově *non*). Například autorská citace „sensu Šmarda 1961 non Tüxen 1937“ znamená, že Šmarda použil dané jméno pro jiný syntaxon, než je dříve navrhl Tüxen. Pokud některé jméno použilo odlišně od originálního popisu více autorů, používá se formulace *sensu auct. non* následovaná jménem autora originálního popisu.

Nedílnou součástí jmen syntaxonů je autorská citace, která se skládá ze jména autora prvního platného uveřejnění jména syntaxonu a roku platného uveřejnění. Ve fytoocenologické literatuře se jména autorů často zkracují, z důvodů jednoznačnosti však uvádíme plná jména s výjimkou Josiase Braun-Blanqueta, pro kterého používáme ustálenou zkratku Br.-Bl. Vedle jednoduchých citací s jediným autorem jsou běžné i jiné varianty autorských citací:

- citace s *in*, např. „Br.-Bl. in Moor 1937“: první uvedený autor vytvořil jméno syntaxonu nebo poskytl originální diagnózu, ale jméno bylo uveřejněno v práci druhého uvedeného autora;
- citace s *ex*, např. „Br.-Bl. et Tüxen ex Marschall 1947“: první uvedený autor (u tohoto příkladu dva autoři) jméno vytvořil, ale neuveřejnil platně, a druhý uvedený autor je validizoval, tj. doplnil chybějící podmínku pro jeho platnost;
- citace se závorkou, např. „(Zólyomi 1957) Michalko et Džatko 1965“: byl změněn rank syntaxonu, např. syntaxon původně popsán jako podsvaz byl povýšen na svaz, nebo bylo uveřejněno nové jméno (*nomen novum*) jako náhrada za platné, ale neoprávněné jméno;

- citace s *corr.*, např. „Klika 1931 corr. Zólyomi 1966“: první autor uveřejnil jméno syntaxonu, které obsahovalo chybně určený taxon, a druhý autor jméno syntaxonu opravil náhradou jména chybně určeného taxonu za jméno skutečně se vyskytujícího taxonu;
- citace s *em.* nebo *emend.*, např. „Br.-Bl. 1955 em. Moravec 1967“ se dříve často používaly, poslední vydání Kódu je však již nedoporučuje, a proto nejsou používány ani v monografii *Vegetace České republiky*. Význam těchto tzv. emendací byl v tom, že druhý uvedený autor výrazně rozšířil nebo zúžil vymezení syntaxonu oproti původnímu popisu, který provedl první uvedený autor.

Diverzita vegetace České republiky, její příčiny a historický vývoj*

Snaha o vysvětlení lokální diverzity, tedy pestrosti přírody na určitém území, stála na samém počátku ekologie a dodnes patří k jejím základním tématům. Floristická, vegetační a krajinná diverzita České republiky je náplní mnoha botanických, ekologických nebo obecně přírodovědných knih a často je hodnocena a zevrubně komentována v jejich úvodních kapitolách (např. Ložek in Hejný et al. 1988: 31–35, Culek et al. 1996, Neuhäuslová et al. 1998).

Proč je vegetace našeho území tak pestrá, či lépe řečeno, proč je její pestrost právě taková? Při hledání odpovědi na tyto otázky narážíme na to, že existuje několik způsobů vysvětlení diverzity, které se od sebe liší použitým prostorovým měřítkem (lokální versus regionální příčiny) a časovým rámcem (pohled ze současnosti versus historický přístup). Tato různá rámcová vysvětlení jsou obecně správná a přijatelná, nelze tedy předem některé z nich vyloučit, např. proto, že není dosti dynamické. Zároveň ale v jednotlivých konkrétních případech obstojí některá vysvětlení mnohem lépe než jiná. Zatímco výskyt některých druhů dostatečně objasníme vlastnostmi stanoviště bez ohledu na historické souvislosti výskytu, u jiných druhů jde spíše o více nebo méně nahodilé přesahy výskytu ze sousedních území, u dalších musíme uvažovat o migracích ve velkém časovém a prostorovém měřítku nebo o mechanismech lokálního přežívání. Následující text podává stručný rozbor diverzity vegetace České republiky z hlediska těchto různých přístupů.

Stanovištní vazba

Diverzitu vegetace silně ovlivňují abiotické faktory prostředí, jejichž souhrn se označuje jako stanoviště nebo ekotop. Vysvětlení diverzity stanovištní vazbou vychází ze zkušenosti, že dynamický vývoj vegetace tíhne k rovnováze s prostředím, a je to proto vysvětlení statické. Skladba vegetace je taková, jak to umožňuje reliéf, horniny, klima, půda, ale i biotické faktory včetně vlivů člověka, které však bývají pro svou časovou proměnlivost zpravidla studovány v jiných souvislostech. Rozdíly mezi stanovišti umožňují vegetaci klasifikovat. Rovnováha mezi vegetací a stanovištěm umožňuje také stanovit kvalitu prostředí podle vegetace (bioindikace), odhadovat možnou vegetaci podle vlastností prostředí (mapy rekonstruované nebo potenciální vegetace) nebo vytvářet celé klasifikační systémy, zohledňující společně vegetaci i prostředí (lesnická typologie, geobotanické stanovištní „fenomény“ nebo biogeografická regionalizace). Stanovištní vazba je nejstarší a nejdříve rozvinutý způsob vysvětlení diverzity: byla na něm založena většina tradičně pojímané středoevropské geobotaniky včetně fytoecologické klasifikace. Jiné způsoby výkladu však pozici tohoto přístupu postupně oslabovaly až na současnou roli jednoho z rovnoprávných vysvětlení. Podrobný výklad stanovištní vazby rostlinstva přesahuje účel této publikace, proto se zmíníme jen o hlavních jevech příznačných pro území České republiky (blíže např. Kučera 2005).

Spektrum hornin a půd je u nás poměrně pestré. Je to dáno jednak kontaktem tektonických jednotek různého původu, zejména hercynské části státu oproti Karpatům, jednak složitou stratigrafií, jejímž příkladem je střídání hornin na České křídové tabuli. Podklady se zvláštním chemismem a specializovanou biotou jsou u nás poměrně vzácné, přestože právě jejich přítomnost bývá v přírodovědecké literatuře často zdůrazňována. Plošně zcela převažující základ geodiverzity naší krajiny tvoří podklady, které jsou co do

* Zpracoval J. Sádlo

svého chemismu a jemu odpovídající vegetace spíše nevyhraněného, přechodného rázu. Jde o hlubinné vyvřeliny (zejména granitoidy), metamorfované horniny (hlavně ruly, svory a fylity) a různé typy sedimentů. K sedimentům patří např. slabě metamorfované prvohorní břidlice, karbonové a permské slepence, pískovce a arkózy v Čechách, kulmské břidlice na Moravě, druhohorní mírně vápnité nebo snadno odvápnitelné pískovce, jílovce a částečně i slínovce, měkké třetihorní sedimenty včetně vulkanických tufů a karpatských flyšových hornin, kvartérní terasové uloženiny, hlinité svahoviny, sprašové hlíny a prachovice. Většina těchto substrátů uvolňuje živiny jen dosti pomalu, a proto se projevují jako kyselé nebo nejvýš jen slabě bazické. Navíc je přímé působení těchto hornin na vegetaci na velkých plochách zeslabeno hlubokými půdami, které se na nich vyvíjejí. Nápadná je obojakost těchto podkladů ve vztahu k výskytu bazifilních a acidofilních druhů. Většinou zde rostou acidofyty spolu s druhy se širokou tolerancí k obsahu bází, vzácnější jsou druhy slabě bazifilní. Příčinou současného výskytu druhů různých nároků mohou být lokální rozdíly v chemismu. Například na skalách tvořených prvohorními břidlicemi nebo permokarbonovými slepenci se střídají vápnité a kyselé polohy a na místech s vysráženými karbonáty (např. podél zlomů) mohou růst i vyhraněně bazifilní druhy, jako je *Saxifraga paniculata*. Ještě významnější je ovlivnění těchto biotopů klimatem. V suchých, obvykle nižších polohách a na mělčích půdách se tyto podklady projevují jako bazičtější než ve vlhkých vrchovinách a na horách. Například na žulách a rulách na jihozápadní Moravě se vyvíjejí teplomilné doubravy a suché trávníky s bazifilními druhy, kdežto na vlhčím Jindřichohradecku převažují na stejných podkladech acidofilní doubravy a smilkové trávníky. Tento efekt se částečně uplatňuje i u bazičtějších hornin, takže např. masiv Ještědu s vápencem a čedičem má vlivem vyšší nadmořské výšky a oceanicky ovlivněného klimatu vegetaci mnohem acidofilnější, než by se na těchto horninách vyvinula v níže položených sušších oblastech.

Protipólem těchto hojných hornin se slabým uvolňováním minerálů jsou vzácnější podklady, jejichž chemismus podmiňuje lokálně specifickou skladbu rostlinstva. Jsou to zejména (a) karbonátové horniny, např. vápence, vápnité pískovce, slínovce neboli opuky, slíny a spraše; (b) horniny zásobené větším spektrem nekarbonátových bází, např. třetihorní čediče (bazalty) a znělce (fonolity) i jejich starší obdoby jako spilit a těšínit; (c) ultrabazické horniny, jednostranně přezásobené hořčíkem, s nedostatkem vápníku a s obsahem toxicky působících těžkých kovů – hadce; (d) extrémně neúživné horniny, většinou tvrdé a křemité, např. pískovce, bulžníky, křemence a křemenný porfyr, ve vyšších nadmořských výškách se však podobně projevuje i žula či rula; (e) sypké a propustné podklady vátých písků a terasových štěrkopísků. Výskyt těchto podkladů je často vázán na pestrý, členitý reliéf se skalními výchozy a mělkými půdami, což jejich ekologický vliv ještě zesiluje, zejména v sušších oblastech. Na většině těchto podkladů je vegetace druhově bohatá (s velkou alfa diverzitou) nebo nápadně diferencovaná mezi různými stanovišti (s velkou beta diverzitou). Na přirozeně bezlesých plochách jsou na těchto horninách relativně hojné druhy reliktní, endemické nebo exklávní. Dokonce i v jinak velmi chudé flóře kvádrových pískovců České křídové tabule se z těchto druhů vyskytuje např. *Ledum palustre*, *Trientalis europaea* a skalní morfotypy z okruhu *Betula pubescens*.

Druhá skupina lokálně specifických podkladů se odlišuje ekologickým vlivem vody, přítomné v nadbytku alespoň po část roku. Sem spadají rozmanité typy humolitů, jako jsou rašeliny nebo slatiny, slaniskové půdy vznikající kolem vývěřů minerálních pramenů nebo v sušších oblastech s velkým výparem, fluvizemě v nivách toků a subhydrické půdy ve vodních nádržích. Rostlinstvo těchto biotopů je opět velmi specifické a svou skladbou jemně odráží obsah živin ve vodě i v půdě, který se projevuje např. na gradientu od slatin přes přechodová rašeliníště po vrchoviště. Velmi významně ovlivňuje strukturu a druhové složení vegetace také každoroční délka zamokření a výška hladiny podzemní vody, jejichž vliv je dobře pozorovatelný např. při zazemňování mrtvých ramen.

Rozdíly v geodiverzitě krajinných celků jsou v České republice rovněž značné. Příznačná je převaha krajin s mírnými svahy, jednotvárným horninovým podkladem a hlubšími půdami, zatímco krajiny členité nebo horninově pestré jsou vzácnější.

Jednotvárné krajiny s nápadně fádňí flórou i vegetací jsou typické zejména pro hercynské pahorkatiny na minerálně chudších hlubinných vyvřelinách a metamorfitech, kde se vytvořily převážně hluboké a spíše kyselé půdy. Tato oblast zahrnuje především Českomoravskou vrchovinu s okolím a její pokračování k západu až na Plzeňsko. Podobně chudé jsou i některé oblasti s převahou permských sedimentů, zejména Podkrkonoší. Pro terestrické biotopy této oblasti je typická převaha středoevropského květenného elementu a výskyt jen nejběžnějších typů travinné, křovinné a lesní vegetace, lokálně však biodiverzitu výrazně obohacují biotopy vlhkých luk, rybníků a rašeliníšť. Velmi homogenní vegetaci mají také pohraniční pohorí Čech, s výjimkou bezlesých oblastí nad horní hranicí lesa, a rovněž rozsáhlé oblasti kulmských sedimentů na střední a severní Moravě a karpatského flyše na východní Moravě. Flyš je ovšem na mnoha místech poněkud bazičtější a jeho vegetační jednotvárnost se projevuje v malém počtu společenstev, nikoli v jejich druhové bohatosti: mnohé trávníky na karpatském flyši patří k druhově nejbohatším rostlinným společenstvům střední Evropy. Poměrně jednotvárnou vegetaci mají i některé části našich nížin, to je však spíše důsledkem intenzivního zemědělského obhospodařování v posledních 50–150 letech než prvotních geologických dispozic.

Protikladem plošně převažujících jednotvárných krajin jsou oblasti s pestrout vegetací, vytvořenou díky existenci mozaiky velkého počtu ekologicky rozdílných stanovišť. Jde zejména o (a) oblasti s členitým reliéfem v subalpínském stupni hor, zejména ledovcem modelovaná údolí – kary, kde se předpokládá působení tzv. anemo-orografických systémů (Jeník 1961); (b) oblasti s geologickým podkladem, který je výrazně bazičtější než převládající horniny okolní krajiny (vápencový kras, hadcové ostrůvky a oblasti třetihorního vulkanismu); jelikož se u nás bazické horniny vyskytují na malých plochách, jsou zde v kontaktu s horninami rozdílného chemismu a vzniká výrazná stanovištní heterogenita; (c) hluboce zaříznutá údolí řek se strmými svahy, skalami a sutěmi, výraznými topoklimatickými kontrasty na krátkých vzdálenostech a často také se střídajícími se typy geologického podkladu; výskyt těchto liniových útvarů kontrastujících s okolní jednotvárnější krajinou je specifický pro hercynskou část střední Evropy; (d) pískovcová skalní města se silně členitým reliéfem a velkou variabilitou topoklimatu; tento typ krajiny je však s výjimkou vzácných výskytů vrstev vápnitých pískovců homogenní svým geologickým podkladem, který navíc dává vznik jen živinami chudým půdám; diverzita stanovišť a vegetace je zde tedy hlavně důsledkem členitosti terénu; (e) pánevní oblasti a nivy velkých řek s heterogenními mokřadními ekosystémy, většinou však dnes už silně poškozenými, plošně redukovanými nebo, např. na Třeboňsku nebo v okolí Lednice a Valtic, antropogenně dotvořenými.

Makroklimatické vlivy na krajinné úrovni. Běžně známým jevem je výšková stupňovitost vegetace se střídáním klimaxových vegetačních typů od teplomilných doubrav a dubohabřin po alpínskou tundru. Tato stupňovitost závisí na nadmořské výšce a odpovídajícím makroklimatu. Méně známý je vliv plošně působících klimatických faktorů, které tuto výškovou členitost pozměňují nebo stírají. Nejvýraznější z nich je vliv srážkových stínů, které dávají místnímu klimatu kontinentální ráz. Nejsilněji se projevuje srážkový stín Krušných hor, pod jehož vlivem se v severních Čechách udržuje bohatá exklávní vegetace kontinentálních teplomilných trávníků včetně slanisk. Roční úhrny srážek na Žatecku jsou nižší než 450 mm. Méně výrazný je srážkový stín Českomoravské vrchoviny, který však v kombinaci se zeměpisnou polohou více na východě umožňuje výskyt kontinentální vegetace na jižní Moravě. Opačný efekt vzniká v návětrných polohách, jako je západní podhůří Jizerských hor nebo centrální Brdy, kde se hojně vyskytují oceanické druhy. Odchyly od

okolního makroklimatu vykazují též pánevní oblasti, jako je Třeboňsko, pro něž je typické ovlivnění klimatu teplotními inverzemi a případně také vodními plochami a mokřady. V některých oblastech je výskyt suchomilných a teplomilných druhů podpořen vlivem oteplujících föhnových větrů (např. Českokrumlovsko a Budějovická pánev) nebo výsušných větrů z Podunají (jihovýchodní Morava). Populární členění České republiky na tři fytogeografické oblasti, odrážející výškovou stupňovitost (termofytikum, mezofytikum a oreofytikum; Skalický in Hejný et al. 1988: 103–121), je do značné míry umožněno tím, že ve středních a vyšších nadmořských výškách se bazické podklady vyskytují vzácně, a proto u nás mnohé bazifyty působí dojmem teplomilných druhů, klimaticky vázaných na nížiny a pahorkatiny. Mimo území České republiky, například už na severních okrajích rakouských Alp nebo na západním Slovensku, kde vystupují vápence do vyšších nadmořských výšek a na malých vzdálenostech existují velké rozdíly v nadmořských výškách, by podobné vymezení fytogeografických oblastí nebylo možné.

Disturbance a sukcese. Významným faktorem ovlivňujícím diverzitu v určitém čase a na určitém místě je disturbance a následná sukcese. Disturbance, tj. mechanické narušení nebo až úplné odstranění porostu, omezuje vliv kompetičně silných, potenciálně dominantních druhů. Místo uniformních porostů dominantních druhů se tak na disturbovaném místě vystřídá v průběhu času více společenstev, z nichž mnohá by bez předchozí disturbance nemohla existovat. Disturbance se mohou periodicky opakovat (a) po delší době na velkých plochách, kde navracejí sukcesi do výchozích stadií, např. při střídání lesů s pasekovou a křovinnou vegetací; (b) po kratší době na velkých plochách, např. na sečených loukách nebo na oraných polích; (c) po kratší době na malých plochách, např. v disturbovaných trávnicích, kde vznikají porosty efemér. Plošný rozsah, intenzita a četnost disturbancí v krajině značně kolísá, čímž vzniká pestrá mozaika různých sukcesních stadií s různými rostlinnými společenstvy, dobře vyvinutá například v komplexech ruderální vegetace, ale také třeba na lavinových drahách v horských karech. Disturbance nezvyšují jen rozrůzněnost společenstev v krajině (beta diverzitu), ale pokud nejsou příliš silné nebo příliš časté, zvyšují také druhovou bohatost jednotlivých společenstev (alfa diverzitu), protože omezují rozvoj kompetičně silných druhů. Vůbec největší diverzita vegetace zpravidla vzniká na místech, kde se na menších ploškách střídají různé typy středně silné disturbance. V současné krajině jsou však stále častější silné disturbance na velkých plochách, které zcela likvidují nejen dosavadní vegetaci, ale i většinu jejích druhů a zásoby diaspor. Souvislost nově vzniklého biotopu s předchozí krajinou je zcela přetržena a biotop je odkázán na invaze a expanze snadno se šířících druhů. Příkladem jsou povrchové doly a jejich výsypky. Vznikají tak hrubozrnnější krajinné mozaiky různých biotopů a migrace druhů se mezi velkými segmenty jednotlivých biotopů stává obtížnější. Proto poměrně velké plochy dnes obsazují ruderální druhy s lehce šířitelnými semeny.

Evropský rámec diverzity vegetace České republiky

Nejobecnější biologický ráz našeho území je určen jeho polohou uprostřed Evropy, což je okrajová část Eurasie ovlivněná působením Golského proudu, který silně otepluje a zvlhčuje její klima. Česká republika leží na styku velkých územních celků relativně jednotného rázu a zároveň se příslušnosti ke každému z nich vymyká. Na severu a severovýchodě střední Evropy mají tuto jednotící roli důsledky pleistocénního zalednění, které přeformovalo reliéf krajiny na rozsáhlém území od Skandinávie po Polsko a překrylo podloží glacigenními sedimenty, v nichž jsou poměrně homogenně promíšeny horniny nejrůznějšího chemismu. Na naše území tento krajinný typ přesahuje jen okrajově, zejména na Ostravsku a ve Frýdlantském výběžku, a pro diverzitu flóry a vegetace je málo výrazný. Na západě Evropy má podobně homogenizující účinky oceanické klima, které tam stírá

rozdíly mezi různými stanovišti jednak tím, že srážky zabraňují vysychání výslunných svahů, a proto nejsou tak velké rozdíly mezi severními a jižními svahy, jednak prostřednictvím menší diverzity půd. Velké plošné zastoupení tam mají podzoly, gleje a jim příbuzné půdy, zatímco vliv bazických podkladů je oslaben. Oblasti s typicky oceanickým klimatem a jemu odpovídající flórou, jako je *Ilex aquifolium*, *Lonicera periclymenum* a *Ulex europaeus*, však k nám již nezasahují. Na jihu a východě střední Evropy se rozkládají tzv. alpidská pohoří, která zahrnují alpsko-karpatskou soustavu a zasahují až na Balkán a do jihozápadní Evropy. Okrajová pohoří Západních Karpat tvoří výraznou, vegetačně svébytnou část našeho území. Konečně směrem na jihovýchod od České republiky se otvírá oblast teplých a suchých nížin rázu kontinentální lesostepi. Tato oblast začíná na jižní Moravě a pokračuje přes maďarské a rumunské nížiny do Černomoří a dále do Kazachstánu a na jižní Sibiř.

Přechodný biogeografický ráz území České republiky souvisí s rozložením migračních cest ve střední Evropě. Naše území leží v pásu mezi dvěma zhruba rovnoběžkovými migračními koridory kontinentálního významu. První je cesta dunajsko-rýnská (označovaná také jako ponticko-panonská), která vychází z Černomoří, sleduje sníženiny na rozhraní Jižních Karpat a balkánských pohoří až po Velkou Uherskou nížinu a poté pokračuje severně od Alp do nížin západní Evropy. S touto cestou je spojena velká část migrací teplomilných druhů, ale také např. migrace alpsko-karpatské. Z dřevin se tudy šířil např. buk a jedle. Rozhodující byla také pro pohyb lidských etnik, na prvním místě pro migraci neolitickou. Druhá, severnější cesta sleduje okraj pleistocénního zalednění a směřuje z východní Evropy podél severní strany Karpat a sudetských pohoří opět do západní Evropy. Této migrační cestě lze připsat celou škálu historicky i ekologicky odlišných a do značné míry samostatných migračních proudů zhruba paralelního směru. Spadá sem např. šíření kontinentálních teplomilných druhů tzv. sarmatskou cestou, ale i migrace horských druhů směrem k východu (např. *Meum athamanticum*) nebo k západu (např. *Salix silesiaca*). Tuto cestu sledovala např. i novověká valašská kolonizace. Významnou roli pro migraci rostlin mají moravské úvaly a přilehlé pahorkatiny, které oba koridory propojují: uzlovými oblastmi jsou Moravská brána na severu a Moravské pole na jihu. Naproti tomu horami obklopená Česká kotlina leží stranou těchto migračních koridorů a s okolím je propojena poměrně nevýrazně.

Oproti jiným částem světa, jejichž klima odpovídá biomu opadavého listnatého lesa, tj. oproti východní Asii a východní části USA, se v Evropě vyskytuje nápadně méně rostlinných druhů. Vysvětluje se to účinkem západovýchodně orientovaných horských bariér Alp, Karpat a Pyrenejí, které silně omezovaly severojižní migrace druhů během střídání dob ledových a meziledových. Nápadné je to zejména u dřevin, které se sice šíří dost rychle, ale nesnadno si nacházejí místo v již existujících společenstvech. Zatímco jinde na světě se během kvartéru poměrně snadno posouvaly po širokých rovinách celé vegetační formace, možná s téměř kompletní sestavou druhů, v Evropě byly kvarténní migrace vlivem existence horských bariér podstatně spleťtější a mnoho druhů při nich vymřelo. Horskou bariérou se vysvětluje utváření areálu zejména druhů submediteránních, u nichž se předpokládá postglaciální šíření na území České republiky jak od západu, tak od jihovýchodu, což se projevuje existencí dvou arelů, české a moravské (např. *Cornus mas*). Někdy jsou tyto proudy částečně mimo naše území, např. u *Anthericum liliago*, jehož západní proud končí v českém termofytiku a východní proud v Maďarsku, zatímco na Moravě se nevyskytuje. Za důsledek „migračního stínu“ Alp a Šumavy se pokládá také vzácnost či absence některých druhů v jižních Čechách, např. stromů *Carpinus betulus* a *Quercus petraea* nebo bylin *Colchicum autumnale* a *Petasites hybridus*. Podobná je i příčina omezeného rozšíření některých druhů, které k nám pronikají zároveň od východu a od severu, např. *Cruciata glabra*, *Galium schultesii* a *Melica uniflora*.

Zatímco dříve se v rámci posledního glaciálního cyklu ve střední Evropě zdůrazňovala role migračních cest severojižního směru, dnes je zřejmé, že vysvětlení původu dnešní autochtonní flóry je složitější. Významné místo měly migrace zhruba východozápadního směru. Dobrým příkladem je migrace habru obecného z poměrně vzdáleného Kavkazu přes jižní Ukrajinu a dále sarmatskou cestou do střední Evropy (Lang 1994). Kromě znalostí o průběhu těchto migrací však přibývají i důkazy o tom, že mnohé dnes běžné rostlinné i živočišné druhy měly glaciální refugia přímo ve střední Evropě (Stewart & Lister 2001). Týká se to i druhů poměrně teplomilných nebo druhů s vazbou na oceanické klima. Zejména současné paleozologické práce ukazují překvapivý výskyt takových druhů v pleniglaciálu střední Evropy, a to včetně vysokých hor. Tak lze vysvětlit i palynologicky doložený velmi raný výskyt habru obecného (*Carpinus betulus*) na Broumovsku (Kuneš & Jankovská 2000). Habr se zde objevil o dva až tři tisíce let dříve než v přilehlých oblastech. Je možné, že zde během glaciálu vegetativně a v nekvetoucím stavu přetrvávala malá populace habru, a teprve později se spojila s jeho hlavní migrační vlnou. Představu velké převahy severojižního migračního gradientu oslabuje také zjištění, že kontinentální ledovec nebyl pustinou bez života, ale byl místy překryt běžnými glaciálními ekosystémy na svrchních morénách. Jedním ze zdrojů migrací tedy mohla být i drobná refugia rozptýlená na velké části Evropy a směr migrací jistě nebyl zdaleka dán jen gradientem holocénního oteplování klimatu. S těmito zjištěními se mění i názor na roli Středomoří, které bylo klasicky pokládáno především za útočiště teplomilnějších druhů v chladných výkyvech klimatu a za zásobník pro následné středoevropské migrace. Dnes se spíše zdůrazňuje svébytnost a reliktnost této oblasti, která poměrně málo komunikovala migracemi se svým severním okolím (Bilton et al. 1998).

Pozice České republiky jako biogeografické křižovatky se projevuje exklávním přesahem druhů a společenstev ze sousedních oblastí. U některých migračních vlivů je tento přesah na našem území biotopově specifický, avšak bez zvláštní územní vazby a bez nápadné korelace s makroklimatem. To je zejména případ vlivů alpidských, sarmatských a subatlantských, které se projevují spíše vazbou na zvláštní biotopy než na územní celky. Např. trávníky s alpidskou pěchavou vápnomilnou (*Sesleria caerulea*) jsou hojnější v severní polovině Čech než v jižní polovině: ve vápencovém Předšumaví pěchava dokonce chybí. Souvisí to s tím, že výskyt dealpínských druhů je patrně hluboce reliktní a není výsledkem nedávných, tj. holocénních migrací. Podobný charakter má přesah oceanické flóry a vegetace, zejména na mokřadech, písčích a loukách. Vliv blízkosti subatlantských oblastí se v naší flóře projevuje poměrně velkou skupinou druhů i společenstev s vazbou na mezická až vlhká stanoviště na málo úživných podkladech, např. *Crepido paludosae-Juncetum acutiflori* nebo *Meo athamantici-Festucetum rubrae*. Ty se však v některých územích kombinují s prvky zcela odlišnými, a to i v týchž biotopech. Příkladem jsou vřesoviště asociace *Euphorbio cyparissiae-Callunetum vulgaris* na Znojemsku s poměrně oceanickým vřesem v kombinaci s kontinentálními stepními druhy nebo mokřady na Dokesku, kde oceanický druh *Hydrocotyle vulgaris* roste společně s mnoha boreokontinentálními slatinnými prvky. Rovněž trávníky s paličkovcem šedavým (*Corynephorus canescens*) se vyskytují jak v klimaticky oceanických severních Čechách, tak na poměrně suché a kontinentální, výrazně panonsky ovlivněné jihovýchodní Moravě a na přilehlém slovenském Záhoří. Různé typy suchých trávníků, hlavně na skalních výchozech, v sobě zase kombinují kontinentální stepní druhy s druhy submediteránní skalní vegetace.

Opačným případem jsou vlivy s výraznou územní vazbou, např. přesah karpatské nebo alpské flóry do hercynika a naopak. Patrný je například postupně vyznívající migrační proud druhů z moravských Karpat (např. *Carex pilosa*, *Cirsium rivulare*, *Geranium phaeum*, *Salvia glutinosa*, *Scrophularia scopolii* a *S. vernalis*), který sahá z okrajových částí

hercynika severovýchodem Čech až např. po Čáslavsko (*Euphorbia amygdaloides* a *Melica uniflora*) a po východní okolí Prahy (produkty křížení druhů *Knautia arvensis* a *K. kitaibelii*). Naopak hercynské, resp. subatlantské ovlivnění moravské části Karpat indikuje např. *Blechnum spicant*, *Calluna vulgaris* a *Hepatica nobilis*. Podobně se projevuje vliv Alp například výskytem druhů *Alnus alnobetula*, *Gentiana pannonica*, *Soldanella montana*, *Veratrum album* subsp. *album* a *Willemetia stipitata* v hornatinách jižních Čech a přilehlé části Českomoravské vrchoviny nebo výskytem druhu *Cyclamen purpurascens* na jihozápadní Moravě. Na úrovni fytoocenologické klasifikace však nejsou tyto vlivy obvykle interpretovány jako přesah vegetačních jednotek, ale spíše jako obohacení vegetačních jednotek o druhy sousedních území.

Klíčové momenty historického vývoje vegetace

Pro interpretaci vývoje dnešní vegetace je důležité období zhruba od sklonku posledního glaciálu (posledních asi 15 000 let), protože starší vegetační děje byly touto etapou vývoje radikálně přemazány a z největší části již nejsou vůbec patrné. Vývoj naší přírody v holocénu byl řízen především klimatem a lidskou aktivitou. Právě vliv člověka podstatně odlišuje současný interglaciál od minulých teplých výkyvů a silně přispívá k větší diverzitě bioty. Nebýt lidského vlivu, pokrývaly by větší část našeho území klimaxové lesy s poměrně omezeným druhovým bohatstvím, většina z nich asi s převahou kompetičně silného buku.

Zánik glaciálních ekosystémů na prahu holocénu. Tento proces probíhal poměrně pozvolna už během poslední fáze glaciálu. Například konec sedimentace spraše nastal už před 13 000 lety a vymření mamutové fauny (a s ní pravděpodobně i většiny rostlinných druhů silně kontinentální chladné stepi a tundry) se ve střední Evropě datuje do doby před 12 000 lety. Poslední tečkou za glaciálními poměry však byla rychlá klimatická změna před 11 600 lety, kdy během zhruba padesáti let vzrostla průměrná roční teplota o 7 °C a zároveň silně přibýlo srážek (Burroughs et al. 1991).

Ústup staroholocenního bezlesí. Rozmach lesů na začátku holocénu postupně vytvořil bariéry pro migrace nelesních druhů. Počínaje touto změnou má naše přirozené bezlesí převážně reliktní ráz. Nešlo ovšem o úplný ústup bezlesí, neboť otevřené plochy byly i po této změně stále hojné (Sádlo et al. 2005). Následující takzvané klimatické optimum, charakterizované teplým a vlhkým podnebím v období středního holocénu (atlantiku), bylo podle současných znalostí ve střední Evropě, na rozdíl od evropského severu, mnohem méně výraznou a obtížněji vykazatelnou periodou, než jak se dříve věřilo, a úměrně tomu bylo biologicky málo výrazné i následující období tzv. klimatické deteriorace, tedy „zhoršování“ klimatu až do jeho současné podoby.

Vznik kulturního bezlesí. Oproti tradičnějším představám o náhlé a silné proměně krajiny po příchodu zemědělství přibližně před 7 000 let byl podle dnešních názorů její tehdejší vývoj spíše kontinuální (Sádlo et al. 2005). Krajina se nikdy v holocénu plně neuzavřela lesem, což umožnilo přežít nelesním druhům starého holocénu. I v lesnatém starším atlantiku, tedy ještě před příchodem zemědělských kultur, existovala v krajině mozaika krátkodobě i trvaleji otevřených ploch. Mnohé byly přirozené, např. podmiňované suchem na jižně orientovaných svazích a vysychavých substrátech nebo udržované zvěří. Kromě toho už mezolitický člověk druhotné bezlesí cíleně vytvářel zejména vypalováním. Neolitické kulturní enklávy se proto, s výjimkou stálých sídel s poli v jejich nejtěsnější blízkosti, příliš nelišily od starších forem druhotného bezlesí.

Prohloubení kulturnosti krajiny a její acidifikace v mladším pravěku. Kulturní inovací v eneolitu se vytvořil zemědělský výrobní způsob, který určil obhospodařování příslušných biotopů až do novověku. Kulturní krajina a vegetace se v zemědělském pravěku vyvíjela sérií stupňovitých, regionálně omezených změn, za něž byly odpovědné jak přírodní

procesy nezávislé na člověku, tak kultura, která však působila spíše dlouhodobým trváním stejného obhospodařování než jeho intenzifikací. Významným faktorem byla také odpověď vegetace na zemědělské obhospodařování, projevující se např. vznikem nových ekotypů a šířením druhů adaptovaných speciálně na pastvu dobytka, na obnovu po seči nebo plevelů přizpůsobených k růstu v kulturách zemědělských plodin. Projevem postupné kultivace krajiny bylo formování a vývoj synantropní a polopřirozené vegetace včetně kulturních lesů. Plocha kulturní krajiny se rozšířila z nížin kolonizovaných v neolitu až po teplejší oblasti vrchovin, kolonizované v době železné. Nej hustší osídlení bylo přesto stále v nížinách, kdežto výše položené oblasti byly osídleny řidčeji a střídavě opouštěny. Změny v osídlení a obhospodařování krajiny poměrně náhle vyvrcholily na přelomu doby bronzové a železné (asi před 3 000 lety), kdy se spojily s celkovou acidifikací půd, která postihla i oblasti tehdy neosídlené. To se projevilo rozsáhlým ústupem dosavadní vegetace úživných biotopů ve prospěch acidofilních společenstev, do té doby vzácných (Sádlo et al. 2005).

Změna krajiny ve vrcholném středověku. Ve vrcholném středověku nastal ve vývoji krajiny náhlý zlom, na jehož radikálnosti nic nemění to, že v různých oblastech nastal v různou dobu mezi 11. a 14. stoletím. Jeho příčinou byla intenzifikace zemědělství a řemesel, ekonomická konjunktura, změna majetkových poměrů, nárůst počtu obyvatel, zakládání měst, rozvoj stavební činnosti a další kolonizace velkých území včetně chladných vrchovin a podhůří. Projevem bylo rozsáhlé odlesnění a propojení většiny kulturních enkláv plochami bezlesí, další ochuzování ekosystémů o živiny odebírané z nich v senu nebo sklízených plodinách, stabilizace obhospodařování jednotlivých ploch, rozvoj nelesní vegetace (např. louky, pastviny, křoviny a ruderalní porosty ve městech a na vesnicích), velké rozšíření výmladkového hospodaření v lesích a rozsáhlé erozně-akumulační děje v říčních nivách, vedoucí ke vzniku hlinitých, eutrofních, pravidelně zaplavovaných niv, v nichž se začaly formovat tvrdé luhy a eutrofní vlhké louky svazu *Deschampsion cespitosae*. Tato kulturní vlna vyvrcholila teprve v období baroka, kdy byla krajina vůbec nejvíce od konce glaciálu odlesněna. Velká část lesů byla silně degradována pastvou a zkracováním doby obmýtí až na 10 let vznikaly tzv. porostliny (Sádlo et al. 2005).

Moderní změny krajiny se datují zhruba od poloviny 18. století, kdy vznikají velkostatky a začíná novověká intenzifikace zemědělství, rozvíjí se soustavné lesnictví a objevují se první formy průmyslu, např. mlýny, hamry a skelné hutě. Později tyto změny postupně sílí. Během 19. století dochází k industrializaci, vzniku těžebních krajín na Kladensku a Ostravsku a v zemědělství k rozšíření okopanin, nejprve brambor a o něco později řepy. Tyto změny se prohlubují během 20. století. Po druhé světové válce došlo k vylidnění rozsáhlých pohraničních oblastí s bývalým německým osídlením a velké plochy krajiny přestaly být obhospodařovány. Poválečné změny v zemědělství charakterizuje velkoplošný přístup ke krajině devalvující starou selskou zkušenost, zcelení pozemků, používání umělých hnojiv a pesticidů, často v nadbytečné míře, centrálně řízené odvodňování krajiny tzv. melioracemi a zánik tradičního obhospodařování praktikovaného dříve drobnými zemědělci, např. extenzivní pastvy dobytka. Změny v krajině, probíhající v důsledku společensko-ekonomických změn, se naplno projeví přibližně od počátku sedmdesátých let 20. století, kdy dochází k výrazným urbanistickým změnám, zejména ke vzniku městských sídlišť, vylidňování některých vesnic i ve vnitrozemí, „poměšťování“ ostatních vesnic a k rozvoji chalupářství a chatařství. Pro současnou krajinu je charakteristický úpadek zemědělství, úplný zánik životního stylu „tradiční vesnice“ a šíření velkoplošných periferií měst, tzv. suburbií. Důsledkem pro vegetaci je zejména degradace a postupný zánik společenstev vázaných na tradiční typy obhospodařování a naopak rozvoj ruderalní vegetace s velkou účastí neofytů.

Na lokální úrovni s historickým vývojem souvisejí rozdíly v lokálním přežívání jednotlivých druhových populací. Tento způsob vysvětlení diverzity se silně prosazuje v souvislosti se současným rozvojem populační biologie rostlin. Jeho předností je zejména vysvětlování přímo z lokální úrovně určitého místa a času, které lze testovat bezprostředněji než mnohé procesy, jejichž vliv se předpokládá na velkých prostorových měřítcích. Umožňuje to studovat i lokální, neprediktabilní a krajně proměnlivé vlivy, zejména biotické a antropogenní. Aspekty tohoto přístupu jsou zejména reliktnost, migrace a invaze.

Reliktnost. Biotopy, kde přetrvávají poměry podobné některému z minulých období, jsou útočištěm populací, druhových kombinací i celých společenstev reliktního rázu. Velmi důležitou historickou vrstvou reliktních lokalit jsou pozůstatky staroholocenního velkoplošného bezlesí, tzv. přirozené nebo primární bezlesí. Je to zejména subalpínský a alpínský stupeň hor, skalnatá stanoviště (skály, sutě a navazující mělké půdy), svahy na měkkých, snadno erodovatelných horninách (bílé stráně na křídových slínovcích, sesuvné svahy na flyši a přesypy vátých písků) a mokřady (řeky a jejich náplavy, jezera, rašeliniště, slatiny a slaniska). Kromě bezlesí jsou pro přežití světlomilných reliktních významné i některé typy řídkých stromových porostů, např. bory, suché doubravy a olšiny. Tradiční členění na bezlesí primární a sekundární, vzniklé antropogenním odlesněním, je však nutno relativizovat v tom smyslu, že mnohé primárně otevřené lokality reliktní prvky postrádají, a naopak na různá sekundární stanoviště (např. mnohé bílé stráně a slaniska) se druhotně rozšířila vegetace považovaná za typicky reliktní. Výjimečnosti reliktních lokalit odpovídá také vznik endemických taxonů (např. *Campanula bohemica* na horských loukách v Krkonoších, *Cerastium alsinifolium* na hadcových výchozech ve Slavkovském lese a *Pinguicula vulgaris* subsp. *bohemica* na slatinách na Českolipsku) a výskyt biogeograficky unikátních kombinací druhů (např. severský druh *Rubus chamaemorus* roste společně s alpidským druhem *Pinus mugo* jen v Krkonoších).

Migrace a invaze. Promítnutím historické perspektivy do biogeografie migrací je pojem invazí a jejich periodizace. Za druhy původní se považují relikty z glaciálu či raného holocénu a produkty pozdější imigrace druhů na přirozená stanoviště, ačkoli nelze snadno posoudit, nakolik se na invazích probíhajících od mladšího pravěku podílel i člověk. Nepůvodní druhy dělíme na archeofyty, které se k nám rozšířily od neolitu do konce středověku, a to zejména ze Středního východu a Středomoří, a novověké neofyty, pocházející převážně ze zámořských oblastí s biotem opadavého listnatého lesa, tj. z východní Asie a východní části Severní Ameriky. Podobně i u rostlinných společenstev lze rozlišit více historických vrstev. Vegetační relikty ovšem nikdy nejsou přesnou kopií společenstev s širším rozšířením v minulosti. Reliktní je v nichž vždy jen určitá skupina druhů: např. v pěchavových trávnicích jsou druhy dealpínské (*Saxifraga paniculata*, *Sesleria caerulea* aj.) doplněny „modernějšími“ teplomilnými druhy. Ve vegetaci pastevních trávníků obsahují nejvíce reliktních druhů teplomilná společenstva kontinentálního rázu (např. *Koelerio macranthae-Stipetum joannis* a *Astragalo exscapi-Crambetum tatariae*), pozdější rozvoj druhotného bezlesí dokumentují méně ekologicky vyhraněná společenstva, např. *Festuco rupicolae-Caricetum humilis* a *Carlino acaulis-Brometum erecti*, zatímco po acidifikaci krajiny v mladším pravěku se rozšířila např. vegetace svazů *Koelerio-Phleion phleoidis* a *Violion caninae*. Podobně můžeme rozlišit v ruderální vegetaci přirozená společenstva (např. nitrofilní lesní lemy) a několik úrovní archeofytocenóz a neofytocenóz, jako je *Malvion neglectae* a *Onopordion acanthii*, s optimem rozšíření ve středověku, *Dauco-Melilotion* s optimem v první polovině 20. století a současná společenstva s neofyty.

Invaze nových druhů versus lokální expanze reliktních. V poslední době roste počet indicií podporujících názor, že podstatným zdrojem diverzity je přežívání velmi drobných

populací a jejich pozdější šíření na krátkou vzdálenost. To poněkud omezuje zažitou představu o významu invazních proudů ze vzdálených oblastí. Ukazuje se, že migrace včetně dálkových přenosů jsou spíše všesměrné a časté, než nutně jen směrované a časově omezené, a tudíž absence druhů nelze vždy vysvětlit nedostatkem diaspor. Spíše se tu nabízí možnost vysvětlovat absence odolností jednotlivých typů vegetace vůči konkrétní invazi. Rovněž příležitostných refugií bylo patrně v minulosti více, než se běžně soudí. Mnohé zdánlivé migrační proudy jsou tedy pravděpodobně jen výslednicí nárůstu místních populací bez dálkového šíření, který probíhál takovou rychlostí a směrem, jak se měnilo klima.

Alpínská vřesoviště (*Loiseleurio-Vaccinietea*)

Třída AA. *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960

Svaz AAA. *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

AAA01. *Avenello flexuosae-Callunetum vulgaris* Zlatník 1925

AAA02. *Junco trifidi-Empetretum hermaphroditi* Šmarda 1950

AA. *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960*

Arkticko-alpínská keříčková vegetace

Syn.: *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger 1952 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion*

Třída *Loiseleurio-Vaccinietea* sdružuje keříčkovou vegetaci arktických tunder a alpínského stupně pohoří boreální a temperátní zóny Euroasie (Schubert 1960) i Severní Ameriky (Daniels 1994, Walker et al. 1994). Převážně se tato vegetace vyvíjí na kyselých horninách. Dominantami jsou keříčky z čeledí *Vacciniaceae*, *Ericaceae*, *Empetraceae* a *Diapensiaceae*. V jižnějších pohořích Evropy (např. Alpy, Pyreneje, jižní a východní Karpaty) a zejména centrální Asie jsou pro ni typické druhy rodu *Rhododendron*, které se však nevyskytují ani v pohořích České republiky, ani v Západních Karpatech nebo ve Skandinávii. Zatímco druhy rodu *Rhododendron* vyžadují ochranu před mrazem, a proto rostou na místech s hlubší sněhovou pokrývkou (Ellenberg 1996), ve srážkově chudších tundrách a severnějších pohořích se vyskytují spíše nižší a odolnější keříčky, které si svými plochými a hustými listy vytvářejí ochranu před větrem a udržují uvnitř porostu relativně příznivé mikroklima. K nim patří např. *Arctostaphylos alpinus*, *Cassiope tetragona*, *Loiseleuria procumbens*, *Vaccinium gaultherioides*, *V. myrtillus* a *V. vitis-idaea*. Běžné jsou také druhy s jehlicovitými listy, např. *Empetrum nigrum* s. lat., v oceanických oblastech *Calluna vulgaris* a ve Skandinávii *Phyllodoce caerulea*. Charakteristickou složku porostů tvoří keříčkovité lišejníky, zejména zástupci rodů *Alectoria*, *Cetraria*, *Cladonia*, *Stereocaulon* a *Thamnolia* (Dierßen 1996).

Keříčková vegetace třídy *Loiseleurio-Vaccinietea* tvoří často mozaikovitě porosty s acidofilními alpínskými trávničky třídy *Juncetea trifidi*, které mají podobné druhové složení, i když v nich místo keříčků dominují traviny. V dosavadních přehledech vegetace České republiky byly keříčkové porosty od těchto trávniček rozlišovány nanejvýš na úrovni subasociací (*Cetrario-Festucetum supinae callunetosum*; Burešová 1976) nebo asociací (*Junco trifidi-Empetretum hermaphroditi*; Šmarda 1950). Vzhledem k tendenci oddělovat druhově chudé keříčkové a travinné vegetační typy na úrovni tříd, která se prosazuje v současných vegetačních přehledech, akceptujeme i v tomto přehledu samostatnou třídu *Loiseleurio-Vaccinietea*.

AAA. *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

Alpínská keříčková vegetace

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracoval M. Chytrý

Diagnostické druhy: *Avenella flexuosa*, *Carex bigelowii*, *Diphasiastrum alpinum*, *Empetrum nigrum* s. lat. (*E. hermaphroditum*), *Festuca supina*, *Hieracium alpinum* agg., *Huperzia selago*, *Juncus trifidus*, *Vaccinium vitis-idaea*; *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *Cladonia bellidiflora*, *C. grayi*, *C. macilenta*, *C. merochlorophaea*, *C. pleurota*, *C. uncialis*, *Polytrichastrum alpinum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Thamnolia vermicularis*

Konstantní druhy: *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* s. lat. (*E. hermaphroditum*), *Festuca supina*, *Hieracium alpinum* agg., *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; *Cetraria islandica*

Svaz *Loiseleurio-Vaccinion* zahrnuje vegetaci nízkých keříčků v alpínském stupni hor, která se vyvíjí na vyfoukávaných hřebenech a návětrných svazích s mělkou sněhovou pokrývkou. V České republice jde o oblasti s průměrnými ročními teplotami 1–3 °C a ročními srážkovými úhrny 1500–1700 mm. Půdy jsou kamenité rankery, mělké a vysychavé, vzdušná vlhkost je však po větší část vegetačního období dosti vysoká. Tomu odpovídá dominance nízkých keříčků, zejména vřesu obecného (*Calluna vulgaris*) a šichy černé (*Empetrum hermaphroditum*), mimo naše území také druhů *Loiseleuria procumbens* a *Vaccinium gaultherioides*. Mezi keříčky rostou polštáře keříčkovitých lišejníků, nejčastěji z rodů *Alectoria*, *Cetraria* a *Cladonia*. Ve střední Evropě je tato vegetace nejlépe vyvinuta v Alpách (Grabherr in Grabherr & Mucina 1993: 447–467), zatímco porosty v Západních Karpatech a hercynských pohořích jsou druhově chudší. Velmi podobná vegetace je široce rozšířena v nižším alpínském stupni a jižní arktické zóně Skandinávie, kde je oddělována do podsvazu *Loiseleurio-Diapensienion* Br.-Bl. et al. 1939, který je některými autory hodnocen i na úrovni samostatného svazu (Daniěls 1982, Dierßen 1996). Podobné druhové složení má rovněž keříčková vegetace alpínských tunder v sibiřských pohořích (Chytrý et al. 1993) a v Japonsku (Suzuki 1964). U nás se vegetace svazu *Loiseleurio-Vaccinion* vyskytuje místy na hřebenech Krkonoš, Hrubého Jeseníku a Králického Sněžníku, zpravidla v mozaice s kostřavovými alpínskými trávníky asociace *Cetrario-Festucetum supinae* ze svazu *Juncion trifidi*. Na méně exponovaných místech s hlubší sněhovou pokrývkou v alpínském a subalpínském stupni sudetských pohoří je vegetace svazu *Loiseleurio-Vaccinion* s dominantními keříčky *Calluna vulgaris* a *Empetrum hermaphroditum* nahrazena vřesovišti s dominantní borůvkou (*Vaccinium myrtillus*), v nichž však chybějí arkticko-alpínské druhy lišejníků. Druhovým složením se tato vegetace řadí k temperátně až boreálně subatlantské vřesovištní vegetaci svazu *Genisto pilosae-Vaccinion* (asociace *Festuco supinae-Vaccinietum myrtilli*).

Acidofilní alpské trávníky (*Juncetea trifidi*)

Třída AB. *Juncetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944

Svaz ABA. *Juncion trifidi* Krajina 1933

ABA01. *Cetrario-Festucetum supinae* Jeník 1961

Svaz ABB. *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943

ABB01. *Carici bigelowii-Nardetum strictae* (Zlatník 1928) Jeník 1961

Třída AB. *Juncetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944*

Alpské trávníky

Syn.: *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948

Diagnostické druhy: *Agrostis rupestris*, *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calluna vulgaris*, ***Carex bigelowii***, *Diphasiastrum alpinum*, ***Festuca supina***, ***Hieracium alpinum* agg.**, *Huperzia selago*, *Nardus stricta*, *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca*, *Solidago virgaurea*; *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Cladonia bellidiflora*, *Racomitrium lanuginosum*, *Thamnia vermicularis*

Konstantní druhy: ***Avenella flexuosa***, *Bistorta major*, *Calluna vulgaris*, *Carex bigelowii*, *Festuca supina*, *Hieracium alpinum* agg., *Nardus stricta*, *Solidago virgaurea*

Třída *Juncetea trifidi* zahrnuje druhově chudá společenstva přirozených alpských trávníků na exponovaných vrcholech, hřebenech a strmých skalnatých svazích, která rostou na mělkých a chudých půdách na podkladu kyselých silikátových hornin. V porostech převládají rostliny schopné snášet extrémní klimatické podmínky nejvyšších horských poloh, nejčastěji trsnaté traviny nižšího vzrůstu, zejména ostřice (*Carex* spp.), kostřavy (*Festuca* spp.), sítina trojklanná (*Juncus trifidus*) a smilka tuhá (*Nardus stricta*). Tato vegetace často tvoří mozaiku s keříčkovými společenstvy svazu *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion* na vyfoukávaných hřebenech nebo s brusnicovými společenstvy svazu *Genisto pilosae-Vaccinion* na místech s větší akumulací sněhu. Alpské trávníky jsou formovány působením stresujících klimatických a půdních faktorů, jako je silné vysušující větrné proudění, nízké průměrné roční teploty, krátká vegetační sezona, časté a opakované promrzání půdního horizontu a růst na mělkých, silně kamenitých, vysychavých půdách s malým podílem humusu i jílovitých částic.

Vegetace třídy *Juncetea trifidi* je rozšířena v silikátových pohořích Evropy a Sibíře, která svou výškou přesahují horní hranici lesa, a také v severských tundrách. V oceaničtějších oblastech severozápadní Evropy v porostech dominuje zpravidla *Nardus stricta* nebo *Juncus trifidus* (Dierßen 1996) a podobný charakter mají i naše porosty v Krkonoších a Hrubém Jeseníku nebo silikátové alpské trávníky v Tatrách (Krajina 1933). V Alpách a jižních Karpatech přebírá úlohu dominanty *Carex curvula* (Grabherr in Grabherr & Mucina 1993: 343–372, Ellenberg 1996, Coldea 1997), v jihoevropských pohořích acidofilní druhy rodu *Sesleria* (Horvat et al. 1974) a na Urale a v sibiřských pohořích *Festuca ovina* (Chytrý et al. 1993, Ishbirdin et al. 1996). V České republice je tato

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracoval M. Kočí

vegetace rozšířena jen v nejvyšších polohách vysokých sudetských pohoří. Průměrné roční teploty se zde pohybují v rozmezí 1–3 °C a roční srážkové úhrny v rozmezí 1400–1700 mm.

V alpínském stupni evropských vysokohorí vytvářejí alpínské trávníky třídy *Juncetea trifidi* mozaiku se společenstvy třídy *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948 (Dierßen 1992, 1996, Ellenberg 1996). Tato třída zahrnuje vegetaci tzv. sněhových vyležisk, tedy míst s dlouhotrvající sněhovou pokrývkou na silikátových podkladech. Z našeho území jsou uváděny dvě asociace řazené do třídy *Salicetea herbaceae*, a to *Polytrichetum sexangularis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 a *Polytricho gracilis-Nardetum strictae* Jeník et al. 1980 (Jeník et al. 1980, Hadač & Štursa 1983, Jeník in Moravec et al. 1995: 18). V alpínském stupni vysokých sudetských pohoří se sice sněhová vyležiska vyskytují, ale jejich vegetaci tvoří spíše rozvolněné trávníky s *Avenella flexuosa* a *Nardus stricta*, ve kterých nerostou charakteristické druhy třídy *Salicetea herbaceae*, s výjimkou *Gnaphalium supinum* a některých mechorostů (Hejcman et al. 2006a). Vrba bylinná (*Salix herbacea*), typická pro sněhová vyležiska středoevropských vysokohorí a Skandinávie, se v sudetských pohoří vyskytuje v jiné vegetaci. Popsané asociace tedy představují spíše okrajovou část variability trávníků třídy *Juncetea trifidi*, a třída *Salicetea herbaceae* není proto v tomto přehledu rozlišována.

Svaz ABA. *Juncion trifidi* Krajina 1933

Vyfoukávané alpínské trávníky

Diagnostické druhy: *Agrostis rupestris*, *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calluna vulgaris*, *Carex bigelowii*, *Diphasiastrum alpinum*, *Festuca supina*, ***Hieracium alpinum* agg.**, *Huperzia selago*, *Juncus trifidus*, *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca*, *Solidago virgaurea*; *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. bellidiflora*, *C. rangiferina*, *Racomitrium lanuginosum*, ***Thamnolia vermicularis***
Konstantní druhy: *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calluna vulgaris*, *Carex bigelowii*, *Festuca supina*, ***Hieracium alpinum* agg.**, *Nardus stricta*, *Solidago virgaurea*, *Vaccinium myrtillus*; *Cetraria islandica*

Svaz zahrnuje porosty tvořené především nízkými trsnatými úzkolistými travinami sítinou trojklannou (*Juncus trifidus*), kostřavou nízkou (*Festuca supina*) a metličkou křivolakou (*Avenella flexuosa*). Vyskytují se v alpínském stupni skandinávských, západokarpatských a sudetských pohoří. Typickými stanovišti jsou exponované vrcholy a hřebeny, vystavené po většinu roku silným účinkům větru a v zimě i silných mrazů, zejména na místech s vyvátou sněhovou pokrývkou. Půdy jsou silně vysychavé, s opakovaným zamrzáváním a rozmrzáváním půdy (regelací).

Svaz ABB. *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943

Zapojené alpínské trávníky

Syn.: *Nardo-Caricion rigidae* Nordhagen 1937 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Avenella flexuosa*, *Carex bigelowii*, *Festuca supina*, *Galium saxatile*, ***Hieracium alpinum* agg.**, *Nardus stricta*, *Solidago virgaurea*
Konstantní druhy: *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calamagrostis villosa*, *Calluna vulgaris*, *Carex bigelowii*, *Festuca supina*, *Hieracium alpinum* agg., ***Nardus stricta***, *Solidago virgaurea*

Svaz zahrnuje druhově chudé porosty s dominantní smilkou tuhou (*Nardus stricta*), vyskytující se v horách nad horní hranicí lesa. Na rozdíl od svazu *Juncion trifidi* jde o vegetaci na stanovištích, kde se v zimě vytváří mocnější a poměrně dlouho vytrvávající sněhová pokrývka, nejčastěji na plochých hřebenech a v mělkých terénních sníženinách na mírných svazích. Jsou zde vyvinuty hlubší podzolové půdy, častý je i výskyt na zarostlých alpínských půdních formách, jako jsou polygonální a girlandové půdy. Půdy jsou vlhké, místy až zrašelinělé, s malým obsahem vápníku a mocnou vrstvou surového humusu. Vegetace svazu *Nardo-Caricion bigelowii* je hojná v alpínském stupni skandinávských pohoří (Nordhagen 1937, 1943, Dierßen 1996) a izolovaně se vyskytuje ještě v Krkonoších a Hrubém Jeseníku (Jeník 1961, Krahulec et al. 1997), zatímco smilkové trávníky nad horní hranicí lesa v Alpách jsou druhově bohatší a řadí se do svazu *Nardion strictae* (Grabherr in Grabherr & Mucina 1993: 343–372, Pepler-Lisbach & Petersen 2001).

Bazifilní alpínské trávníky (*Elyno-Seslerietea*)

Třída AC. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948

Svaz ACA. *Agrostion alpinae* Jeník et al. 1980

ACA01. *Saxifraga oppositifoliae-Festucetum versicoloris* Wagnerová et Šírová 1971

ACA02. *Saxifraga paniculatae-Agrostietum alpinae* Jeník et al. 1980

Třída AC. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948*

Bazifilní alpínské trávníky

Syn.: *Seslerietea varia* Oberdorfer 1978, *Seslerietea albicantis* Oberdorfer 1978 corr. Oberdorfer 1990

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Agrostion alpinae*

Třída *Elyno-Seslerietea* sdružuje vegetaci květnatých skalních trávníků v subalpínském a alpínském stupni Alp a dalších pohoří střední až jihovýchodní Evropy, která svou výškou dosahují alespoň subalpínského stupně (Mucina & Maglocký 1985, Grabherr & Mucina 1993: 402–446, Oberdorfer 1993a: 194–203, Coldea 1997). Na lavinových drahách a ve skalních žlebech, kde jsou keře a stromy vytlačeny vlivem pohybu sněhu, se tyto trávníky mohou vyskytovat také extrazonálně v montánním stupni.

Tato přirozená nelesní vegetace se vyvíjí na horninách s vysokým obsahem vápníku, zejména dolomitech a vápencích. Mimo vápencová pohoří se vzácně vyskytuje i na výchozech jiných minerálně bohatých hornin. Jejím stanovištěm jsou především skalnaté svahy, žleby, skalní žebra a vrcholy s mělkými, nedostatečně vyvinutými, ale i hlubšími půdami. Nejčastěji jde o litozemě nebo mělké rendziny s tangelovým humusem, které mají díky vysokému obsahu bází mírně bazickou až neutrální půdní reakci (Oberdorfer 1993a: 194–203). Vegetace na mělkých půdách je dobře zásobena vodou pouze na jaře při tání sněhu. Později je vody spíše nedostatek kvůli vysychavému substrátu, relativně vysokým letním teplotám na osluněných skalách a vysušujícímu účinku větru.

Dominantami porostů třídy *Elyno-Seslerietea* jsou ve středoevropských pohořích zpravidla traviny *Calamagrostis varia*, *Carex ferruginea*, *C. firma*, *C. sempervirens*, *Festuca versicolor*, *Sesleria caerulea* a další. Porosty jsou druhově bohaté i chudší, rozvolněné až zapojené a zpravidla poměrně nízké. Společně se v nich vyskytují druhy arkticko-alpínské a druhy mírně teplomilné, které mají optimum ve vegetaci suchých trávníků třídy *Festuco-Brometea*.

Ze syntaxonomického hlediska je vegetace třídy *Elyno-Seslerietea* v Alpách a Karpatech členěna do více svazů (Mucina & Maglocký 1985, Grabherr & Mucina 1993: 402–446, Coldea 1997). V České republice nebyla tato třída dosud rozlišována (Moravec et al. 1995), druhovým složením jí však odpovídají porosty skalních trávníků na výchozech minerálně bohatých hornin v sudetských karech. Tyto porosty byly v dřívějších pracích řazeny do třídy *Juncetea trifidi* (Wagnerová & Šírová 1971) nebo *Asplenietea trichomanis* (Jeník et al. 1980, Kolbek & Jeník in Moravec et al. 1995: 11–14). První třídu indikuje výskyt různých acidofilních druhů, zatímco druhou třídu výskyt několika málo druhů vázaných na skalní štěrbinu. Vzhledem k zastoupení většího množství bazifilních a teplomilných druhů, které se

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracoval M. Kočí

jinde v alpínském a subalpínském stupni sudetských pohoří nevyskytují, řadíme uvedené skalní trávníky v tomto přehledu do třídy *Elyno-Seslerietea*, přestože jejich druhové složení je poněkud odchylné od typické vegetace této třídy ve vápencových Alpách a Karpatech.

Svaz ACA. *Agrostion alpinae* Jeník et al. 1980

Květnaté skalní trávníky sudetských karů

Diagnostické druhy: *Agrostis alpina*, *Allium schoenoprasum*, *Anemone narcissiflora*, *Asplenium viride*, *Bartsia alpina*, *Calluna vulgaris*, *Campanula bohemica*, *C. rotundifolia* agg. (*Campanula rotundifolia* subsp. *sudetica*), *Carex atrata* s. lat., *C. capillaris*, *Dianthus superbus*, *Festuca supina*, *F. versicolor*, *Galium saxatile*, *Hedysarum hedysaroides*, *Hieracium villosum*, *Huperzia selago*, *Minuartia corcontica*, *Parnassia palustris*, *Phyteuma orbiculare*, *Primula minima*, *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca*, *Rosa pendulina*, *Saxifraga oppositifolia*, *Scabiosa lucida*, *Sedum alpestre*, *Selaginella selaginoides*, *Swertia perennis*, *Thesium alpinum*, *Thymus alpestris*, *T. pulcherrimus* subsp. *sudeticus*, *Viola biflora*; *Bryum schleicheri*, *Cladonia digitata*, *Hymenostylium recurvirostre*, *Lejeunea cavifolia*, *Racomitrium heterostichum*, *R. sudeticum*, *Sanionia uncinata*, *Stereocaulon nanodes*, *Tortella tortuosa*

Konstantní druhy: *Allium schoenoprasum*, *Anemone narcissiflora*, *Asplenium viride*, *Avenella flexuosa*, *Bartsia alpina*, *Calamagrostis villosa*, *Calluna vulgaris*, *Campanula rotundifolia* agg. (*Campanula rotundifolia* subsp. *sudetica*), *Carex atrata* s. lat., *Festuca supina*, *F. versicolor*, *Leontodon hispidus*, *Molinia caerulea* s. lat. (*M. caerulea* s. str.), *Parnassia palustris*, *Primula minima*, *Saxifraga oppositifolia*, *Selaginella selaginoides*, *Swertia perennis*

Květnaté skalní trávníky svazu *Agrostion alpinae* se vyskytují vzácně nad horní hranicí lesa v Krkonoších a Hrubém Jeseníku. Z jiných pohoří není vegetace tohoto svazu známa. Tyto trávníky jsou vázány na plošně nevelké výchozy minerálně bohatých hornin (krystalického vápence, erlanu, porfyritu a čediče) na strmých skalnatých svazích severovýchodní až jihovýchodní orientace v karech. Významným faktorem pro existenci této vegetace je erozní činnost lavin a plazivého sněhu. Půdy jsou mělké a kamenité. V době tání sněhu a zpravidla i během vegetačního období jsou dostatečně zásobeny vodou i živinami. Půdní vlhkost však může v průběhu sezony výrazně kolísat v závislosti na množství srážek a slunečního svitu. Průměrné roční teploty ve vrcholových polohách Krkonoš a Hrubého Jeseníku jsou 1–3 °C, karové svahy s výskytem skalních trávníků však mohou být lokálně teplejší (Jeník 1961). Roční srážkové úhrny dosahují 1400–1700 mm.

Porosty květnatých skalních trávníků jsou obvykle rozvolněné a druhově bohaté. Dominantou porostů jsou zpravidla trávy, např. *Agrostis alpina*, *Carex montana*, *Festuca supina*, *F. versicolor* nebo *Molinia caerulea*, ale místy mají vysokou pokryvnost i některé druhy dvouděložných bylin, např. *Prunella grandiflora* a *Thymus pulcherrimus* subsp. *sudeticus*. Mechové patro je zpravidla vyvinuto.

Subalpínská vysokobylinná a křovinná vegetace (*Mulgedio-Aconitetea*)

Třída AD. *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944

Svaz ADA. *Calamagrostion villosae* Pawłowski et al. 1928

- ADA01. *Sphagno compacti-Molinietum caeruleae* Wagnerová in Berciková 1976
ADA02. *Crepido conyzifoliae-Calamagrostietum villosae* (Zlatník 1925) Jeník 1961
ADA03. *Viola sudeticae-Deschampsietum cespitosae* (Jeník et al. 1980) Kočí 2001

Svaz ADB. *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jeník 1961

- ADB01. *Bupleuro longifoliae-Calamagrostietum arundinaceae* (Zlatník 1928) Jeník 1961

Svaz ADC. *Salicion silesiaca* Rejmánek et al. 1971

- ADC01. *Salici silesiaca-Betuletum carpatica* Rejmánek et al. 1971
ADC02. *Pado borealis-Sorbetum aucupariae* Matuszkiewicz et Matuszkiewicz 1975

Svaz ADD. *Adenostylin alliariae* Br.-Bl. 1926

- ADD01. *Ranunculo platanifolii-Adenostyletum alliariae* (Krajina 1933) Dúbravcová et Hadač ex Kočí 2001
ADD02. *Salicetum lapponum* Zlatník 1928
ADD03. *Trollio altissimi-Geranium sylvatici* Jeník et al. 1980
ADD04. *Laserpitio archangelicae-Dactylidetum glomeratae* Jeník et al. 1980
ADD05. *Chaerophyllo hirsuti-Cicerbitetum alpinae* (Kästner 1938) Sýkora et Hadač 1984

Svaz ADE. *Dryopterido filicis-maris-Athyrium distentifolii* (Holub ex Sýkora et Štursa 1973) Jeník et al. 1980

- ADE01. *Daphno mezerei-Dryopteridetum filicis-maris* Sýkora et Štursa 1973
ADE02. *Adenostylo alliariae-Athyrietum distentifolii* (Zlatník 1928) Jeník 1961

Třída AD. *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944*

Subalpínská vysokobylinná a křovinná vegetace

Syn.: *Betulo-Adenostyletea* Br.-Bl. et Tx. 1943 (§ 2b, nomen nudum), *Betulo carpaticae-Alnetea viridis* Rejmánek in Huml et al. 1979

Diagnostické druhy: *Salix lapponum*, *S. silesiaca*; *Aconitum plicatum*, *Adenostyles alliariae*, *Athyrium distentifolium*, *Calamagrostis villosa*, *Cicerbita alpina*, *Delphinium elatum*, *Epilobium alpestre*, *Gentiana asclepiadea*, *Laserpitium archangelica*, *Ligusticum mutellina*, *Ranunculus platanifolius*, *Rumex arifolius*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, *Viola biflora*

Konstantní druhy: *Athyrium distentifolium*, *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Gentiana asclepiadea*, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis* agg., *Vaccinium myrtillus*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*

* Charakteristiku třídy a podřazených svazů zpracoval M. Kočí

Třída *Mulgedio-Aconitetea* zahrnuje přirozená nelesní společenstva vysokých bylin v subalpínském stupni. Kromě subalpínského stupně se řidčeji vyskytuje také azonálně v supramontánním a montánním stupni. Dominantami porostů jsou nejčastěji statné druhy trav rodů třtina (*Calamagrostis*), metlice (*Deschampsia*), bezkoleneček (*Molinia*), širokolistých bylin rodů havez (*Adenostyles*), mléčivec (*Cicerbita*), devětsil (*Petasites*) a kýchavice (*Veratrum*), jakož i kapradin kapradě samce (*Dryopteris filix-mas*) a papratky samičí (*Athyrium distentifolium*). Vedle bylinných společenstev do této třídy náležejí také společenstva subalpínských křovin, jejichž bylinné patro tvoří druhy vysokobylinných niv a keřové patro různé druhy vrb (*Salix*), bříz (*Betula*), olší (*Alnus*) a jeřábů (*Sorbus*).

Subalpínská vysokobylinná vegetace osídluje stanoviště, na nichž je kvůli chladnému klimatu, pádům lavin nebo akumulaci většího množství sněhu znemožněn vývoj lesa. Zároveň však jde o místa chráněná před větrem, např. závětrné svahy, kary, terénní sníženiny v okolí potoků a pramenišť, úpatí skalních stěn a porostní mezery ve smrkových lesích nebo v kosodřevině poblíž horní hranice lesa. Makroklimaticky mají okolní oblasti průměrnou roční teplotu kolem 1–3 °C, vlastní stanoviště vysokobylinné vegetace jsou však zpravidla o něco teplejší než návětrné svahy nebo vyfoukávané hřebeny a vrcholy hor (Jeník 1961). Výrazná sněhová pokrývka v zimě zajišťuje ochranu rostlin před mrazem. Roční úhrny srážek v místech výskytu této vegetace v České republice zpravidla spadají do rozpětí 1300–1700 mm. Půdy jsou obvykle hluboké, humózní, velmi dobře zásobené vodou a živinami. Typologicky jde zpravidla o rankery na balvanitých sutích nebo podzoly, v okolí toků na naplaveninách o štěrkovité fluvizemě. Důležitá pro přísun živin je eolická sedimentace a velmi často i lavinový transport materiálu.

Vegetace třídy *Mulgedio-Aconitetea* je rozšířena ve vyšších pohořích mírného pásu od Pyrenejí, Alp, Karpat a hercynských pohoří střední Evropy po severní Evropu (Dierßen 1996), balkánská pohoří (Horvat et al. 1974) a jižní Sibiř (Hilbig 1995, Ermakov et al. 2000). V Alpách, Karpatech a hercynských pohořích střední Evropy jsou tato společenstva tradičně řazena do svazů *Adenostylion alliariae*, zahrnujícího vlhkomilná společenstva s převahou statných bylin, *Calamagrostion villosae* a *Calamagrostion arundinaceae*, kam patří společenstva sušších stanovišť s převahou trav, a v některých klasifikacích také svazu *Dryopterido filicis-mariss-Athyrium distentifolii*, sdružujícího vegetaci stinných a vlhkých stanovišť s převahou kapradin. Subalpínské křoviny v Alpách, balkánských pohořích a ve východních a jižních Karpatech jsou řazeny do samostatných svazů *Alnion viridis*, *Salicion helveticae* a *S. pentandrae*, v nichž se vyskytují různé druhy rodu *Salix* a *Alnus alnobetula* (Horvat et al. 1974, Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505, Oberdorfer in Oberdorfer 1993a: 329–341). Subalpínské křoviny západních Karpat a karů hercynských pohoří s druhy *Betula carpatica* a *Salix silesiaca* náležejí do samostatného svazu *Salicion silesiaca* (Neuhäuslová in Mucina & Maglocký 1985: 183, Jeník in Moravec et al. 1995: 18–22, Veselá 1995).

Do třídy *Mulgedio-Aconitetea* bývají někdy řazena také nitrofilní společenstva víceletých bylin antropogenního původu (Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505, Rodwell et al. 2002), vyskytující se v okolí horských salaší a sídel. Vzhledem k antropogennímu původu a přítomnosti nitrofilních ruderalních druhů (např. *Rumex alpinus*) budou v tomto přehledu zařazena do třídy *Galio-Urticetea*, stejně jako v několika dalších středoevropských klasifikacích (Kliment & Jarolímek 1995, Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151, Pott 1995).

Svaz ADA. *Calamagrostion villosae* Pawłowski et al. 1928

Subalpínské vysokostébelné trávničky

Syn.: *Poo chaixii-Deschampsion cespitosae* Jeník et al. 1980

Diagnostické druhy: *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calamagrostis villosa*, *Campanula barbata*, *Carex bigelowii*, *Gentiana asclepiadea*, *Homogyne alpina*, *Ligusticum mutellina*, *Melampyrum sylvaticum*, *Poa chaixii*, *Potentilla aurea*, *Rumex arifolius*, *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, *Viola lutea* subsp. *sudetica*

Konstantní druhy: *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (převážně *A. alpinum*), *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Gentiana asclepiadea*, *Homogyne alpina*, *Luzula luzuloides*, *Molinia caerulea* s. lat. (*M. caerulea* s. str.), *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis* agg., *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*

Svaz zahrnuje porosty s dominancí statných druhů trav třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*), méně často bezkolence modrého (*Molinia caerulea*) a metlice trsnaté (*Deschampsia cespitosa*). Tyto trávníky se u nás vyskytují na větších plochách převážně na jihovýchodně orientovaných, závětrných svazích a na chráněných místech v subalpínském stupni vysokých sudetských pohoří. Typickými stanovišti jsou svahy v karech. Půdy jsou často kamenité, přesto však hluboké a dostatečně zásobené vodou i živinami. Nejčastěji jde o podzoly, ale vzácněji i o alpínské půdní formy.

Celkové rozšíření vegetace svazu *Calamagrostion villosae* není dostatečně známo. Vegetace třtinových niv s druhem *Calamagrostis villosa* je udávána z Alp (Lippert 1966, Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505, Pott 1995, Ellenberg 1996), Karpat (Krajina 1933, Hadač 1956, Kliment 1997, Coldea 1997) i z jižního Uralu (Ishbirdin et al. 1996). V České republice je vegetace svazu *Calamagrostion villosae* rozšířena zejména nad horní hranicí lesa v Krkonoších, na Králickém Sněžníku a v Hrubém Jeseníku. Fragmentárně vyvinuté druhově chudé porosty postrádající diagnostické druhy byly zaznamenány i na několika málo místech na Šumavě (Sofron & Štěpán 1971).

Jeník et al. (1980) popsali z Hrubého Jeseníku svaz *Poo chaixii-Deschampsion cespitosae*, do kterého zařadili společenstva s dominantní *Deschampsia cespitosa* v mělkých a vlhkých terénních sníženinách nad horní hranicí lesa. Tento svaz však nemá vlastní diagnostické druhy a spíše spadá do rozsahu variability svazu *Calamagrostion villosae*, s nímž jej Kočí (2001a) na základě syntaxonomické revize ztotožnil.

Kromě níže popsaných asociací s vyhraněnými diagnostickými druhy uvádí Jeník (in Moravec et al. 1995: 18–22) ve svazech *Calamagrostion villosae* a *Poo chaixii-Deschampsion cespitosae* další asociace, které v tomto přehledu nebyly převzaty, protože zahrnují spíše jen ochuzené a negativně diferencované porosty. Jde o *Sileno vulgaris-Calamagrostietum villosae* Jeník et al. 1980, *Avenello flexuosae-Calamagrostietum villosae* Šmarda 1950 a *Bistorto-Deschampsietum alpicolae* (Zlatník 1925) Burešová 1976. Asociace *Avenastro planiculmis-Poëtum chaixii* Šmarda 1950 byla popsána na základě jediného, druhově velmi bohatého snímku (Šmarda 1950), který svým složením odpovídá současně několika dnes rozlišovaným asociacím. Proto ji považujeme za *nomen dubium* (Kočí 2001a).

Svaz ADB. *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Oberdorfer 1957

Subalpínské trávníky s třtinou rákosovitou

Syn.: *Adenostylien* Zlatník 1925 p. p. (potenciální správné jméno; viz poznámku u svazu *Adenostylien alliariae*), *Calamagrostion atlanticum* Luquet 1926 (§ 34),

Calamagrostion arundinaceae Oberdorfer 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jeník 1961

Diagnostické druhy: *Aconitum plicatum*, *Allium schoenoprasum*, *Anemone narcissiflora*, *Athyrium distentifolium*, *Bartsia alpina*, *Bupleurum longifolium* subsp. *vapincense*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. villosa*, *Campanula bohemica*, *Delphinium elatum*, *Digitalis grandiflora*, *Festuca supina*, *Galium saxatile*, *Gentiana asclepiadea*, *Geranium sylvaticum*, *Lilium martagon*, *Phyteuma spicatum*, *Pimpinella major*, *Pleurospermum austriacum*, *Potentilla aurea*, *Ranunculus nemorosus*, *Rumex arifolius*, *Silene vulgaris*, *Thesium alpinum*, *Thymus pulcherrimus* subsp. *sudeticus*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, *Viola biflora*; *Racomitrium heterostichum*

Konstantní druhy: *Aconitum plicatum*, *Avenella flexuosa*, *Bupleurum longifolium* subsp. *vapincense*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. villosa*, *Calluna vulgaris*, *Digitalis grandiflora*, *Gentiana asclepiadea*, *Geranium sylvaticum*, *Lilium martagon*, *Luzula luzuloides*, *Pimpinella major*, *Pleurospermum austriacum*, *Potentilla erecta*, *Senecio nemorensis* agg., *Silene vulgaris*, *Thesium alpinum*, *Thymus pulcherrimus* subsp. *sudeticus*, *Vaccinium myrtillus*

Svaz *Calamagrostion arundinaceae* zahrnuje druhově velmi bohatá společenstva vyskytující se maloplošně v supramontánním a subalpínském stupni hor, kde osídlují především konvexní tvary reliéfu, většinou na prudkých, jihovýchodně až jižně orientovaných svazích a při úpatí stěn karů. Dominantu porostů nejčastěji tvoří trsnatá tráva třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*).

Stanoviště této vegetace jsou suchá a relativně teplá, což dokládá i výskyt mnoha mírně teplomilných a lesních druhů rostlin, které se nevyskytují ve vegetaci svazu *Calamagrostion villosae*. V zimě je vegetace chráněna značným množstvím sněhu, který na jaře díky příznivé orientaci a prudkým sklonům svahů rychle odtává. Půdy mohou být hlinité, častěji jsou však kamenité až suťovité, přesto dostatečně zásobené živinami a bázemi.

Společenstva svazu *Calamagrostion arundinaceae* se vyskytují vzácně ve vyšších hercynských pohořích střední Evropy, např. v Centrálním masivu (Carbiener 1969, Schaminée 1993), Vogézách (Carbiener 1969, Oberdorfer in Oberdorfer 1993a: 329–341), Schwarzwaldu (Bartsch & Bartsch 1940, Oberdorfer in Oberdorfer 1993a: 329–341), sudetských pohořích (Jeník 1961, Kočí 2001a) a Karpatech (Rațiu 1966, Rațiu & Gergely 1976, Kliment 1993, 1995, 1998, Kliment & Jarolímek 2003). Na východ zasahují až na jižní Ural (Ishbirdin et al. 1996). Pravděpodobně se vyskytují i v tyrolských alpských údolích, odkud jsou ale nedostatečně dokumentována (Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505). V České republice se vyskytuje jediná asociace *Bupleuro longifoliae-Calamagrostietum arundinaceae*.

Svaz ADC. *Salicion silesiaca* Rejmánek et al. 1971

Subalpínské listnaté křoviny

Diagnostické druhy: *Betula carpatica*, *Pinus mugo*, *Ribes petraeum*, *Rosa pendulina*, *Salix silesiaca*, *Sorbus aucuparia*, *S. sudetica*; *Adenostyles alliariae*, *Athyrium distentifolium*, *Bistorta major*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. villosa*, *Cicerbita alpina*, *Crepis conyzifolia*, *Gentiana asclepiadea*, *Geranium sylvaticum*, *Hypochaeris uniflora*, *Laserpitium archangelica*, *Melampyrum sylvaticum*, *Polygonatum verticillatum*, *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca*, *Ranunculus platanifolius*, *Rumex arifolius*, *Solidago*

virgaurea, *Thalictrum aquilegifolium*, *Trientalis europaea*, ***Veratrum album* subsp. *lobelianum***; *Sanionia uncinata*

Konstantní druhy: ***Betula carpatica***, ***Salix silesiaca***, *Sorbus aucuparia*; *Adenostyles alliariae*, ***Athyrium distentifolium***, *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. villosa*, *Crepis paludosa*, *Dryopteris dilatata*, *Gentiana asclepiadea*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum sylvaticum*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea*, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis* agg., *Solidago virgaurea*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*, ***Veratrum album* subsp. *lobelianum***

Svaz *Salicion silesiaca* zahrnuje společenstva subalpínských křovin rostoucí v okolí horní hranice lesa nebo i pod ní. Křoviny jsou udržovány ve stavu blokovaného sukcesního stadia, a to zejména tlakem plazivého sněhu a ničivou činností lavin, které neumožňují sukcesi lesa. V závislosti na frekvenci pádu lavin se na svazích v subalpínském stupni vyvíjejí různé typy vegetace od bylinné přes křovinnou po lesní. Místa, kde laviny padají často, mají jen bylinnou vegetaci, zpravidla svazů *Calamagrostion villosae* a *Calamagrostion arundinaceae*. Na méně frekventovaných lavinových drahách se mohou vyvinout společenstva s listnatými keři, které mají pružné větve a dobrou schopnost regenerace po disturbanci. Listnaté dřeviny mají na těchto stanovištích výhodu i v tom, že jsou v zimě bez listů, a nekladou proto mechanickému tlaku sněhu takový odpor jako borovice kleč (*Pinus mugo*), která může být snadněji poškozena.

Společenstva subalpínských křovin ve středoevropských pohořích oddělil Rejmánek (in Huml et al. 1979; viz též Jeník in Moravec et al. 1995: 18–22) do samostatné třídy *Betulo carpaticae-Alnetea viridis* Rejmánek in Huml et al. 1979, která se od třídy *Mulgedio-Aconitetea* liší dominancí křovin, druhové složení je však téměř shodné. V Alpách a zejména ve Skandinávii a v sibiřských pohořích však existuje široká škála porostů od čistě vysokobylinných přes porosty s nízkými vrubami až po porosty s vyššími křovinami (Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505, Dierßen 1996, Ermakov et al. 2000), a proto je velmi obtížné vést jasnou hranici mezi bylinnou a křovinnou vegetací. Proto jsme se v tomto přehledu přiklonili k tradičnímu pojetí, tj. zařazení subalpínských listnatých křovin do třídy *Mulgedio-Aconitetea* (Kočí 2001a, Mucina 1997a, Rodwell et al. 2002).

Společenstva svazu *Salicion silesiaca* se vyskytují v karech hercynských pohoří střední Evropy a v Západních Karpatech (Rejmánek et al. 1971, Veselá 1995, Kočí 2001a). Vyznačují se dominancí vrby slezské (*Salix silesiaca*), břízy karpatské (*Betula carpatica*) a jeřábů (*Sorbus* spp.). V Alpách a rumunských Karpatech jsou rozšířena podobná společenstva oddělovaná do vikariantního svazu *Alnion viridis* Aichinger 1933 (Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505), v nichž se často vyskytuje olše zelená (*Alnus alnobetula*). Na našem území byly rozlišeny asociace *Salici silesiaca*-*Betuletum carpaticae* Rejmánek et al. 1971, *Pado borealis*-*Sorbetum aucupariae* Matuszkiewicz et Matuszkiewicz 1975 a *Piceo-Salicetum silesiaca* Rejmánek et al. 1971. Posledně jmenovaná asociace nebyla z důvodu velmi malého množství existujících fytoecologických snímků a pro absenci diagnostických druhů v tomto přehledu akceptována.

Svaz ADD. *Adenostylion alliariae* Br.-Bl. 1926

Subalpínské vysokobylinné nivy

Syn.: *Adenostylion* Luquet 1926 (§ 33)

Diagnostické druhy: *Salix lapponum*; *Aconitum plicatum*, *Adenostyles alliariae*, *Athyrium distentifolium*, *Carduus personata*, *Chaerophyllum hirsutum*, ***Cicerbita alpina***,

Delphinium elatum, *Epilobium alpestre*, *Geranium sylvaticum*, *Laserpitium archangelica*, *Ligusticum mutellina*, *Poa chaixii*, *Ranunculus platanifolius*, *Rumex arifolius*, *Stellaria nemorum*, *Valeriana excelsa* subsp. *sambucifolia*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, *Viola biflora*

Konstantní druhy: *Adenostyles alliariae*, *Athyrium distentifolium*, *Calamagrostis villosa*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cicerbita alpina*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis* agg., *Stellaria nemorum*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*

Svaz *Adenostylion alliariae* zahrnuje druhově bohaté porosty statných širokolistých bylin a také nízkých subalpínských křovin vrby laponské (*Salix lapponum*) rozšířené zejména v subalpínském a montánním stupni. Vyskytují se nejčastěji na stanovištích s celoročně vlhkou půdou, zejména v nivách horských potoků a na dnech údolí, ve sníženinách v okolí horských pramenišť, v karech a na stinných a vlhkých místech při horní hranici lesa. Kromě průsakové podzemní vody jsou půdy zásobovány také vodou z tajícího sněhu.

Charakteristický je vysoký obsah živin v půdě a zejména jejich stálý přísun, který se v nepříznivých horských podmínkách odráží ve vysoké primární produkci vegetace. V zimě jsou tato stanoviště chráněna mocnou vrstvou sněhu, která zabraňuje promrzání půdy.

Na našem území je vysokobylinná vegetace svazu *Adenostylion alliariae* vyvinuta především v pohořích dosahujících subalpínského stupně, tedy v Krkonoších a v Hrubém Jeseníku, fragmentárně i na Králickém Sněžníku. Asociace montánního stupně, *Chaerophyllo hirsuti-Cicerbitetum alpinae*, se vyskytuje i v jiných pohraničních pohořích, např. v Orlických horách, Krušných horách, na Šumavě a v Moravskoslezských Beskydech (Kočí 2001a). Vysokobylinné nivy svazu *Adenostylion alliariae* najdeme také ve většině středoevropských pohoří počínaje Alpami, přes hercynské středohory (Vogézy, Centrální masiv, Schwarzwald, Vysoké Sudety) až po Karpaty (Dúbravcová & Mucina in Mucina & Maglocký 1985: 198–200, Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505, Oberdorfer in Oberdorfer 1993a: 329–341, Pott 1995, Ellenberg 1996, Pott 1995, Coldea 1997, Kliment et al. 2004) a také v balkánských pohořích (Kojić et al. 1998) a ve Skandinávii (Dierßen 1996).

Svaz *Adenostylion alliariae* byl popsán z francouzského Centrálního masivu a jeho jméno bylo platně zveřejněno ve stejném roce ve dvou různých publikacích (Braun-Blanquet 1926, Luquet 1926). Podle článku 33 Kódu používáme autorskou citaci Braun-Blanquet 1926, která je přejímána pozdějšími autory. Svaz stejného jména však validně popsal již Zlatník (1925) z Krkonoš, a to s asociacemi *Athyrietum alpestris* a *Calamagrostietum arundinaceae*, které však v pojetí pozdějších autorů spadají do svazů *Dryopterido filicis-maris-Athyrium distentifolii* a *Calamagrostion arundinaceae*. Jméno *Adenostylion alliariae* by proto muselo být použito jako správné pro jeden z těchto svazů. Protože by toto jméno bylo nevýstižné, zavádějící a v rozporu s celou dosavadní tradicí nomenklatury subalpínské vysokobylinné vegetace, navrhuje jméno *Adenostylion alliariae* Br.-Bl. 1926 ke konzervaci jako *nomen conservandum propositum*.

Svaz ADE. *Dryopterido filicis-maris-Athyrium distentifolii* (Holub ex Sýkora et Štursa 1973) Jeník et al. 1980

Subalpínská kapradinová vegetace

Syn.: *Adenostylion* Zlatník 1925 p. p. (potenciální správné jméno; viz poznámku u svazu *Adenostylion*), *Dryopterido-Athyrium distentifolii* Holub in Holub et al. 1967 prov. (§ 2b,

nomen nudum, § 2b), *Dryopterido-Athyrienion distentifolii* Holub ex Sýkora et Štursa 1973 (podsvaz)

Diagnostické druhy: *Adenostyles alliariae*, *Athyrium distentifolium*, *Calamagrostis villosa*, *Cicerbita alpina*, *Gentiana asclepiadea*, ***Rumex arifolius***, *Stellaria nemorum*, *Trientalis europaea*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*; *Brachythecium reflexum*, *Plagiothecium denticulatum*, *Racomitrium heterostichum*, *Rhodobryum roseum*

Konstantní druhy: *Adenostyles alliariae*, ***Athyrium distentifolium***, *Avenella flexuosa*, ***Calamagrostis villosa***, *Dryopteris filix-mas*, *Gentiana asclepiadea*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, *Rumex arifolius*, ***Senecio nemorensis* agg.**, *Stellaria nemorum*, *Vaccinium myrtillus*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*

Svaz *Dryopterido-Athyrienion* zahrnuje vegetaci kapradinových niv montánního až subalpínského stupně. Dominantami porostů jsou především *Athyrium distentifolium* a *Dryopteris filix-mas*. Tato vegetace často osídluje částečně zazemněné suťové kužely a vlhčí zastíněná stanoviště v okolí horní hranice lesa. Kapradinové nivy se vyskytují většinou na nevelkých plochách, převážně na závětrných svazích a v chráněných prostorech karů, které jsou díky mocné sněhové pokrývce dobře chráněny před účinky mrazů. Sníh přetrvává často do pozdního jara a zajišťuje dostatečné zásobení vodou. Půdy jsou zpravidla vlhké, ale dobře provzdušněné, kamenité, různě hluboké, s velkým obsahem živin a na povrchu s mocnou vrstvou surového humusu.

Vysokobylinné kapradinové nivy jsou známy z Alp, Karpat, hercynských pohoří střední Evropy a Skandinávie, ale také z jižní Sibíře (Karner & Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 468–505, Schaminée 1993, Dierßen 1996, Ermakov et al. 2000, Kliment et al. 2004). Názory na jejich syntaxonomické postavení se však dosti různí. Na území České republiky se vysokobylinné kapradinové nivy vyskytují především ve vysokých sudetských pohořích – Krkonoších, Hrubém Jeseníku a na Králickém Sněžníku (Sýkora & Štursa 1973, Hadač & Štursa 1983, Kočí 2001a). Vzácně byly porosty subalpínské kapradinové vegetace, ochuzené o některé diagnostické druhy, zaznamenány i na Šumavě (Sofron & Štěpán 1971), a fragmenty podobných porostů také v Jizerských horách a Moravskoslezských Beskydech (Kočí 2001a).

Vegetace jednoletých halofilních travin (*Crypsietea aculeatae*)

Vegetation of annual graminoids in saline habitats

Třída TA. *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973

Svaz TAA. *Cypero-Spergularion salinae* Slavnić 1948

TAA01. *Crypsietum aculeatae* Wenzl 1934

TAA02. *Heleochloetum schoenoidis* Topa 1939

Třída TA. *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973*

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Cypero-Spergularion salinae*

Třída *Crypsietea aculeatae* zahrnuje druhově chudá společenstva slanisk s převahou jednoletých obligátně halofilních travin skrytěnky bodlinaté (*Crypsis aculeata*) a bahenky šášinovité (*Heleochloa schoenoides*) a v oblastech jižně a jihovýchodně od našeho území rovněž šáchoru panonského (*Cyperus pannonicus*). Tato vegetace se vyskytuje v oblastech s kontinentálním klimatem v jihovýchodní a východní Evropě, a to na obnažených březích a dnech slaných jezer, rybníků a mrtvých ramen a také ve vyschlých periodických tůňkách a loužích uprostřed slanisk. Půdní typologie je v těchto různorodých a nestálých podmínkách obtížná a nejednotná, a to zejména v České republice, která leží na okraji rozšíření kontinentálních slanisk a kde převažují půdy zasolené druhotně. Substrát je písčité až jílovitý a jeho postupným vysycháním se povrchové vrstvy půdy silně zasolují, což se někdy projevuje solnými výkvěty (Vicherek 1973). Na stanovištích s dlouhou periodou zaplavení, např. na dnech rybníků, je obsah solí zpravidla menší, ale rozvoji vegetace s převahou vytrvalých druhů zde může bránit: (a) periodické zaplavování substrátu s dlouhou fází s hlubší vodou, relativně krátkou fází mělkého zaplavení až obnažení, při kterém je substrát zcela nasycen vodou, a dlouhou fází postupného vysychání; (b) periodické zaplavování substrátu mělkou vodou a postupné vysychání spojené se silným zasolováním povrchového půdního horizontu. V druhém případě vznikají vhodné podmínky i pro rozvoj vegetace jednoletých sukulentních halofytů třídy *Thero-Salicornietea*, která se v terénu soustřeďuje do vlhčích míst s větší koncentrací solí (Golub 1994).

Porosty jednoletých travin se vyvíjejí po poklesu vodní hladiny, což je obvykle až ve vrcholném létě. V pozdním létě a začátkem podzimu dosahuje tato vegetace optima vývoje. Je-li cyklus periodického střídání fáze zaplavení a obnažení substrátu narušen (při odvodnění nebo naopak trvalém zaplavení), vegetace jednoletých halofytů vymizí nebo se vůbec nevyvine. Podobně jako je tomu u druhů vázaných na obnažená dna sladkovodních nádrží, mají pravděpodobně i jednoleté halofilní trávy dlouhodobě vytrvalou půdní semennou banku, pomocí které přežívají nepříznivé podmínky, jako je zaplavení nebo hustý zápoj vytrvalých druhů.

Změny v krajině ve 20. století urychlily sukcesi trávníků s vytrvalými druhy a ústup rostlinných společenstev s převahou konkurenčně slabých druhů. Nejčastější příčinou degradace slanisk bylo odvodnění a s ním spojené celkové narušení vodního režimu a odsolení půdy. Často následovalo rozorání. Zbytky této vegetace se udržely pouze na místech využívaných k extenzivní pastvě, v rybnících s periodickým poklesem vodní hladiny nebo na přechodně zaplavených polích. Vzhledem k opouštění pastvin a vzácnému

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracovala K. Šumberová

letnění rybníků patří u nás společenstva třídy *Crypsietea aculeatae* k nejohroženějším typům vegetace.

Svaz TAA. *Cypero-Spergularion salinae* Slavnić 1948

Slaniska s jednoletými halofilními travami

Syn.: *Cypero-Spergularion salinae* Slavnić 1939 (fantom)

Diagnostické druhy: *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*, *Crypsis aculeata*, *Heleochloa schoenoides*, *Puccinellia distans*, *Spergularia maritima*, *S. salina*

Konstantní druhy: *Crypsis aculeata*, *Heleochloa schoenoides*, *Spergularia salina*

Svaz zahrnuje společenstva jednoletých travin na obnažených substrátech se středním až velkým obsahem ve vodě rozpustných solí. V ponticko-panonské oblasti tato vegetace ekologicky vikarizuje se společenstvy třídy *Isoëto-Nanojuncetea*, která je tam vázána na mírně zasolené půdy. V České republice se společenstva svazu *Cypero-Spergularion salinae* nacházejí na severozápadní hranici areálu a postrádají mnohé charakteristické druhy. Změny v krajině vedly k dalšímu ochuzení hlavně u porostů s halofilními druhy. Průměrné roční teploty v oblasti výskytu vegetace svazu *Cypero-Spergularion salinae* se v České republice pohybují v rozmezí 8,5–9,5 °C a roční úhrny srážek kolem 550 mm.

Svaz *Cypero-Spergularion salinae* je rozšířen v jihovýchodní Evropě (Slavnić 1948, Vicherek 1973, Kojić et al. 1998, Sanda et al. 1999, Borhidi 2003) a zahrnuje několik asociací, které se liší především dominantami. U nás jsou doloženy dvě asociace, *Crypsietum aculeatae* a *Heleochloëtum schoenoidis*, přičemž první z nich nebyla v poslední době zaznamenána.

Vegetace jednoletých sukulentních halofytů (*Thero-Salicornietea strictae*)

Třída TB. *Thero-Salicornietea strictae* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958

Svaz TBA. *Salicornion prostratae* Géhu 1992

TBA01. *Salicornietum prostratae* Soó 1964

TBA02. *Spergulario marginatae-Suaedetum prostratae* Vicherek in Moravec et al. 1995

Třída TB. *Thero-Salicornietea strictae* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958*

Syn.: *Thero-Salicornietea* Pignatti 1953 (podtřída), *Thero-Salicornietea strictae* Tüxen 1954 (fantom), *Thero-Suaedetea* Vicherek 1973

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Salicornion prostratae*

Vegetace třídy *Thero-Salicornietea* zahrnuje druhově chudé porosty přímořských i vnitrozemských slanisk, v nichž převažují jednoleté sukulentní byliny rodů slanorožec (*Salicornia* spp.) a solnička (*Suaeda* spp.). Tato společenstva osídlují ve vegetačních komplexech slanisk zónu s největší koncentrací rozpustných solí, zejména chloridů a síranů hořčíku, sodíku a draslíku (Vicherek 1973). V přímořských oblastech jsou to především ploché části pobřeží, v době přílivu mělce zaplavované a obohacené o soli z mořské vody. Vnitrozemská slaniska se vyskytují v územích s vývěry minerálních vod nebo se sedimenty bohatými na rozpustné soli. Nejlépe vyvinuta bývají v oblastech s výrazně kontinentálním klimatem. Vegetace třídy *Thero-Salicornietea* se ve vnitrozemí omezuje na tzv. slaná oka – extrémně zasolená místa uprostřed slanisk. Na jaře jsou slaniska zamokřena až mělce zaplavována, což je nezbytné pro klíčení jednoletých druhů. V létě povrch půdy intenzivně vysychá a polygonálně puká. Vegetace je tou dobou již plně vyvinutá, fenologického optima však dosahuje až koncem léta a na podzim. Voda vztlínající z hlubších půdních horizontů je bohatá rozpustnými solemi, které se na povrchu půdy srážejí ve formě solných výkvětů. Typologicky jde převážně o půdy degradované a nedokonale vyvinuté, blízké solončakům, často však jsou to druhotně zasolené černice.

Na slaniskách s plně vyvinutou zonací se v mělkých, zjara zaplavených prohlubních uvnitř slaných ok vyskytují porosty jednoletých trav *Crypsis aculeata* a *Heleocholea schoenoides*, které jsou řazeny do třídy *Crypsietea aculeatae*. Na trvale vlhkých a silně zasolených místech na ně navazuje vegetace třídy *Thero-Salicornietea*. Se snižující se koncentrací solí v půdě směrem k okrajům slaniska se diverzita vegetace zvětšuje. Jednoleté obligátní halofyty jsou postupně nahrazovány konkurenčně silnějšími vytrvalými bylinami. Společenstva sukulentů a jednoletých trav tak přecházejí v halofilní a subhalofilní trávníky třídy *Festuco-Puccinellietea* (Wendelberger 1976). Výše popsanou zonací se v minulosti vyznačovala i vegetace některých jihomoravských slanisk. Vliv přirozených vlastností půdy byl ještě zesílen pastvou domácích zvířat, zejména drůbeže. Pastva přispívala k obohacování půdy o nitráty, které jsou pro rozvoj některých halofilních společenstev důležité, a zároveň bránila expanzi konkurenčně silnějších ruderalních druhů. Vlivem změn v krajině začala slaniska ve střední Evropě již od začátku 19. století postupně ubývat. Do současnosti se zachovaly jen jejich fragmenty, které jsou ochuzeny o druhy vázané na nejzasolenější místa. Meliorace v padesátých a šedesátých letech 20. století vedly ke změnám vodního režimu. V

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracoval M. Kočí

jejich důsledku bylo přerušeno vztlínání solemi bohatého půdního roztoku z podloží do povrchového horizontu. Převládá transport rozpustných solí v opačném směru během srážkově bohatších období roku, čímž došlo k postupnému odsolení svrchní vrstvy půdy a uložení solí v hlubších horizontech, mimo dosah kořenového systému většiny rostlinných druhů. Některá slaniska byla přímo přeměněna na ornou půdu a zbytky dosud zachovalé slanomilné vegetace začaly podléhat rychlým sukcesním změnám. K tomu přispělo i omezení pastvy a mechanického narušování drnu, paradoxně často v důsledku územní ochrany lokalit. Dnešní ochranná péče o některé lokality zahrnuje sečení, pastvu, mechanické narušování drnu a výsev vybraných druhů. Obnovit původní vodní režim slanisk je však již krajně obtížné.

Vegetace třídy *Thero-Salicornietea* se v minulosti vyskytovala na více místech jižní Moravy. Ještě ve druhé polovině 20. století byla doložena z několika lokalit na Mikulovsku, Čejčsku a Hustopečsku (Vicherek 1962a, 1973), odkud ale zcela vymizela nejpozději koncem sedmdesátých let (Grulich 1987). Na slaniskách v severních a západních Čechách nebyla tato společenstva ani jejich diagnostické druhy nikdy doloženy. Na vnitrozemských slaniskách severně od našeho území se vegetace jednoletých halofilních sukulentů dosud vzácně vyskytuje v Německu a v Polsku (Pott 1995, Matuszkiewicz 2001), tvoří ji však druh *Salicornia europaea*, který na naše území ani v minulosti nezasahoval. Směrem k jihovýchodu, se zvyšující se kontinentalitou klimatu, jsou vnitrozemská slaniska s jednoletými sukulenty běžnější. Vegetace odpovídající třídě *Thero-Salicornietea* je uváděna z jižního Slovenska (Vicherek 1973), východního Rakouska (Mucina in Mucina et al. 1993a: 522–549), Maďarska (Borhidi 2003), Srbska (Kojić et al. 1998), Rumunska (Sanda et al. 1999), Bulharska (Tzonev 2002) a Ukrajiny (Solomakha 1996), směrem na východ zasahuje až na jižní Sibiř a do Mongolska (Hilbig 2000). Běžně se však vegetace třídy *Thero-Salicornietea* vyskytuje také na evropských mořských pobřežích (Géhu 1992). Rody *Puccinellia*, *Salicornia* a *Suaeda*, rozšířené v celé Evropě a v kontinentálních oblastech Asie, se rozpadají na komplexy blízce příbuzných druhů s různým stupněm endemismu.

Syntaxonomická literatura není jednotná v hodnocení dichotomie mezi přímořskou a vnitrozemskou kontinentální vegetací jednoletých sukulentních halofytů. Někteří autoři navrhuje koncepci jediné třídy *Thero-Salicornietea* zahrnující přímořská i některá kontinentální společenstva (Géhu 1992, Rodwell et al. 2002). Vnitřní členění této třídy odráží geografickou variabilitu vegetace. Mucina (in Mucina et al. 1993a: 522–549, 1997a) naopak navrhl zúžení třídy *Thero-Salicornietea* pouze na přímořské typy a přiřazení vnitrozemských porostů k široké třídě kontinentálních slanisk *Festuco-Puccinellietea*, která by zahrnovala jednoletou i vytrvalou vegetaci. Jednotlivé svazy této třídy jsou vymezeny odlišnou vlhkostí a obsahem solí v půdě a režimem narušování, čemuž odpovídá i výskyt příslušných ekologických skupin druhů: jednoletých halofilních trav, jednoletých halofilních sukulentů nebo vytrvalých halofilních bylin. Takto definovaná třída však zahrnuje několik různých formací bylinné vegetace a svou náplní odpovídá spíše vegetačnímu komplexu. Proto se v tomto zpracování přidržujeme rozdělení halofilní vegetace do tříd podle růstových forem převažujících druhů. Návrh na rozdělení vegetace jednoletých sukulentních halofytů do dvou vzájemně podobných tříd, málo nitrofilní *Thero-Salicornietea* a výrazně nitrofilní *Thero-Suaedetea*, z nichž každá by zahrnovala přímořská i kontinentální společenstva (Vicherek 1973), nebyl v mezinárodní literatuře akceptován a není přijat ani v tomto zpracování.

Svaz TBA. *Salicornion prostratae* Géhu 1992

Vnitrozemská slaniska s jednoletými sukulentními halofyty

Syn.: *Salicornion herbaceae* Soó 1933 (§ 36, nomen ambiguum), *Thero-Salicornion* sensu Vicherek 1973 non Br.-Bl. 1933 (pseudonym), *Thero-Suaedion* sensu Vicherek 1973 non auct. mediterr. (pseudonym), *Salicornion prostratae* Soó 1933 corr. Borhidi 1996, *Salicornion prostratae* Sanda et al. 1999

Diagnostické druhy: *Aster tripolium* subsp. **pannonicus**, *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*, *Juncus gerardii*, *Plantago maritima*, ***Puccinellia distans***, ***Salicornia prostrata***, ***Spergularia maritima***, *S. salina*, ***Suaeda prostrata***

Konstantní druhy: *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Puccinellia distans*, *Salicornia prostrata*, *Spergularia maritima*, *Suaeda prostrata*

Svaz *Salicornion prostratae* zahrnuje druhově chudá společenstva vnitrozemských slanisk s převahou slanorožce rozprostřeného (*Salicornia prostrata*) nebo solničky rozprostřené (*Suaeda prostrata*). Vyvíjejí se na silně zasolených hlinitých až jílovitých půdách, zjara silně zamokřených až mělce zaplavených a jen pozvolna vysychajících. Tato vegetace je vázána na panonskou oblast a u nás dosahovala severozápadní hranice rozšíření.

Vyskytovala se v oblastech s průměrnými ročními teplotami nad 8,5 °C a ročními úhrny srážek kolem 550 mm. V minulosti byl svaz *Salicornion prostratae* v České republice zastoupen dvěma asociacemi, *Salicornietum prostratae* a *Spergulario marginatae-Suaedetum prostratae*, které jsou v současnosti obě vymizelé.

V literatuře (Vicherek 1973, Vicherek & Řehořek in Moravec et al. 1995: 50–51) jsou z České republiky uváděny svazy *Thero-Salicornion strictae* Br.-Bl. 1933 a *Thero-Suaedion* Br.-Bl. ex Tüxen 1950. Oba svazy byly původně vymezeny pro vegetaci mořských pobřeží, později různí autoři jejich náplň měnili nebo uvedená jména používali v jiném kontextu. To bylo zčásti zapříčiněno nedostatkem taxonomických znalostí o evropských zástupcích rodů *Salicornia* a *Suaeda*. Teprve na základě taxonomické revize (Tomšovic in Hejný et al. 1990: 287–288) mohlo být definováno rozšíření jednotlivých morfologicky velmi podobných druhů slanorožců a solniček i jejich společenstev. Zpracování v této publikaci se opírá o syntaxonomickou revizi třídy *Thero-Salicornietae* v Evropě (Géhu 1992). Pro společenstva jednoletých sukulentních halofytů v kontinentálních oblastech Evropy navrhnul Géhu (1992) nový svaz *Salicornion prostratae*, ve kterém tato společenstva oddělil od podobné vegetace mořských pobřeží i vnitrozemí v atlantické části Evropy.

Slaniskové trávníky (*Festuco-Puccinellietea*)

Třída TC. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973

Svaz TCA. *Puccinellion limosae* Soó 1933

TCA01. *Puccinellietum limosae* Soó 1933

Svaz TCB. *Juncion gerardii* Wendelberger 1943

TCB01. *Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii* (Wenzl 1934) Wendelberger 1943

TCB02. *Loto tenuis-Potentilletum anserinae* Vicherek 1973

TCB03. *Agrostio stoloniferae-Juncetum ranarii* Vicherek 1962

Třída TC. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973*

Syn.: *Puccinellio-Salicornietea* Topa 1939 pp. (§ 36, nomen ambiguum), *Festuco-Puccinellietea* Soó 1968 (§ 2b, nomen ambiguum)

Diagnostické druhy: *Achillea asplenifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Bolboschoenus maritimus* s. lat., *Carex distans*, *C. otrubae*, *C. secalina*, *Eleocharis uniglumis*, *Festuca arundinacea*, *Inula britannica*, *Juncus compressus*, ***J. gerardii***, ***Lotus tenuis***, *Lythrum virgatum*, ***Melilotus dentatus***, *Odontites vernus*, *Plantago maritima*, *Potentilla anserina*, *Puccinellia distans*, ***Pulegium vulgare***, *Pulicaria vulgaris*, *Scorzonera parviflora*, *Senecio erraticus*, *Spergularia maritima*, *Taraxacum bessarabicum*, *Tetragonolobus maritimus*, ***Trifolium fragiferum***

Konstantní druhy: *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardii*, ***Lotus tenuis***, *Melilotus dentatus*, *Odontites vernus*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus repens*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium fragiferum*

Třída *Festuco-Puccinellietea* zahrnuje vegetaci vnitrozemských slanisk s převahou vytrvalých travin a bylin. Náleží do ní dva okruhy společenstev. První okruh je druhově bohatší, cenologicky více rozrůzněný a zároveň ekologicky extrémnější. Je to vegetace velkoplošných slanisk a slaných stepí se silně zasolenými alkalickými půdami a většinou s výrazně kolísavým vodním režimem. Je hojně rozšířena zejména v ponticko-panonské oblasti a navazující části centrální Asie, kde jsou půdním typem převážně slance a solončaky (Golub et al. 2005). Ve vlhčím klimatu České republiky jsou však slané půdy většinou nedokonale vyvinuty a degradovány dočasným nebo trvalým zkuřením. Porosty euroasijských slaných stepí jsou většinou otevřené, převládají v nich teplomilné vytrvalé obligátní halofyty, často xeromorfního vzhledu (např. *Artemisia monogyna*, *Limonium* spp. a *Puccinellia* spp.), a hojně jsou též terofyty (Mucina in Mucina et al. 1993a: 522–549, Solomakha 1996, Borhidi 2003, Tzonev 2002). V České republice je tento vegetační okruh reprezentován svazem *Puccinellion limosae* a dosahuje zde severozápadní hranice rozšíření (Vicherek 1973).

Druhý okruh, v České republice reprezentovaný široce pojatým svazem *Juncion gerardii*, zahrnuje halofilní až subhalofilní společenstva rázu mokré louky nebo pastviny až rudérálního trávníku. V porostech zpravidla převládají byliny mezofilního vzhledu včetně běžných lučních nebo rudérálních druhů, naopak počet druhů obligátně halofilních bývá

* Charakteristiku třídy zpracovali K. Šumberová, J. Novák a J. Sádlo

omezen a typické jsou subhalofyty, resp. fakultativní halofyty. Půdy jsou méně zasolené a mají vyrovnanější vodní režim. Tyto trávníky jsou rozšířeny od západní přes střední až po jihovýchodní Evropu a jejich výskyt pokračuje do Asie.

Vazbou na vnitrozemské biotopy se třída *Festuco-Puccinellietea* odlišuje od skladebně i ekologicky podobných slaných luk a mokřadů mořského pobřeží, význačných např. výskytem druhů *Aeluropus litoralis*, *Armeria maritima*, *Artemisia maritima* a *Juncus maritimus*. Tato společenstva jsou zpravidla řazena do třídy *Juncetea maritimi* Tüxen et Oberdorfer 1958 (syn. *Asteretea tripolii* Westhoff et Beeftink in Beeftink 1962).

Vegetace třídy *Festuco-Puccinellietea* je zpravidla nízká, s hlavní vrstvou dorůstající výšky do 25 cm. Dominují v ní hlavně trávy nebo ostřice, ale hojně jsou i širokolisté byliny, většinou poléhavého nebo plazivého růstu, např. mochna husí (*Potentilla anserina*). Tuto vrstvu porostu jen místy převyšují jednotlivé dvouděložné byliny (např. *Althaea officinalis* a *Melilotus dentatus*) nebo mokřadní traviny, např. *Bolboschoenus maritimus* s. lat. V závislosti na obhospodařování a půdní vlhkosti jsou porosty rozvolněné až plně uzavřené. Mechové patro chybí nebo je jen slabě vyvinuto.

Vegetace této třídy se svým výskytem omezuje na teplé a kontinentálně laděné části České republiky, kde je vázána na snadno zvětrávající sedimenty, zejména terciérní jíly a druhohorní slíny nebo slínovce. Průměrná roční teplota se v těchto oblastech na jižní Moravě pohybuje v rozmezí 9–9,5 °C a roční úhrn srážek činí 550–570 mm, na Žatecku leží průměrná teplota v rozmezí 8,5–9 °C a srážkové úhrny jsou asi 440–480 mm. V těchto klimatických podmínkách dochází k zasolování půdy. Při vysychání se kapilárním zdvihem dostávají k povrchu ionty solí (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} a CO_3^{2-}). Mimo to mohou být některé lokality syceny i prameny minerální vody a místně významný je i přísun živin, hlavně solí dusíku, z exkrementů drůbeže nebo dobytka na pastvinách. Půdy jsou těžké, v zimě zamokřené až zaplavované a nedostatečně provzdušněné, zatímco v létě hluboce vysychají. Přirozená velkoplošná slaniska se silně zasolenou půdou, která jsou vázána na teplejší a sušší části panonské oblasti, se u nás nevyskytují. Vicherek (1973) uvádí, že solné výkvěty se na stanovištích luční a stepní halofilní vegetace na jižní Moravě nevyskytují, patrně je to však spíše otázka četnosti a plošného rozsahu. Výkvěty solí byly lokálně pozorovány dokonce v oceaničtějších Čechách, navíc na biotopech subhalofilní vegetace (Kubát 1987, Sládek 1996, Novák 1999).

Ekologickou extrémnost slanisk tedy působí zejména (a) nadměrný obsah rozpustných solí v půdě, (b) silné kolísání vlhkosti během roku, (c) anoxie v zimních měsících, (d) pastva a (e) biogenní mechanické disturbance povrchu půdy. Pokud jde o koncentrace solí v půdě, jsou stanoviště této vegetace méně extrémní než stanoviště vegetace třídy *Thero-Salicornietea strictae*, jejíž půdní prostředí je už pro většinu rostlinných druhů toxické. Tomu odpovídá i ideální zonace slanisk, dnes už zachovalá jen mimo území České republiky. V jejich středu se obvykle vyskytuje vegetace tříd *Thero-Salicornietea strictae* a *Crypsietea aculeatae*, dále k okraji navazují vysychavé halofilní trávníky svazu *Puccinellion limosae* a konečně periferii slanisk osídluje halofilní až subhalofilní vegetace svazu *Juncion gerardii* (Wendelberger 1976).

Naše společenstva třídy *Festuco-Puccinellietea* jsou součástí vegetace, která se v místech lokálně přetrvávajícího bezlesí vyvinula z kontinentální stepi, rozšířená v pozdním glaciálu v nížinách a pahorkatinách střední Evropy (Ložek 1973). Původ většiny halofilních druhů je tedy v České republice paleochorní, ačkoli v jednotlivých případech lze připustit možnost pozdějšího dálkového šíření. Rozhodující část našich lokalit je nejspíše trvalým sekundárním bezlesím, které ve starosídelní oblasti navázalo na velkoplošné bezlesí časného holocénu a přetrvalo až do současnosti. Neolitické zemědělství s plošnou převahou pastvy začalo už v boreálu, před větším rozšířením uzavřeného lesa. S trvalým sekundárním bezlesím proto lze počítat i na běžných mezických biotopech. Přetrvání slanisk

v předzemědělském pravěku navíc podporovaly jejich extrémní abiotické podmínky, omezující uchycování dřevin. Silně se uplatňovala také pastva zvěře, která slané půdy využívala jako liz, a rovněž následné lovecké praktiky. Pravděpodobné je i někdejší vypalování rákosí s cílem zlepšení pastvy.

V minulosti byla vegetace třídy *Festuco-Puccinellietea* využívána především jako pastviny pro drůbež a dobytek, ve 20. století však silně ustoupila a dále mizí. V Čechách se dříve vyskytovala především na Mostecku, Žatecku, Lounsku, Slánsku a Kralupsku. Její někdejší výskyt lze předpokládat i na západočeských lokalitách s vývěry minerálních vod; ve fragmentech je dosud zachována v rezervaci Soos u Františkových Lázní. V minulosti byla rovněž známa na mnohých místech jižní Moravy, především na Znojemsku, Mikulovsku, Hustopečsku a Čejčsku, v povodí Svratky a v okolí minerálních pramenů východně a jihovýchodně od Brna u obcí Těšany, Moutnice a Šaratice (Šmarda 1953, Vicherek 1962a, 1973, Grulich 1987). Nejrozsáhlejší a zřejmě nejstabilnější byla pastevně využívaná slaniska s minerálními prameny nebo trávníky blízko slaných jezer, např. na Mostecku („slané louky srpínské“; Domin 1904) a Čejčsku (Hochstetter 1825). Většina těchto biotopů však už na přelomu 19. a 20. století zčásti podlehla intenzivním rekultivacím, odvodnění a přeměně v pole. Do současnosti se slaniska v Čechách i na Moravě zachovala jen na omezeném počtu lokalit v nevelkých fragmentech, většinou vázaných na periferie a intravilány vsí.

S dnešním ústupem tradičního způsobu hospodaření dochází na zbylých lokalitách této vegetace k expanzi rákosin, porostů *Calamagrostis epigejos* nebo keřů (*Crataegus* spp., *Rosa canina* s. lat., *Salix* spp. aj.). Vedle změny obhospodařování přispěly k degradaci slanisk i změny vodního režimu. Vegetace halofilních terofytů tříd *Crypsietea aculeatae* a *Thero-Salicornietea* mizí ve prospěch slaných trávníků a ty se počínaje svými okrajovými částmi mění v trávníky subhalofilní a konečně v běžnou luční či rumištní vegetaci. Při údržbě biotopů je důležité mírné mechanické narušování, např. sešlap, omezující sukcesí mohutných vytrvalých travin, zejména *Bolboschoenus maritimus* s. lat. a *Phragmites australis*, a dřevin.

Sporná je otázka, zda se v minulosti vyskytovala výrazněji halofilní společenstva třídy *Festuco-Puccinellietea* i v Čechách. V úvahu přichází výskyt asociací *Puccinellietum limosae* a *Scorzonero-Juncetum gerardii*. Jejich porosty, nedostatečně zachycené fytoocenologickými snímky a dnes patrně nenávratně vymizelé, se možná reliktně vyskytovaly na českých slaniskách až do doby moderní intenzifikace zemědělství.

Svaz TCA. *Puccinellion limosae* Soó 1933*

Vysychavé slaniskové trávníky

Syn.: *Puccinellion distantis* Soó 1933 (§ 10), *Puccinellion limosae* Klika et Vlach 1937

Diagnostické druhy: *Aster tripolium* subsp. **pannonicus**, *Atriplex prostrata* subsp. **latifolia**, *Crypsis aculeata*, *Glaux maritima*, *Heleochoa schoenoides*, *Inula britannica*, *Juncus gerardii*, ***Lotus tenuis***, *Melilotus dentatus*, ***Plantago maritima***, *Potentilla anserina*, ***Puccinellia distans***, *Pulicaria dysenterica*, ***Spergularia maritima***, *S. salina*, ***Taraxacum bessarabicum***, *Trifolium fragiferum*; *Drepanocladus aduncus*

Konstantní druhy: *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*, *Lotus tenuis*, *Plantago maritima*, *Potentilla anserina*, ***Puccinellia distans***, *Spergularia maritima*, *Taraxacum bessarabicum*

* Charakteristiku svazu zpracovali K. Šumberová, J. Novák a J. Sádlo

Vegetace svazu *Puccinellion limosae* zahrnuje druhově chudé, otevřené halofilní trávníky s dominancí různých druhů trav rodu *Puccinellia*. Půdy jsou těžké, jílovité, silně zasolené a vysychavé. V minulosti byla vegetace svazu *Puccinellion limosae* rozšířena na Moravě od dolního Podyjí až po území s výskytem minerálních pramenů jihovýchodně a východně od Brna. Většina lokalit zanikla ve druhé polovině 20. století a dochovaly se pouze výskyty na Mikulovsku (Danihelka & Hanušová 1995).

Svaz *Puccinellion limosae* je rozšířen hlavně v ponticko-panonské oblasti (Borhidi 2003, Kojić et al. 1998, Sanda et al. 1999) a řada jeho diagnostických druhů k nám nezasahuje. V České republice se vyskytuje jediná vzácná asociace, *Puccinellietum limosae*.

Svaz TCB. *Juncion gerardii* Wendelberger 1943*

Mezofilní a vlhké slaniskové trávníky

Syn.: *Agropyro-Rumicion crispi* sensu Vicherek 1973 non Nordhagen 1940 (pseudonym), *Loto-Trifolienion* Westhoff et van Leeuwen ex Vicherek 1973 (podsvaz), *Scorzonero-Juncion gerardii* (Wendelberger 1943) Vicherek 1973

Diagnostické druhy: *Achillea asplenifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Bolboschoenus maritimus* s. lat., ***Carex distans***, *C. otrubae*, *C. secalina*, *Cirsium brachycephalum*, *Eleocharis uniglumis*, *Festuca arundinacea*, *Inula britannica*, *Juncus compressus*, ***J. gerardii***, ***Lotus tenuis***, *Lythrum virgatum*, ***Melilotus dentatus***, *Odontites vernus*, *Potentilla anserina*, *P. reptans*, *Puccinellia distans*, ***Pulegium vulgare***, *Pulicaria vulgaris*, *Scorzonera parviflora*, *Senecio erraticus*, *Tetragonolobus maritimus*, ***Trifolium fragiferum***

Konstantní druhy: *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardii*, ***Lotus tenuis***, *Melilotus dentatus*, *Odontites vernus*, ***Potentilla anserina***, *P. reptans*, *Pulegium vulgare*, *Ranunculus repens*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium fragiferum*

Do svazu *Juncion gerardii* náležejí halofilní až subhalofilní společenstva fyziognomicky blízká vlhkým ruderním trávníkům, pastvinám nebo loukám. Jsou podmíněna pastvou a narušováním, které umožňují koexistenci velkého počtu druhů rozmanitých růstových forem a ekologických skupin včetně druhů konkurenčně slabých. Charakteristické životní a růstové formy jsou trsnaté drnové nebo plazivé hemikryptofytní traviny (*Agrostis stolonifera*, *Carex distans*, *C. otrubae*, *C. secalina*, *Festuca arundinacea*, *F. pratensis*, *Juncus compressus*, *J. gerardii* aj.), výběžkaté geofytní traviny (*Bolboschoenus maritimus* s. lat., *Carex hirta*, *Elytrigia repens* aj.), výběžkaté klonální vytrvalé byliny (*Inula britannica*, *Potentilla anserina*, *Pulegium vulgare*, *Trifolium fragiferum* aj.), neklonální vytrvalé byliny (*Leontodon autumnalis*, *Plantago major*, *Rumex crispus* aj.) a jednoleté druhy (*Centaurea pulchellum*, *Odontites vernus*, *Samolus valerandi* aj.). Podle stanovištních nároků jsou charakteristické tyto skupiny druhů: obligátní či fakultativní halofyty (např. *Aster tripolium* subsp. *pannonicus* a *Lotus tenuis*), mokřadní druhy (např. *Juncus inflexus*), druhy luk a pastvin, zejména vlhkých (*Centaurea jacea*, *Deschampsia cespitosa*, *Leontodon autumnalis* aj.) a druhy ruderních trávníků a plevelové vegetace (*Polygonum aviculare* agg., *Ranunculus repens* aj.). Optima vývoje dosahují porosty v našich podmínkách koncem léta a začátkem podzimu, kdy kvete a plodí většina fyziognomicky nápadných druhů.

* Charakteristiku svazu zpracovali K. Šumberová, J. Novák a J. Sádlo

Svaz se vyskytuje od atlantské části Evropy (Irsko, Nizozemí, Belgie, severozápadní Francie; Sýkora 1982a, b, c) přes panonskou oblast (Kojić et al. 1998, Borhidi 2003), rumunské nížiny (Sanda et al. 1999) po černomořské pobřeží na Ukrajině a v Rusku (Golub 1994). Vegetace pravděpodobně spadající do tohoto svazu byla pozorována také v Turecku a Sýrii (Sádlo, nepubl.). V západní Evropě jsou tato společenstva vázána zejména na sezonně zaplavované pastviny v říčních nivách přímořských oblastí, často ovlivněné brakickou vodou (K. V. Sýkora 1983). Odlišnou krajinnou vazbu nalézáme v těch částech střední a východní Evropy, kde kontinentálně laděné klima, kombinované popřípadě s výskytem minerálních pramenů, způsobuje zasolování půdy. Zde tato vegetace osídluje relativně méně slané biotopy a v případech výraznějších slanisk jejich okraje, kdežto střed zaujímá vyhraněnější halofilní vegetace (např. společenstva svazu *Puccinellion limosae* nebo třídy *Thero-Salicornietea strictae*). Tato zonace dříve existovala i na jihomoravských slaniskách (Vicherek 1973).

Společenstva svazu *Juncion gerardii* byla v České republice vázána na vlhká slaniska využívaná jako pastviny. V současnosti jsou převážně omezena na synantropní biotopy, většinou ruderalního charakteru, jako jsou okolí rybníků, intravilány vsí, polní cesty, úhory nebo plochy po těžbě hornin. V těchto biotopech jsou slaniskové trávníky převážně odkázány na opakované antropogenní narušování půdního povrchu, např. pojezdy traktorů nebo nesoustavnou orbou. Spíše výjimečně se dosud uplatňuje pastva drůbeže. Vegetace je ohrožena zejména absencí managementu, odvodněním, úpravami obcí a jejich okolí.

V Čechách jsou společenstva tohoto svazu uváděna z Chomutovska, Mostecká a Žatecká přes Lounsko a dolní Poohří po dolní Povoltaví. Ojedinele se halofilní společenstva vyskytují i v Českém krasu (Praha, Koněprusy). Na Moravě je tato vegetace známa z oblasti dolního toku Dyje, Svatky a Litavy, z Čejčska a Hodonínska.

Ve svém tradičním vymezení (Vicherek 1973) svaz obsahoval jen slané trávníky ponticko-panonské oblasti a Českou republikou procházela západní hranice jeho výskytu. Ve zde přijatém pojetí do něj zahrnujeme i podobná společenstva západnějších částí Evropy, dříve řazená do podsvazu *Loto-Trifolienion* Westhoff et van Leeuwen ex Vicherek 1973, který Vicherek (1973) včlenil do svazu *Agropyro-Rumicion crispi* Nordhagen 1940. Ruderalní trávníky bez výskytu subhalofilních druhů, řazené do podsvazu *Ranunculo repentis-Rumicenion crispi* Hejný et Kopecký in Hejný et al. 1979 ze stejného svazu mají druhovým složením i charakterem stanoviště blíže k vegetaci aluviálních luk. V tomto přehledu je hodnotíme v rámci svazu *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930. Svaz *Juncion gerardii* zahrnuje dvě subhalofilní asociace rozšířené v Čechách i na Moravě a jednu halofilní asociaci, která se dnes vzácně vyskytuje pouze na jižní Moravě.

Louky a mezofilní pastviny (*Molinio-Arrhenatheretea*)

Třída TD. *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937

Svaz TDA. *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926

- TDA01. *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964
- TDA02. *Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris* Ellmauer in Mucina et al. 1993
- TDA03. *Poo-Trisetetum flavescens* Knapp ex Oberdorfer 1957
- TDA04. *Potentillo albae-Festucetum rubrae* Blažková 1979

Svaz TDB. *Polygono bistortae-Trisetion flavescens* Br.-Bl. et Tüxen ex Marschall 1947

- TDB01. *Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens* Knapp ex Oberdorfer 1957
- TDB02. *Melandrio rubri-Phleetum alpini* Blažková in Krahulec et al. 1997
- TDB03. *Meo athamantici-Festucetum rubrae* Bartsch et Bartsch 1940

Svaz TDC. *Cynosurion cristati* Tüxen 1947

- TDC01. *Lolio perennis-Cynosuretum cristati* Tüxen 1937
- TDC02. *Anthoxantho odorati-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933
- TDC03. *Lolietum perennis* Gams 1927
- TDC04. *Prunello vulgaris-Ranunculetum repentis* Winterhoff 1963
- TDC05. *Alchemillo hybridae-Poëtum supinae* Aichinger 1933

Svaz TDD. *Molinion caeruleae* Koch 1926

- TDD01. *Molinietum caeruleae* Koch 1926
- TDD02. *Junco effusi-Molinietum caeruleae* Tüxen 1954

Svaz TDE. *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930

- TDE01. *Poo trivialis-Alopecuretum pratensis* Regel 1925
- TDE02. *Holcetum lanati* Issler 1934
- TDE03. *Lathyro palustris-Gratioletum officinalis* Balátová-Tuláčková 1966
- TDE04. *Cnidio dubii-Deschampsietum cespitosae* Passarge 1960
- TDE05. *Scutellario hastifoliae-Veronicetum longifoliae* Walther 1955

Svaz TDF. *Calthion palustris* Tüxen 1937

- TDF01. *Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei* Tüxen 1937
- TDF02. *Cirsietum rivularis* Nowiński 1927
- TDF03. *Angelico sylvestris-Cirsietum palustris* Darimont ex Balátová-Tuláčková 1973
- TDF04. *Crepido paludosae-Juncetum acutiflori* Oberdorfer 1957
- TDF05. *Polygono bistortae-Cirsietum heterophylli* Balátová-Tuláčková 1975
- TDF06. *Chaerophyllo hirsuti-Calthetum palustris* Balátová-Tuláčková 1985
- TDF07. *Scirpo sylvatici-Cirsietum cani* Balátová-Tuláčková 1973
- TDF08. *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931
- TDF09. *Caricetum cespitosae* Steffen 1931
- TDF10. *Scirpo sylvatici-Caricetum brizoidis* Kučera et al. 1994
- TDF11. *Junco inflexi-Menthetum longifoliae* Lohmeyer ex Oberdorfer 1957
- TDF12. *Filipendulo ulmariae-Geraniatum palustris* Koch 1926
- TDF13. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978
- TDF14. *Chaerophyllo hirsuti-Filipenduletum ulmariae* Niemann et al. 1973

Třída TD. *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937*

Louky a mezofilní pastviny

Diagnostické druhy: *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Trisetum flavescens*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. millefolium* s. str. a *A. pratensis*), *Alopecurus pratensis*, *Festuca rubra* agg., *Holcus lanatus*, *Lathyrus pratensis*, *Poa pratensis* s. lat., *P. trivialis*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*

Třída *Molinio-Arrhenatheretea* zahrnuje vegetaci temperátních evropských a západosibiřských luk a pastvin na mezofilních až vlhkých, živinami bohatých kambizemích, hnědozemích, luvizemích, pseudoglejích a glejích, vzácněji i na jiných půdních typech. Ráz společenstev udávají vytrvalé trávy a dvouděložné byliny, které tvoří obvykle hustě zapojené, často druhově bohaté porosty o výšce od několika centimetrů do 1,5 m. Tyto druhy jsou schopny rychle vegetativně obnovovat svoji nadzemní biomasu, a tím se přizpůsobit hospodářskému využívání. Konkurenční výhodu v sečených nebo spásaných porostech mají zejména trávy, a to díky své schopnosti odnožovat v přízemní vrstvě, stejně jako druhy s různými typy nadzemních výběžků nebo s oddenky. V nižších a světlejších porostech se dobře prosazují také druhy, u nichž je značná část nadzemní biomasy soustředěna v přízemní růžici listů. Mechové patro, s výjimkou některých typů vlhkých luk, většinou není pro strukturu porostů příliš významné, nebývá zcela zapojené ani druhově příliš bohaté.

Vegetace třídy *Molinio-Arrhenatheretea* se hojně vyskytuje ve střední a severozápadní Evropě, zejména v územích s oceaničtější typem klimatu (Ellenberg 1996). Její celkové rozšíření se přibližně kryje s rozšířením biomu opadavých listnatých lesů a táhne se od atlantského pobřeží po Jižní Ural, zasahuje však i do srážkově bohatších oblastí jižní Sibíře (Ermakov et al. 1999), severního Turecka a Íránu (Sádlo, nepubl.). Mnoho původně evropských druhů třídy *Molinio-Arrhenatheretea* se s úspěchem používá k zakládání umělých travních porostů v mírném pásmu i na jiných kontinentech a často se tam chová invazně.

Louky a pastviny této třídy jsou většinou náhradní společenstva listnatých a okrajově i jehličnatých lesů různých typů. Rozhodujícím faktorem pro jejich vznik a udržení je víceméně pravidelná redukce nadzemní biomasy sečí nebo pastvou, v některých případech jen pouhým sešlapem. Odběr biomasy ochuzuje ekosystém o živiny, a proto je k udržení produktivity zpravidla potřebné přihnojování, k němuž se tradičně používala statková hnojiva, později nahrazená převážně hnojivy umělými. Některé porosty aluviálních luk jsou hnojeny přirozeně při záplavách.

Většina druhů luk a pastvin je na území České republiky původní. Ve střední Evropě se tyto druhy rozšířily už v pozdním glaciálu a začátkem holocénu (Dierschke & Briemle 2002), kdy rostly ve světlých raně holocénních lesích nebo na otevřených plochách udržovaných pastvou tehdy ještě hojných velkých herbivorů (Vera 2000). Mnohé dnešní luční druhy pravděpodobně vznikly poměrně nedávnou polyploidizací z ancestrálních druhů přirozených stanovišť; je to např. *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Leucanthemum ircutianum*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis* a *Trifolium pratense* (Dierschke & Briemle 2002). Druhů zavlečených člověkem je na loukách a pastvinách poměrně málo, u některých dominantních druhů náročných na živiny však někteří autoři předpokládají původ archeofytů (*Alopecurus pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Phleum*

* Charakteristiku třídy zpracovali M. Chytrý & D. Blažková

pratense; Dierschke & Briemle 2002), nebo dokonce neofytní (*Arrhenatherum elatius*; Pyšek et al. 2002).

S příchodem zemědělců v neolitu mohly vzniknout první umělé pastviny, často na opuštěných polích. V té době se však dobytek pásal převážně v lese a také krmivo pro dobu zimního ustájení se získávalo nikoliv sečením luk a sušením sena, nýbrž osekáváním a sušením olistěných větví stromů, tzv. letniny (Sádlo et al. 2005). Teprve v době bronzové a železné, kdy odlesnění krajiny v níže položených oblastech silně postoupilo a rozvoj metalurgie umožnil výrobu kos, můžeme předpokládat počátky prvních luk (Mládek et al. 2005). Významné rozšíření plochy pastvin a luk nastalo se středověkou kolonizací výše položených oblastí, přesto však po celý středověk a ještě značnou část novověku převládalo extenzivní obhospodařování bez přihnojování. Exportem biomasy při pastvě a sklizni sena byly travinné ekosystémy ochuzovány o živiny, a jejich produktivita byla proto poměrně nízká. Jednotlivé obce měly obecní pastviny, na kterých se dobytek pásal společně. Jako louky se obhospodařovaly většinou jen vysoce produktivní travní porosty v nivách potoků a řek, které byly přirozeně přihnojovány záplavami. Pouze v bezprostředním okolí statků a zemědělských usedlostí byly trávníky někdy hnojeny chlévskou mrvou, která však přednostně sloužila k hnojení polí. Na těchto místech vznikaly jakési produktivní travní zahrádky, z nichž se získávalo seno. Zejména ve výše položených oblastech s delší zimou byla potřeba sena větší a například v Krkonoších se požatá tráva často svážela ze vzdálených míst na hřebenech do obcí, kde se teprve sušila (Krahulec et al. 1997). Obecně však nebylo až do 19. století rozdělení ploch využívaných k pastvě a sečení na seno nijak výrazné.

Teprve kolem poloviny 19. století se začala ve větší míře používat minerální hnojiva (např. chilský ledek), díky kterým se zvýšila produktivita travinných porostů a luční obhospodařování se ve větší míře rozšířilo i mimo aluvia. Na louky byly přeměněny zejména plochy někdejších pastvin, jejichž potřeba postupně klesala s přechodem na stájový chov dobytka. V té době došlo k výraznějšímu oddělení luk a pastvin a patrně i ke vzniku vyhraněných lučních a pastvinných vegetačních typů, jak je známe dnes. Středně produktivní louky byly tradičně sečeny dvakrát ročně, nejproduktivnější louky v říčních nivách s přirozeným přísunem živin při povodních i třikrát ročně. Až do poloviny 20. století však byly velmi hojné i louky nehnojené, sečené jen jednou do roka, a to často až v létě, nebo i jednou za dva roky.

Ve druhé polovině 20. století došlo na mnoha plochách s travními porosty k intenzifikaci obhospodařování. Pozemky dříve vlhkých luk byly zčásti odvodněny a silnější hnojení umožnilo i několik sečí během roku. Ve snaze zvýšit výnosy byly na mnoha místech vysety kulturní odrůdy pícnin a místy byla do luk přisévána např. psárka luční (*Alopecurus pratensis*), která je fenologicky časnější než ostatní trávy, a umožňuje tak urychlit termín první seče (Dierschke 1997a). Na takto intenzivně obhospodařovaných plochách se silně snižuje druhová diverzita a vytrvává zde jen několik málo druhů s velkou produkcí biomasy, např. *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense* a *Rumex obtusifolius*.

Proces intenzifikace snadno přístupných pozemků je doprovázen opouštěním luk, které jsou obtížněji dostupné pro zemědělskou mechanizaci. Lada dříve obhospodařovaných luk na mnoha místech zarůstají konkurenčně silnými nitrofilními druhy, jako je *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Bistorta major*, *Calamagrostis epigejos*, *Carex brizoides* a *Urtica dioica*, na vlhkých půdách navíc také *Filipendula ulmaria*, *Petasites hybridus* a *Phalaris arundinacea* (Prach 1993, Kučera 1996, Sedláková & Fiala 2001, Blažková 2003). Opuštěním pozemků byly nejvíce postiženy pohraniční oblasti, kde po vysídlení německy mluvícího obyvatelstva po druhé světové válce silně poklesla potřeba sena. Druhově bohaté louky jsou dnes jakýmsi reliktem z období extenzivního až mírně intenzivního obhospodařování, které je datováno přibližně roky 1850–1950. Jejich původní hospodářský význam jako hlavního zdroje píce pro dobytek v současné ekonomické situaci sice klesá, ale

do popředí vystupují jejich funkce protierozní, krajnotvorné a rekreační i význam pro ochranu biodiverzity. Ačkoli jsou takové louky v dnešní krajině ještě poměrně hojné, jde o ohrožený typ vegetace, který je třeba udržovat obhospodařováním tradičního typu, tj. podle charakteru stanoviště sečením jednou až dvakrát ročně (samozřejmě v dnešní době s použitím strojních sekaček) a středně intenzivním až žádným přihnojováním. V mnohých případech lze degradované louky obnovit zavedením vhodného managementu (Prach 1996, Prach & Straškrabová 1996, Krahulec et al. 1997, 2001, Šeffler & Stanová 1999). U lad s dominancí expanzních druhů, které hromadí živiny v podzemních orgánech (např. *Bistorta major* nebo *Carex brizoides*), je někdy nutné obnovu seče nebo pastvy doprovodit přihnojením, aby se podpořil růst ostatních druhů (Pecháčková & Krahulec 1995, Blažková & Hruška 1999).

Hlavním ekologickým gradientem, který ovlivňuje druhové složení středoevropské luční vegetace, je půdní vlhkost a druhým nejvýznamnějším je kombinovaný gradient pH a dostupnosti živin (Ellenberg 1996, Havlová et al. 2004). Podle gradientu vlhkosti se třída *Molinio-Arrhenatheretea* tradičně dělí na dva řády. Řád *Arrhenatheretalia elatioris* Tüxen 1931 zahrnuje mezofilní louky a pastviny a řád *Molinietalia caeruleae* Koch 1926 vlhké louky (Dierschke 1995). V naší klasifikaci první řád zahrnuje svazy *Arrhenatherion elatioris*, *Polygono bistortae-Trisetion flavescens* a *Cynosurion cristati* a druhý řád svazy *Molinion caeruleae*, *Deschampsion cespitosae* a *Calthion palustris*. Další navržené řády (viz např. Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401, Pätzolt & Jansen in Berg et al. 2004: 336–353) neodrážejí tak dobře hlavní variabilitu v druhovém složení středoevropských luk a jsou přijaty jen v některých publikacích.

Svaz TDA. *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926*

Mezofilní ovsíkové a kostřavové louky

Syn.: *Arrhenatherion elatioris* Koch 1926 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Arrhenatherum elatius*, *Campanula patula*, *Dactylis glomerata*, *Galium mollugo* agg. (převážně *G. album* subsp. *album*), *Knautia arvensis* agg., *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Plantago lanceolata*, *Trisetum flavescens*

Konstantní druhy: ***Achillea millefolium* agg.** (převážně *A. millefolium* s. str. a *A. pratensis*), *Alchemilla vulgaris* s. lat., *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (*A. odoratum* s. str.), *Arrhenatherum elatius*, *Campanula patula*, *Cerastium holosteoides* subsp. *triviale*, ***Dactylis glomerata***, *Festuca pratensis*, *F. rubra* agg., *Galium mollugo* agg. (převážně *G. album* subsp. *album*), *Holcus lanatus*, *Knautia arvensis* agg., *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus*, ***Plantago lanceolata***, *Poa pratensis* s. lat., *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Trisetum flavescens*, *Veronica chamaedrys* agg. (*V. chamaedrys* s. str.)

Svaz *Arrhenatherion elatioris* zahrnuje mezofilní luční porosty ovlivňované pravidelnou sečí a výjimečně i extenzivní pastvou. Dominují výběžkaté trávy, které vytvářejí vícevrstvé porosty. Ve svrchní vrstvě jsou to širokolisté druhy, zejména ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*) a trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*), v nižší vrstvě kostřavy (*Festuca pratensis*, *F. rubra* agg.), psineček obecný (*Agrostis capillaris*) a lipnice luční (*Poa pratensis* s. lat.). Na rozdíl od ostatních svazů luční

* Charakteristiku svazu zpracoval T. Kučera

vegetace nejsou výrazněji zastoupeny horské druhy, vlhkomilné druhy ani druhy přizpůsobené ke spásání nebo sešlapu. Travní dominanty doprovázejí vytrvalé širokolisté byliny, které tvoří výrazně pestrobarevný květnatý aspekt před první (jarní) sečí a méně pestrý aspekt před druhou (letní) sečí. Louky jsou na živinami bohatých stanovištích velmi produktivní; jejich výnos dosahuje bez hnojení 3 až 4 tuny sena na hektar a u hnojených luk mohou být výnosy až dvojnásobné (Rychnovská et al. 1985).

Mezofilní ovsíkové louky rostou na plošinách vyšších říčních teras nebo na mírných svazích, úpatích a úbočích kopců, od nížin až po vrchoviny a podhorské oblasti v nadmořských výškách do 600 m, místy až 800 m. Jsou vázány spíše na vlhké oblasti s mírným klimatem, ročním úhrnem srážek 500–700 mm a ročním teplotním průměrem 6–9 °C. Půdy patří nejčastěji k typu kambizemí, na aluviích také fluvizemí, jsou hlinitopísčité až písčitohlinité, živinami středně až dobře zásobené, většinou humózní, hluboké, na neutrálním, mírně bazickém i mírně kyselém podloží.

Jde o antropicky podmíněnou vegetaci na stanovištích původních tvrdých luhů, dubohabřin až bučin, případně i acidofilních doubrav. Louky jsou dlouhodobě závislé na pravidelném obhospodařování, zejména seči, extenzivní pastvě, případně doplňkovém hnojení, které může být v současnosti nahrazeno atmosférickým spadem živin. Právě eutrofizace a ponechání ladem způsobují degradaci mezofilních květnatých luk. Ta se zprvu projevuje převládáním trsnatých širokolistých trav na úkor úzkolistých trav a dvouděložných bylin, tedy celkovým ochuzením druhového spektra, a následně expanzí apofytů a archeofytů. V dalším sukcesním vývoji travní porosty zarůstají křovinami a náletem stromů. Mezofilní a nitrofilní druhy květnatých luk se často vyskytují i na rudérálních stanovištích, jako jsou meze a náspy. To usnadňuje prolínání přirozené luční vegetace s apofytními rudérálními společenstvy (Kopecký & Hejný 1992). Rudérální druhy těchto stanovišť pak mohou zpětně snadněji vstupovat do luční vegetace.

Svaz *Arrhenatherion elatioris* je hojně rozšířen ve střední Evropě, zasahuje však až na Pyrenejský poloostrov (Rivas-Martínez et al. 2001), Britské ostrovy (Rodwell et al. 1992), do jižní Skandinávie (Dierßen 1996), na Ukrajinu (Solomakha 1995) a do Pobaltí (Balevičienė & Tučienė in Rašomavičius 1998: 28–76). Na jihu vyznívá na Apeninském poloostrově, v bývalé Jugoslávii (Horvat et al. 1974, Rexhepi 1994, Kojić et al. 1998) a Rumunsku (Coldea 1991). V České republice se hojně vyskytuje v termofytiku a mezofytiku, v nižším oreofytiku je výskyt omezen na klimaticky příznivější obhospodařovaná stanoviště s živinami bohatými půdami. V minulosti byl výskyt v podhorských oblastech místy podpořen kejdováním pozemků, např. v Krkonoších.

Ve střeoevropské fytoocenologické literatuře byla v tradičním pojetí vymezena široká asociace *Arrhenatheretum elatioris* Braun 1915 s řadou edaficky nebo mezoklimaticky podmíněných subsociací. Někteří autoři (Görs 1966, Passarge 1969) tuto asociaci rozdělili na úžeji pojaté asociace. Ellmauer & Mucina (in Mucina et al. 1993a: 297–401) vymezili pro Rakousko tři úžeji pojaté asociace, mezofilní a eutrofní *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964, suchomilné a oligotrofnější *Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris* Ellmauer in Mucina et al. 1993 a vlhkomilné a eutrofní *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* Ellmauer in Mucina et al. 1993. V našem pojetí akceptujeme první dvě asociace, zatímco třetí považujeme za přechodnou až totožnou s *Poo trivialis-Alopecuretum pratensis* ze svazu *Deschampsion cespitosae*. Chudší mezofilní louky s převahou krátkostébelných a úzkolistých trav, které byly v České republice dosud převážně řazeny do asociace *Trifolio-Festucetum rubrae* Oberdorfer 1957, jsou v tomto přehledu převážně řazeny do asociace *Poo-Trisetetum flavescens* Knapp ex Oberdorfer 1957. Rakouští autoři (Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401, Ellmauer 1994) řadí asociaci *Poo-Trisetetum flavescens* do nově popsání svazu podhorských luk *Phyteumo-Trisetion* (Passarge 1969) Ellmauer et Mucina in Mucina et al. 1993. Ta však u

nás neobsahuje podhorské a horské druhy, a proto ji ponecháváme ve svazu *Arrhenatherion elatioris*. Lokální asociace *Festuco trachyphyllae-Arrhenatheretum elatioris* Jehlík 1968 a *Alchemillo acutilobae-Arrhenatheretum elatioris* Jehlík 1986 nejsou v následujícím přehledu rozlišovány, protože představují degradovanou ruderalní fázi ovsíkových luk bez výraznějších diagnostických druhů (Jehlík 1986).

Svaz TDB. *Polygono bistortae-Trisetion flavescens* Br.-Bl. et Tüxen ex Marschall 1947*

Horské trojštětové louky

Syn.: *Trisetio-Polygonion bistortae* Br.-Bl. et Tx. 1943 (§ 2b, nomen nudum), *Phyteumo-Trisetion* (Passarge 1969) Ellmauer et Mucina in Mucina et al. 1993

Diagnostické druhy: *Agrostis capillaris*, *Alchemilla vulgaris* s. lat., *Bistorta major*, *Campanula rotundifolia* agg. (*C. rotundifolia* s. str.), *Cardaminopsis halleri*, *Cirsium heterophyllum*, *Crepis mollis*, *Festuca rubra* agg., *Galium saxatile*, ***Geranium sylvaticum***, *Hypericum maculatum*, ***Meum athamanticum***, *Phleum rhaeticum*, *Phyteuma spicatum*, *Poa chaixii*, *Potentilla aurea*, *Silene dioica*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. millefolium* s. str.), ***Agrostis capillaris***, *Alchemilla vulgaris* s. lat., *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (*A. odoratum* s. str.), *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, *Campanula rotundifolia* agg. (*C. rotundifolia* s. str.), *Cardaminopsis halleri*, *Crepis mollis*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia cespitosa*, ***Festuca rubra* agg.**, *Galium saxatile*, *Geranium sylvaticum*, *Hypericum maculatum*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Meum athamanticum*, *Nardus stricta*, *Phyteuma spicatum*, *Poa pratensis* s. lat., *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Trifolium repens*, *Trisetum flavescens*, *Veronica chamaedrys* agg. (*V. chamaedrys* s. str.), *Vicia cracca*

Na skladbě společenstev horských trojštětových luk se podílejí převážně luční druhy středoevropského rozšíření, dále druhy původně lesní a druhy subalpínské vysokobylinné vegetace (*Mulgedio-Aconitetea*), případně i druhy sestupující z alpínských trávníků. Jsou to společenstva druhově bohatá, květnatá, středního až vyššího vzrůstu. Na rozdíl od luk nižších poloh se v porostech většinou neuplatňuje ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) a hlavními dominantami jsou trávy nižšího vzrůstu, nejčastěji kostřava červená (*Festuca rubra* agg.), psineček obecný (*Agrostis capillaris*) a trojštět žlutavý (*Trisetum flavescens*).

Jde o horské louky lesního stupně rostoucí na živinami bohatých, v kontextu okolní krajiny středně vlhkých až sušších stanovištích. Horské klima určuje kratší vegetační sezonu, delší a tužší zimu s pravidelnou sněhovou pokrývkou, a v důsledku toho i extenzivnější obhospodařování. Průměrné roční teploty na lokalitách této vegetace u nás se pohybují v rozpětí 3–6 °C a roční úhrny srážek mezi 900–1500 mm.

Louky svazu *Polygono-Trisetion* představují náhradní společenstva bukových, dílem i smrkových lesů. Donedávna byly v horách hlavním zdrojem píce. Sklízely se jednou, v příznivých letech dvakrát ročně, případně se otavy přepásaly. V současnosti se zemědělské využívání těchto luk omezuje. Jsou přeměňovány na pastviny či travní kultury nebo se od hospodaření zcela upouští a louky degradují na lada, často s převládnutím některého expanzního druhu. Alespoň vybraným porostům je třeba zajistit náhradní obhospodařování, které je důležité jak pro zachování celých společenstev, tak pro ochranu některých

* Charakteristiku svazu zpracovali D. Blažková & M. Chytrý

chráněných a ohrožených druhů (např. *Viola lutea* subsp. *sudetica* nebo krkonošský endemit *Campanula bohemica*).

Svaz *Polygono-Trisetion* je nejhojněji rozšířen v Alpách a ve středohořích západní části střední Evropy. Analogická společenstva se však vyskytují také v severozápadní Evropě, kde se v tavném vlhkém klimatu s chladnými léty vyvíjejí v nižších nadmořských výškách (Rodwell 1992, Julve 1993). Směrem na východ je svaz *Polygono-Trisetion* poměrně bohatě zastoupen ještě v Západních Karpatech (Kliment 1994) a patrně zasahuje i do ukrajinských Karpat. V České republice se vyskytuje zejména v Krušných horách, Jizerských horách a Krkonoších, méně hojně ve vyšších částech Šumavy a vzácně v Hrubém Jeseníku a Orlických horách. Fragmentární a méně vyhraněné porosty se snad nacházejí i v jiných hercynských pohraničních pohořích.

V Alpách je některými autory (Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401, Ellmauer 1994) svaz *Polygono-Trisetion* vymezen úžeji a zahrnuje pouze společenstva supramontánního až subalpínského stupně. Z asociací vyskytujících se v České republice by do něj v tomto pojetí patřilo *Melandrio rubri-Phleetum alpini*. Společenstva nižších horských poloh jsou ve stejném pojetí řazena do svazu *Phyteumo-Trisetion*, do něhož by z našich asociací patřily *Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens* a *Meo athamantici-Festucetum rubrae*. Ačkoli je floristický rozdíl mezi subalpínskými a montánními společenstvy zvláště v Alpách nepochybný, většina ostatních autorů (Passarge 1969, Dierschke 1981, 1997b) jej vyjadřuje pouze na úrovni podsvazů v rámci svazu *Polygono-Trisetion* (na jedné straně subalpínský *Phyteumo-Trisetenion* Passarge 1969 či *Lathyro linifolii-Trisetenion* Dierschke 1981, na druhé straně montánní *Rumici alpestris-Trisetenion* Passarge 1969 či *Campanulo-Trisetenion* Dierschke 1981).

V České republice jsou uváděny kromě níže popisovaných asociací svazu ještě další, spíše regionální jednotky, které nemají dobré diagnostické druhy, a nelze je proto jednoznačně vymezit. Jsou to *Melandrio-Trisetetum* Moravec 1965 a *Cardaminopsis halleri-Agrostietum* Moravec 1965 ze Šumavy a *Cirsio heterophylli-Alchemilletum acutilobae* Hadač 1981 ze synantropních lemů cest v Krušných horách.

Svaz TDC. *Cynosurion cristati* Tüxen 1947*

Poháňkové pastviny a sešlapávané trávníky

Syn.: *Polygonion avicularis* Aichinger 1933 (§ 36, nomen ambiguum), *Lolium perennis* Felföldy 1942 (potenciálně správné jméno; viz poznámku na konci textu ke svazu *Cynosurion cristati*), *Plantagini-Prunellion* Eliáš 1980; incl. *Lolio-Cynosurenion* Jurko 1974, *Polygalo-Cynosurenion* Jurko 1974

Diagnostické druhy: *Lolium perenne*, *Plantago major*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. millefolium* s. str. a *A. pratensis*), *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium repens*

Svaz sdružuje nízké až středně vysoké mezofilní travní porosty na pastvinách, v parcích, na hřištích, rekreačních pozemcích, podél cest a na dalších sešlapávaných místech kolem lidských sídel. Rozhodující pro vznik a udržení této vegetace je časté narušování nadzemní biomasy, k němuž dochází několikrát během vegetačního období vlivem pastvy, vícenásobně opakovaných sečí nebo sešlapu. Tyto vlivy rozhodují o výběru druhů, zejména

* Charakteristiku svazu zpracovali M. Chytrý & D. Blažková

ruderálních strategií, kteří dokáží pravidelnému narušování nadzemních orgánů odolávat a ztráty rychle nahrazovat. Vedle konstantně zastoupeného jílku vytrvalého (*Lolium perenne*) jde často o různocvitě hemikryptofyty, jako je jitrocel větší (*Plantago major*), sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*), máchelky (*Leontodon autumnalis* a *L. hispidus*) nebo pampelišky (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*), které mají velkou část své nadzemní biomasy soustředěnu v nejnižší vrstvě porostu při povrchu půdy. Podobně se dobře uplatňují druhy s vystoupavou nebo plazivou lodyhou, např. jetel plazivý (*Trifolium repens*) a mochna husí (*Potentilla anserina*). Jde vesměs o druhy náročné na živiny, které na minerálně bohatých půdách dokáží rychle obnovovat ztracenou biomasu a navíc produkují větší množství semen, která zajišťují rychlé šíření na nová stanoviště a obnovu populací po silnějších disturbancích. Na pastvinách se kromě druhů přizpůsobených mechanickému narušování šíří tzv. pastevní plevele, tedy druhy, kterým se dobytek při pastvě vyhýbá kvůli trnům (např. *Carlina acaulis* a *Cirsium* spp.), tvrdým listům (např. *Deschampsia cespitosa* a *Nardus stricta*), jedovatosti, nechutnosti nebo silnému aroma (*Artemisia* spp., *Colchicum autumnale*, *Euphorbia* spp., *Gentiana* spp., *Ranunculus* spp., *Rumex obtusifolius*, *Thymus* spp. aj.).

Vegetace svazu *Cynosurion cristati* je vázána na živinami bohaté, středně vlhké půdy. Na půdách, které jsou přirozeně chudší nebo nejsou přihnojovány, se sice také často pase dobytek, zejména méně náročné ovce a kozy, ale druhové složení takových chudých pastvin je velmi odlišné. Na živinami chudých, kyselých půdách se na pastvinách ve vyšších nadmořských výškách vyvíjejí smilkové trávníky třídy *Calluno-Ulicetea*, zatímco na bázemi bohatších půdách nebo v suchých oblastech trávníky třídy *Festuco-Brometea*, vzácně i některé typy vegetace třídy *Koelerio-Corynephoretea*. S výjimkou asociace *Alchemillo hybridae-Poëtum supinae* se vegetace svazu *Cynosurion cristati* u nás nejčastěji vyskytuje v oblastech s průměrnými ročními teplotami 6–8,5 °C a ročními srážkovými úhrny 500–1000 mm.

Společenstva svazu *Cynosurion cristati* jsou rozšířena v temperátní zóně západní a střední Evropy zejména v atlantsky až subatlantsky laděných územích (Zuidhoff et al. 1995), kde se vyskytují na rozsáhlých plochách pastvin v přímořských nížinách. Je pravděpodobné, že se rozšíření svazu téměř shoduje s rozšířením třídy *Molinio-Arrhenatheretea*. S komerčně vyráběnými travními směskami byly mnohé druhy svazu *Cynosurion cristati* zavlečeny i na jiné kontinenty, kde vytvářejí na narušovaných místech podobná společenstva jako v Evropě, často ovšem dosycená domácími druhy.

Dlouhodobé udržování těchto trávníků i bez vlivu člověka pouhou pastvou zvěře a zároveň rozsáhlý areál svazu *Cynosurion cristati* svědčí o velkém stáří tohoto typu vegetace. Existuje pravděpodobně už od časného holocénu a je jedním z vývojových základů luk vůbec. Plný rozvoj těchto společenstev však u nás pravděpodobně nastal až od mladší doby bronzové v souvislosti s tehdejší rozvojem pastevně udržovaného druhotného bezlesí.

Zvláštním typem vegetace patřícím do svazu *Cynosurion cristati* jsou trávníky sešlapávaných míst na cestách, hřištích a rekreačních plochách a okrasné trávníky v parcích a zahradách. Druhově chudá sešlapávaná vegetace s vytrvalými druhy *Lolium perenne* a *Plantago major* byla v dřívějších syntaxonomických přehledech zpravidla řazena spolu s jednoletými společenstvy sešlapávaných míst do svazu *Polygonion avicularis* Aichinger 1933 a třídy *Plantaginetea majoris* Tüxen et Preising in Tüxen 1950. V poslední době se však stále více prosazuje oddělování jednoletých vegetačních typů sešlapávaných míst do samostatné třídy *Polygono arenastri-Poëtea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991, zatímco sešlapávaná vegetace s dominancí vytrvalých druhů je na základě floristického složení řazena do třídy *Molinio-Arrhenatheretea* a v ní nejčastěji do svazu *Cynosurion cristati* (Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401, Dierschke 1997b, Jarolímek et al. 1997, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001). Toto pojetí přijímáme i

zde, i když na rozdíl od jižní Evropy u nás na sešlapávaných místech častěji rostou vytrvalé a jednoleté druhy společně.

Jurko (1974) rozlišil ve svazu *Cynosurion cristati* dva podsvazy: *Lolio-Cynosurenion* Jurko 1974 na živinami bohatých půdách, do kterého by patřila asociace *Lolio-Cynosuretum*, a *Polygalo-Cynosurenion* Jurko 1974 na živinami chudších půdách, do kterého by patřila asociace *Anthoxantho-Agrostietum*.

Druhově chudá a strukturně velmi uniformní vegetace parkových trávníků, často založených výsevem travních směsí a sečených někde až dvacetkrát ročně, je v německé literatuře oddělována do samostatných asociací *Crepido capillaris-Festucetum rubrae* Hülbusch et Kienast in Kienast 1978 a *Trifolio repentis-Veronicetum filiformis* N. Müller 1988. K těmto trávníkům sice neexistuje z České republiky dostatečná fytoocenologická dokumentace, pravděpodobně však nemají dobré diagnostické druhy, snad s výjimkou invazního rozrazilu nitkovitého (*Veronica filiformis*), který se v sečených trávnících zatím vyskytuje hojněji hlavně v severních, středních a východních Čechách (Hrouda in Slavík et al. 2000: 355–397). Početnost tohoto druhu však značně kolísá v závislosti na průběhu počasí a negativně ji ovlivňují zejména holomrazy v předchozí zimě. Spíše než jako samostatnou asociaci lze parkové trávníky hodnotit jako ochuzené porosty blízké asociaci *Lolio perennis-Cynosuretum cristati* nebo při silnějším ovlivněním sešlapem též asociaci *Lolietum perennis*.

Svaz TDD. *Molinion caeruleae* Koch 1926*

Střídavě vlhké bezkolencové louky

Diagnostické druhy: *Avenula pubescens*, *Betonica officinalis*, *Briza media*, *Carex pallescens*, *Centaurea jacea*, *Festuca rubra* agg., *Galium boreale* subsp. *boreale*, *Holcus lanatus*, *Luzula campestris* agg., *Lychnis flos-cuculi*, *Molinia caerulea* s. lat., *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Scorzonera humilis*, *Selinum carvifolia*, *Serratula tinctoria*, ***Succisa pratensis***, *Viola canina*

Konstantní druhy: ***Achillea millefolium* agg.** (převážně *A. millefolium* s. str. a *A. pratensis*), *Agrostis capillaris*, *Alchemilla vulgaris* s. lat., *Alopecurus pratensis*, *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (*A. odoratum* s. str.), *Avenula pubescens*, *Betonica officinalis*, *Briza media*, *Cardamine pratensis* agg. (*C. matthioli* a *C. pratensis* s. str.), *Carex nigra*, *C. pallescens*, *C. panicea*, *Centaurea jacea*, *Cirsium palustre*, ***Deschampsia cespitosa***, *Festuca ovina*, *F. pratensis*, ***F. rubra* agg.**, *Galium boreale* subsp. *boreale*, *G. uliginosum*, ***Holcus lanatus***, *Lathyrus pratensis*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus*, ***Luzula campestris* agg.**, *Lychnis flos-cuculi*, ***Molinia caerulea* s. lat.**, *Nardus stricta*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* s. lat., ***Potentilla erecta***, ***Ranunculus acris***, *R. auricomus* agg., ***Rumex acetosa***, ***Sanguisorba officinalis***, *Selinum carvifolia*, *Stellaria graminea*, ***Succisa pratensis***, *Trifolium pratense*, *Veronica chamaedrys* agg. (*V. chamaedrys* s. str.); *Climacium dendroides*, *Rhytidadelphus squarrosus*

Svaz *Molinion caeruleae* zahrnuje středně vysoké, druhově bohaté porosty zpravidla s hustě zapojeným bylinným patrem. Jako nejčastější dominanty nebo subdominanty se uplatňují bezkoleneček rákosovitý a modrý (*Molinia arundinacea*, *M. caerulea*), kostřava červená (*Festuca rubra* agg.), krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*) a smilka tuhá (*Nardus stricta*). Charakteristická je přítomnost druhů indikujících střídavě vlhké půdy, jako je *Betonica*

* Charakteristiku svazu zpracovala M. Řezníčková

officinale, *Galium boreale* subsp. *boreale*, *Selinum carvifolia*, *Serratula tinctoria* nebo *Succisa pratensis*. Mechové patro je vyvinuto velmi různě, větší pokryvnosti dosahuje obvykle na vlhčích stanovištích. Jeho nejčastějšími dominantami jsou pleurokarpní mechy *Climacium dendroides* a *Rhytidiadelphus squarrosus*.

Vegetace svazu *Molinion caeruleae* je v České republice rozšířena od nížin do hor, přičemž častější je v pahorkatinách a podhůřích (Havlová 2006). Průměrné roční teploty v oblasti jejího výskytu se nejčastěji pohybují v rozmezí 6–8 °C a průměrné roční úhrny srážek v rozmezí 550–750 mm. Půdy jsou většinou minerální, kyselé až neutrální a často oglejené. Výskyty na organogenních půdách jsou doloženy převážně z minulosti (Klika 1947, Válek 1954, 1956, Vicherek 1967); většina takových porostů byla během posledních desetiletí odvodněna a přeměněna na kulturní louky nebo pole. Vegetace bezkolencových luk je přizpůsobena výraznému kolísání hladiny podzemní vody během vegetační sezony: ta v letních měsících výrazně klesá a půdní profil silně prosychá (Válek 1954, 1956, Balátová-Tuláčková 1966, Blažková 1973a).

Louky svazu *Molinion caeruleae* mají patrně staroholocénní původ. Jejich základ je v přirozené vegetaci slatin doplněné o druhy sekundárních, avšak během holocénu nepřetržitě existujících pastvin. Taková vegetace se patrně maloplošně udržovala např. na periférii otevřených slatin, kde se pásala zvěř, ale i v rozvolněných porostech bezkolencových acidofilních doubrav nebo vlhkých mochnových doubrav. Dnešní porosty vznikly buď jako náhradní vegetace lesů, nebo se vyvinuly v důsledku narušení vodního režimu jako náhradní vegetace slatinišť nebo rašelinišť. V minulosti se tyto porosty extenzivně kosily (obvykle v pozdním létě jednou ročně) nebo pásly, ale nehnojily se. V posledních desetiletích bylo obhospodařování výrazně omezeno, což způsobilo zarůstání druhové ochuzení porostů. Nejčastější dominantou opuštěných porostů se stal bezkolenec. Rovněž na loukách, které zůstaly obhospodařovány, došlo zpravidla v důsledku intenzivního hnojení a odvodnění k výrazné degradaci porostů, často dokonce k přeměně na ovsíkové louky svazu *Arrhenatherion elatioris*. Do současné doby zůstaly proto zachovány většinou fragmenty této vegetace, obvykle na hůře přístupných místech, jako jsou lesní louky. Ty jsou ohroženy především zarůstáním dřevinami a umělým zalesňováním.

Vegetace svazu *Molinion caeruleae* je rozšířena v celé střední Evropě (Borhidi 2003, Burkart et al. 2004, Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401, Matuszkiewicz 2001). Na východě zasahuje na Ukrajinu (Solomakha 1996), na jihovýchodě a jihu např. do Rumunska (Sanda et al. 1999), Srbska (Kojić et al. 1998), Chorvatska (Ilijanić 1968) a Bulharska (Rezníčková, nepubl.). Západněji se vyskytuje např. v Holandsku (Zuidhoff et al. in Schaminée et al. 1996: 163–226), Švýcarsku (Koch 1926), Francii (Julve 1993) a Španělsku (Rivas-Martínez et al. 2001), na severu sahá do jižní Skandinávie (Dierßen 1996).

V České republice jsou bezkolencové louky rozšířeny hlavně v Českém masivu, nejhojněji v jižních a středních Čechách. Roztroušeně se vyskytují také v pohraničních pohorích, na Českomoravské vrchovině, ve Žďárských vrších, Železných horách, na Drahanské vrchovině a v Bílých Karpatech. V nížinách je zastoupeny v Polabí, Hornomoravském úvalu a nad soutokem Moravy a Dyje.

Blažková & Balátová (in Moravec et al. 1995: 68–81) rozlišují ve svazu *Molinion caeruleae* celkem sedm převážně nevýrazně vymezených asociací, které jsou v našem pojetí redukovány na dvě: asociace *Molinietum caeruleae* se vyskytuje na bazičtějších stanovištích od nížin do podhůří a asociace *Junco effusi-Molinietum caeruleae* je rozšířena na oligotrofnějších a kyselejších půdách od pahorkatin do hor (Havlová 2006).

Svaz TDE. *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930*

Nížinné aluviální louky

Syn.: *Agrostion albae* Soó 1941, *Alopecurion pratensis* Passarge 1964, *Cnidion venosi* Balátová-Tuláčková 1965, *Cnidion venosi* Balátová-Tuláčková 1966, *Veronico longifoliae-Lysimachion vulgaris* (Passarge 1977) Balátová-Tuláčková 1981

Diagnostické druhy: *Alopecurus pratensis*, *Cnidium dubium*, *Festuca pratensis*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. millefolium* s. str. a *A. pratensis*), ***Alopecurus pratensis***, *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (*A. odoratum* s. str.), *Cardamine pratensis* agg. (*C. matthioli* a *C. pratensis* s. str.), *Cerastium holosteoides* subsp. *triviale*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia nummularia*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* s. lat., *P. trivialis*, *Ranunculus acris*, *R. auricomus* agg., *R. repens*, *Rumex acetosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Veronica chamaedrys* agg. (*V. chamaedrys* s. str.)

Svaz *Deschampsion cespitosae* zahrnuje luční porosty říčních niv ovlivňované vodou a nánosy bahna při pravidelných jarních záplavách a v létě zpravidla silně vysychající. Uplatňují se v nich druhy se širokou vlhkostní amplitudou, které po narušení dobře regenerují. Obvykle dominují vysoké trávy, např. psárka luční (*Alopecurus pratensis*), nebo širokolisté byliny jako krvavec toten (*Sanguisorba officinalis*), doplněné výrazně kvetoucími druhy o malé pokryvnosti, např. *Lychnis flos-cuculi* a *Ranunculus acris*. Nižší bylinná patra jsou zpravidla tvořena lučními (např. *Cerastium holosteoides* subsp. *triviale*, *Leontodon autumnalis* a *Poa pratensis* s. lat.) a lučními ruderálními druhy (např. *Agrostis stolonifera*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*). Některé z nich se plně vyvíjejí až po první seči, kdy se mohou stát i dominantami porostů (Balátová-Tuláčková 1968). Na těch místech lučních celků, která jsou silněji narušována, např. povodněmi, pastvou nebo sešlapem, jsou vysoké druhy zcela potlačeny a utvářejí se druhově chudé porosty s převahou nízkých plazivých bylin a výběžkatých trav. Naopak na místech s menším narušováním porostů a půdy, např. na zřídka sečených okrajích luk, převládají konkurenčně silné vysoké druhy jako *Euphorbia lucida*, *Filipendula ulmaria*, *Stachys palustris* a *Thalictrum flavum*. V některých oblastech východního Německa, Polska, obvodů Panonské pánve a u nás ve středním Polabí, dolním Pomoraví a dolním Podyjí se v zaplavovaných loukách vyskytují vzácné kontinentální druhy, např. *Allium angulosum*, *Carex melanostachya*, *Cnidium dubium*, *Scutellaria hastifolia*, *Pseudolysimachion maritimum* a *Viola pumila*. Dále zde do luk vstupují některé druhy mokřadní vegetace, např. *Carex acuta*, ale i druhy přesahující do suchých trávníků, jako je *Carex praecox*. Zatímco mnohé nížinné aluviální louky jsou přirozeně druhově chudé, louky s uvedenými kontinentálními druhy mohou obsahovat i přes 50 druhů cévnatých rostlin na ploše 16–25 m², čímž se řadí k nejbohatším typům luční vegetace ve střední Evropě. Vysoká druhová bohatost je podmíněna jak periodickým střídáním záplav a sucha, tak pravidelným obhospodařováním (Krahulec 1996).

Vegetace zaplavovaných luk u nás pravděpodobně existovala od nejstaršího holocénu. Prostředí pravěkých niv mělo mnohem pestřejší škálu různých stanovišť lišících se typem substrátu, vlhkostí i dostupností živin. Tato vegetace byla pravděpodobně součástí sukcesních sérií na hlinitých náplavech a místy, např. v okolí napajedel zvěře a později dobytka, měla trvalejší ráz a podobala se dnešním loukám. Vzhledem k složitému a ne zcela prozkoumanému vývoji niv i absenci makrozbytkových analýz však přesnější představa

* Charakteristiku svazu zpracovali T. Černý & K. Šumberová

chybí. Osídlování vyšších poloh a zintenzivnění zemědělství v nížinách ve vrcholném středověku (Opravil 1983) vedly ke vzniku pravidelných a rozsáhlých záplav v nivách na dolních tocích řek a sedimentaci několikametrových vrstev hlinitých substrátů, které zarovnalý reliéf niv a způsobily jejich velkoplošnou eutrofizaci (Blažková 1996). Následně došlo k plošnému rozšíření lužních lesů a poté k postupnému odlesňování niv.

Na současných nivních loukách, přizpůsobených pravidelným záplavám, převažují druhy s širokou ekologickou amplitudou ve vztahu k vlhkosti i světlu. V přirozených podmínkách přicházejí povodně po jarním tání v březnu až dubnu, někdy i po déletrvajících vydatných deštích v létě. Záplava zpravidla po několika dnech opadne a pouze v terénních sníženinách a periodických tůních se voda udržuje až několik týdnů. Rozsah a četnost záplav hlavně v minulosti každoročně kolísaly. V některých letech se během vegetačního období vyskytlo i několik povodní, jindy záplavy zasáhly jen nejbližší okolí říčního koryta. V současnosti jsou záplavy v říčních nivách vlivem regulací toků do značné míry omezeny.

Optima vývoje dosahují louky svazu *Deschampsion cespitosae* zpravidla v druhé polovině května až první polovině června, kdy kvete většina dominantních druhů. V tomto období by měly být posečeny. V minulosti poskytovaly několik sečí za sezonu (na vlhkostně příznivých, živinami bohatých místech až čtyři) a byly zdrojem kvalitního sena. Koncem léta bývaly také extenzivně přepásány. Pravidelné povodně zabezpečovaly dostatek vody i živin z přirozených sedimentů, takže nebylo nutné přihnojování. Regulace vodních toků a změny ve vodním režimu vedly ke změnám v druhové skladbě zaplavovaných luk směrem k mezofilnějším společenstvům. Na mnoha místech byly polopřirozené luční porosty rozorány anebo ochuzeny vlivem hnojení a přesévání kulturními travními směsmi. V současnosti patří k největším problémům pokles zájmu o seno, které se po seči často pálí. Některé louky proto zůstaly bez pravidelného obhospodařování a zarůstají neofyty, ruderalními druhy a dřevinami, případně jsou zalesňovány.

Vegetace zaplavovaných luk svazu *Deschampsion cespitosae* je nejvíce dokumentována ze střední Evropy, zejména z České republiky, Slovenska, Rakouska, jižního a východního Německa, Polska a východní Francie (Balátová-Tuláčková 1969, Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401, Matuszkiewicz 2001, Burkart et al. 2004, Botta-Dukát et al. 2005). Dále na východě je známa z Pobaltí (Balevičienė & Tučienė in Rašomavičius 1998: 28–76) a Ukrajiny (Solomakha 1995), na jihovýchodě z Maďarska (Borhidi 2003, Botta-Dukát et al. 2005), severního Chorvatska (Horvatić 1930, Balátová-Tuláčková & Knežević 1975), Srbska (Kojić et al. 1998) a dolního Podunají v Rumunsku (Sanda et al. 1999) a Bulharsku. Směrem k jihovýchodu do společenstev vstupují druhy jihosibiřského, submediteránního a ponticko-panonského floroelementu. V severozápadní Evropě se některé typy těchto luk vyskytují např. v Anglii (Rodwell 1992) a Holandsku (Zuidhoff et al. in Schaminée et al. 1996: 163–226). Východní hranice rozšíření zaplavovaných luk je dosud nedostatečně známa; jejich výskyt lze předpokládat i v Rusku, odkud však chybějí údaje.

Základní druhové složení zaplavovaných luk v nivách větších řek je v celé střední Evropě podobné. V minulosti bylo popsáno několik svazů, které postihují variabilitu danou odlišnými dominantami a různým rozšířením diagnostických druhů. Na základě výskytu některých vzácných kontinentálních druhů (viz výše) vyčlenila Balátová-Tuláčková (1965, 1966, 1969) samostatný svaz *Cnidion venosi*, jehož vymezení se však do značné míry překrývá se svazy *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930 a *Agrostion albae* Soó 1941, popsanými již dříve z panonské oblasti Chorvatska a z Maďarska (Horvatić 1930, Soó 1941). Passarge (1964) popsal svaz *Alopecurion pratensis* Passarge 1964 pro obdobné louky severovýchodního Německa. Pro fyziognomicky odlišné luční porosty s dominancí vysokých bylin později Passarge (1977) vyčlenil podsvaz *Veronico-Lysimachienion*, který Balátová-Tuláčková (1981a) povýšila do úrovně samostatného svazu *Veronico longifoliae-Lysimachion vulgaris*. V dosavadním fytoocenologickém přehledu české vegetace (Blažková

& Balátová in Moravec et al. 1995: 68–81) byly v tomto okruhu vegetace vlhkých luk akceptovány tři svazy: *Alopecurion* (vymezený jako nivní louky bez kontinentálních druhů), *Cnidion* (nivní louky s kontinentálními druhy) a *Veronico longifoliae-Lysimachion vulgaris* (nivní louky s vysokými bylinami). Syntéza středoevropských fytoocenologických dat (Botta-Dukát et al. 2005) však ukázala, že louky uvedených svazů tvoří svým floristickým složením poměrně homogenní skupinu s malými vnitřními rozdíly. Z toho důvodu je řadíme do jediného svazu, pro který přijímáme nejstarší platné jméno *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930.

Společenstva s převahou lučních ruderálních druhů, např. *Agrostis stolonifera*, *Potentilla reptans* a *Ranunculus repens*, jsou zejména v severozápadní Evropě zpravidla vyčleňována do samostatného svazu alternativními jmény *Lolio perennis-Potentillion anserinae* Tüxen 1947 nebo *Potentillion anserinae* Tüxen 1947 (Tüxen 1947, K. V. Sýkora 1983). V české fytoocenologické literatuře (Hejný et al. 1979, Hejný et al. in Moravec et al. 1995: 152–157) byla tato vegetace uváděna pod jménem *Agropyro-Rumicion crispi* Nordhagen 1940 (podsvaz *Ranunculo repentis-Rumicenion crispi* Hejný et Kopecký in Hejný et al. 1979) a řazena do třídy sešlapávané synantropní vegetace *Plantaginetea majoris* Tüxen et Preising in Tüxen 1950 (nom. inval.). Vzhledem k výraznému zastoupení lučních druhů je tento svaz v modernějších přehledech vegetace zpravidla přiřazován ke třídě *Molinio-Arrhenatheretea* (Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401, Pott 1995, Borhidi 1996, 2003, Rennwald 2000). V České republice je velmi obtížné tuto vegetaci odlišit od luk svazu *Deschampsion cespitosae*, protože druhové složení obou typů je velmi podobné a odlišnosti jsou zpravidla jen v kvantitativním zastoupení jednotlivých druhů. Tyto druhy se navíc vesměs vyznačují širokou ekologickou amplitudou, a proto nemají významnější diagnostickou hodnotu.

Svaz TDF. *Calthion palustris* Tüxen 1937*

Vlhké pcháčové louky

Syn.: *Filipendulo ulmariae-Petasition hybridi* Br.-Bl. ex Duvigneaud 1949, *Filipendulion ulmariae* Segal 1966, *Filipendulion ulmariae* Lohmeyer in Oberdorfer et al. 1967; incl. *Filipendulion* (Lohmeyer in Oberd. et al. 1967) Balátová-Tuláčková 1978

Diagnostické druhy: *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, *Galium uliginosum*, *Ranunculus auricomus* agg., *Scirpus sylvaticus*

Konstantní druhy: *Alopecurus pratensis*, *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, *Carex nigra*, *Cirsium palustre*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca rubra* agg., *Filipendula ulmaria*, *Galium uliginosum*, *Holcus lanatus*, *Juncus effusus*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Myosotis palustris* agg., *Poa trivialis*, *Ranunculus acris*, *R. auricomus* agg., *Rumex acetosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Scirpus sylvaticus*

Svaz *Calthion palustris* sdružuje společenstva vlhkých luk s dominantními širokolistými bylinami, zejména pcháči *Cirsium oleraceum*, *C. palustre*, *C. rivulare*, vzácněji i *C. canum* a *C. heterophyllum*, dále *Angelica sylvestris*, *Bistorta major*, *Caltha palustris* aj., travami *Festuca pratensis*, *F. rubra* agg., *Holcus lanatus*, *Poa palustris*, *P. pratensis*, *P. trivialis* aj., nebo skřípinou lesní (*Scirpus sylvaticus*). Rovněž se uplatňují sítiny *Juncus effusus*, *J. filiformis* a *J. inflexus* a nízké ostřice, např. *Carex panicea* a *C. nigra*. Výraznější barevné fenologické aspekty tvoří kromě pcháčů např. *Bistorta major*, *Caltha palustris*, *Lychnis flos-*

* Charakteristiku svazu zpracovali P. Hájková & M. Hájek

cuculi, *Ranunculus acris*, *R. auricomus* agg. a u některých porostů rovněž *Dactylorhiza majalis*. Mechové patro bývá v sečených a nízkoproduktivních typech většinou druhově bohaté a má poměrně velkou biomasu. Častějšími druhy jsou *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Plagiomnium affine* s. lat. a *Rhytidiadelphus squarrosus*, ale mohou se vyskytnout i druhy rašelinných a slatinných luk, např. *Aulacomnium palustre*, *Campylium stellatum* a *Hypnum pratense*. Na nesečených plochách je struktura porostů poněkud odlišná. Fyziognomicky svébytná jsou společenstva s *Juncus inflexus* a *Mentha longifolia* a zejména pak společenstva s dominujícím tužebníkem jilmovým (*Filipendula ulmaria*), který může vytvářet až 2 m vysoké, husté a druhově chudé porosty.

Společenstva svazu *Calthion palustris* se vyskytují od nížin do hor, většinou v oblastech s průměrnými ročními teplotami 5,5–8 °C a ročními úhrny srážek mezi 550–950 mm. Stanoviště jsou trvale ovlivněna podzemní vodou: půdy nikdy zcela neprosychají, ale nejsou ani trvale přeplavené. Ve vegetačním období je hladina vody zpravidla až několik desítek centimetrů pod půdním povrchem (Balátová-Tuláčková 1968). Půdy jsou většinou minerální typu glej, někdy se však na povrchu akumuluje organický sediment, který je promísený s minerální složkou půdy. V některých případech jsou společenstva vyvinuta i na prosychající rašelině nebo slatině, která je obohacena přístupnými živinami. Společenstva svazu *Calthion palustris* se vyskytují na svahových prameništích nebo na jejich okrajích, často v návaznosti na rašeliništní vegetaci. Jsou rovněž typická pro malé potoční nivy v pahorkatině, podhůří a v horách a některá společenstva se účastní závěrečné fáze sukcese v hydrosérii při zazemňování vodních ploch. Pokud se vyskytují v nivách větších toků, tak jde o stanoviště mimo záplavovou zónu, na špatně propustných půdách, a to především v oceaničtější laděných oblastech (Botta-Dukát et al. 2005).

Svaz *Calthion palustris* představuje náhradní vegetaci po mokřadních olšínách a jasanovo-olšových luzích. Pouze v několika málo případech, např. u specifických společenstev s druhy *Cirsium heterophyllum*, *Filipendula ulmaria* a *Polemonium caeruleum* ve Vltavském luhu na Šumavě, jej lze považovat za přirozenou vegetaci reliktního původu (Sádlo & Bufková 2002). Většinou však jde o vegetaci historicky mladou, která se šířila nebo dokonce vznikala teprve po zahlinění a eutrofizaci niv v důsledku vrcholně středověké kolonizace pahorkatin a vrchovin. Na utváření vegetace vlhkých luk se podílely druhy snášejší stín, které před odlesněním krajiny rostly převážně v olšínách, druhy slatinných a rašelinných mokřadů a druhy šířící se v druhotném bezlesí a sdílené s jinými typy luk. Část dnešních společenstev se pravděpodobně vyvinula z rašelinných a slatinných luk po hnojení chlévskou mrvou nebo po povrchovém odvodnění. Tento vývoj probíhá dosud a nemusí být přímo způsoben lokálním zásahem člověka, spíše se projevují krajinné změny v širším měřítku (splachy z polí, atmosférické spady, intenzivní pastva a úbytek vody v krajině). Společenstva jsou udržována pravidelnou sečí, z ekologického hlediska tedy pravidelnou disturbancí spojenou s exportem živin. Při ponechání ladem klesá druhová bohatost, roste biomasa dominant a často vznikají monodominantní porosty s tužebníkem jilmovým (*Filipendula ulmaria*) nebo skřípínou lesní (*Scirpus sylvaticus*). Sukcese pak může směřovat k vrbinám a olšínám, při silné eutrofizaci i k ruderálním a nitrofilním porostům (Kotaňska 1993). Zejména v nižších, dlouhodobě osídlených polohách, bylo během středověku a novověku typické opakované střídání fází luk, porostů vysokých bylin, rákosin a olšin (Pokorný et al. 2000).

Vegetace vlhkých luk svazu *Calthion palustris* je hojná v západní a střední Evropě. Vyskytuje se například v Německu (Rennwald 2000, Burkart et al. 2004), Polsku (Matuszkiewicz 2001), Rakousku (Ellmauer & Mucina in Mucina et al. 1993a: 297–401), Itálii (Balátová-Tuláčková & Venanzoni 1990), na Slovensku (Balátová-Tuláčková in Rybníček et al. 1984), v Rumunsku (Coldea 1991), Chorvatsku (Šegulja 1977), Srbsku (Randjelović & Zlatković 1994) a Bulharsku (Dimitrov 2001). V kontinentálně laděných

oblastech s převahou nížinných poloh (např. Maďarsko) je tato vegetace vzácnější (Borhidi 2003) a vlhké louky svazu *Calthion palustris* nahrazuje vegetací svazu *Deschampsion cespitosae* (Botta-Dukát et al. 2005). V jižní a jihovýchodní Evropě je výskyt vegetace vlhkých luk omezen na horské oblasti. Společenstva svazu *Calthion palustris* se vyskytují téměř na celém území České republiky s výjimkou nejkontinentálnějších suchých oblastí s nízkým úhrnem srážek. Hojná jsou ve všech pohraničních hercynských i karpatských pohořích, na Českomoravské vrchovině, Dražanské vrchovině, v Brdech i jinde.

Ve složení vegetace vlhkých pcháčových luk svazu *Calthion palustris* lze rozlišit dva základní gradienty (Hájek & Hájková 2004). Nejvýraznější floristické rozdíly jsou mezi druhově bohatými polydominantními loukami a druhově chudými, monodominantními tužebníkovými ludy. První skupina porostů bývá tradičně řazena k podsvazu *Calthenion* a je pro ni typický výskyt všech diagnostických druhů svazu. Druhá skupina, řazená k podsvazu *Filipendulion*, se vyznačuje dominancí konkurenčně zdatných druhů, zejména *Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre* a *Scirpus sylvaticus*. Na těžších, jílovitých a vápnitých až mírně zasolených půdách jsou tužebníková společenstva nahrazena vegetací s druhy *Juncus inflexus* a *Mentha longifolia*. Druhý nejvýraznější gradient v druhovém složení odráží chemismus půdy (zejména pH a obsah vápníku) a současně nadmořskou výšku. Tento gradient probíhá od společenstev s pcháči *Cirsium oleraceum* a *C. rivulare* na bázemi bohatých půdách přes pcháčové louky s *C. palustre* a výskytem acidofilních druhů rašelinných luk po horské louky s *C. heterophyllum*. Výrazný vliv dominant a půdní reakce na druhové složení se odráží ve vysoké beta diverzitě vlhkých luk svazu *Calthion palustris*, jejímž odrazem ve fytoocenologické klasifikaci je tradičně větší počet rozlišovaných asociací, než je obvyklé u jiných typů luk (Havlová et al. 2004).

Vlhké pcháčové louky byly v minulosti využívány jako zdroj sena různé kvality. Některé porosty byly sečeny spolu s ostatními loukami a seno bylo zkrmováno. V oblastech s intenzivním hospodařením, zejména v blízkosti usedlostí, byly vlhké louky přihnojovány chlévskou mrvou. Hnojení vedlo ke zvětšení produkce a podílu trav a krmivářsky hodnotných dvouděložných bylin na úkor některých vzácných, konkurenčně méně zdatných druhů. Přísun živin však byl vyvážen jejich častějším exportem při seči. Porosty skřípiny lesní (*Scirpus sylvaticus*) a porosty s větším zastoupením vysokých ostřic se sklízely především na stelivo. V některých oblastech hospodáři sbírali mokřadní pcháče jako pochoutku pro hospodářské zvířectvo, zejména prasata. Sítiny a tvrdé listy vysokých ostřic se používaly k technickým účelům, např. sítina sivá (*Juncus inflexus*) k vázání snopů. Tato vegetace byla ceněna pro výskyt mnoha druhů využívaných jako léčivé, aromatické, dekorativní a magické rostliny. Toto využití patrně chránilo mnohé jinak nevýznamné mokřadní porosty před odvodněním. Vlhké pcháčové louky nezdávka sloužily k pěstování puškvorce (*Acorus calamus*), který v těchto společenstvech dodnes hojně roste, například v Moravskoslezských Beskydách. Odklonem od tradičního hospodaření v průběhu několika posledních desetiletí zaniká jak ekonomický význam vlhkých luk, tak i jejich společenstva. V současné době se ručně kosí jen zlomky vlhkých luk, zejména v posledních refugiích tradičního zemědělství a v přírodních rezervacích. Prosušující typy pcháčových luk jsou někdy sečeny a sklizeny strojně nebo paseny, jejich druhové složení je však oproti typickým pcháčovým loukám pozmeněno. Většina pcháčových luk není obhospodařována vůbec. Ponechání ladem vede k vývoji monodominantních, druhově chudých společenstev, a v další fázi k přeměně v ruderální bylinnou vegetaci, vrbínu nebo olšinu. Zvýšený přísun živin ze splachů a atmosférické depozice není vyrovnáván jejich odběrem při seči a neobhospodařování vede i k hromadění mrtvé biomasy (stařiny). S rostoucí biomasou klesá druhová bohatost porostů. Mnoho dříve běžných druhů vlhkých luk je v dnešní krajině již velmi vzácných. Na mnoha místech naopak vznikají společenstva vlhkých luk po obohacení rašelinišť a slatinišť živinami. Vegetace vlhkých luk se zde díky příznivým vlhkostním

podmínkám a rašelinné vrstvě může dlouhodobě udržovat i při nesečení. V delším časovém horizontu je však nutno předpokládat degradaci a zánik i těchto společenstev. Zdánlivá běžnost vlhkých luk tedy neodráží vysoký stupeň jejich ohrožení.

Na rozdíl od předchozích syntaxonomických zpracování (Balátová-Tuláčková in Rybníček et al. 1984, Blažková & Balátová in Moravec et al. 1995: 68–81) nerozlišujeme ve svazu *Calthion palustris* podsvazy *Calthenion palustris* a *Filipendulenion ulmariae* (Lohmeyer in Oberdorfer et al. 1967) Balátová-Tuláčková 1978. Důvodem je skutečnost, že podsvaz *Filipendulenion ulmariae* nemá vlastní diagnostické druhy a je charakterizován jen menší druhovou bohatostí ve srovnání s podsvazem *Calthenion palustris* a dominancí některých druhů (zejména *Filipendula ulmaria*), které se s menší pokryvností běžně vyskytují i ve společenstvech podsvazu *Calthenion palustris*.

Smilkové trávníky a vřesoviště (*Calluno-Ulicetea*)

Třída TE. *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

Svaz TEA. *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926

TEA01. *Festuco supinae-Nardetum strictae* Šmarda 1950

TEA02. *Thesio alpini-Nardetum strictae* Jeník et al. 1980

Svaz TEB. *Nardo strictae-Agrostion tenuis* Sillinger 1933

TEB01. *Sileno vulgaris-Nardetum strictae* Krahulec 1990

Svaz TEC. *Violion caninae* Schwickerath 1944

TEC01. *Festuco capillatae-Nardetum strictae* Klika et Šmarda 1944

TEC02. *Campanulo rotundifoliae-Dianthetum deltoidis* Balátová-Tuláčková 1980

Svaz TED. *Nardo strictae-Juncion squarrosi* (Oberdorfer 1957) Passarge 1964

TED01. *Juncetum squarrosi* Oberdorfer 1934

Svaz TEE. *Euphorbio cyparissiae-Callunion vulgaris* Schubert ex Passarge in Scamoni 1963

TEE01. *Euphorbio cyparissiae-Callunetum vulgaris* Schubert 1960

Svaz TEF. *Genisto pilosae-Vaccinion* Br.-Bl. 1926

TEF01. *Vaccinio-Callunetum vulgaris* Büker 1942

TEF02. *Calamagrostio arundinaceae-Vaccinietum myrtilli* Sýkora 1972

TEF03. *Festuco supinae-Vaccinietum myrtilli* Šmarda 1950

Třída TE. *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944*

Smilkové trávníky a vřesoviště

Syn.: *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum), *Nardo-Callunetea* Preising 1949

Diagnostické druhy: *Danthonia decumbens*, *Nardus stricta*

Konstantní druhy: *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum* s. lat., *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Luzula campestris* agg., *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Vaccinium myrtillus*

Třída *Calluno-Ulicetea* zahrnuje acidofilní trávníky a vřesoviště, ve kterých převažují druhy s atlantským a subatlantským rozšířením; v klimaticky příhodných oblastech bývají přimíšeny také některé druhy boreokontinentální. Tato vegetace se vyskytuje na silně kyselých a živinami chudých půdách, jako jsou mělké rankery v okolí skalních výchozů minerálně chudých hornin nebo hlubší podzoly. Půdy mohou být suché i vlhké, místy i oglejené. Nedostatek živin znamená konkurenční výhodu pro keřičky, které nemusí na rozdíl od hemikryptofytů obnovovat každoročně celou svou nadzemní biomasu. Keřičky jsou však méně odolné vůči mrazu, protože jejich pupeny jsou v zimě více vystaveny vlivům okolního

* Charakteristiku třídy zpracoval M. Chytrý

prostředí než obnovovací orgány hemikryptofytů. Z toho důvodu je diverzita keříčkové vegetace největší v přímořské zóně západní Evropy, kde jsou velmi mírné zimy. V tamních vřesovištích se vyskytuje několik keříčkových druhů čeledi *Ericaceae* (*Calluna vulgaris* a *Erica* spp.) a *Fabaceae* (*Genista* spp. a *Ulex* spp.), zatímco směrem ke kontinentálnější střední a východní Evropě tyto druhy postupně mizí, až ve vřesovištích zbývá pouze vřes obecný (*Calluna vulgaris*). V chladnějších, ale srážkově bohatších oblastech střední a severní Evropy se v keříčkových společenstvech s vřesem uplatňují boreokontinentální druhy brusnic (Schubert 1960). Zejména borůvka (*Vaccinium myrtillus*) roste na místech s každoroční dlouhotrvající sněhovou pokrývkou, která ji v zimě chrání před mrazy. Proto se tento druh v České republice téměř nevyskytuje v suchých vřesovištích nížin a pahorkatin. Vřesoviště se na chudých půdách často prolínají s acidofilními trávníky se smilkou tuhou (*Nardus stricta*). Tyto trávníky jsou, podobně jako borůvková vegetace, chionofilní, tj. vázané na místa s výraznou sněhovou pokrývkou v zimě, čemuž odpovídá jejich výskyt v podhorských až subalpínských polohách.

Smilkové trávníky a vřesoviště tvoří místy přirozenou vegetaci, zejména v blízkosti alpské hranice lesa. V nižších nadmořských výškách se přirozeně vyskytují na skalních výchozech a lesních světlínách a v přímořských oblastech též na pobřežních dunách. Převážná většina porostů však vznikla až po antropogenním odlesnění krajiny. Po staletí nebo i tisíciletí trávající využívání travinných a keříčkových porostů k pastvě tyto ekosystémy ochudilo o živiny a umožnilo rozšíření oligotrofních rostlinných druhů (Ellenberg 1996). V severozápadní Evropě byla vřesoviště na mnoha místech obhospodařována tzv. plagováním, při kterém byla jednou za čas stržena keříčková vegetace i s humusovou vrstvou, použita jako stelivo do stájí a po obohacení živinami z dobytčích výkalů rozházena jako hnojivo na poli. To působilo ještě silnější ochuzování vřesovištního ekosystému o živiny (Gimingham 1994, Ellenberg 1996). Navíc opad erikoidních keříčků při rozkladu produkuje organické kyseliny, které urychlují proces podzolizace.

V dnešní době, kdy mnoho pozemků bývalých pastvin už není obhospodařováno a zároveň se zvětšuje atmosférická depozice dusíku, dochází k akumulaci živin a šíření konkurenčně silných trav (Aerts & Heil 1993). Smilkové trávníky a vřesoviště se tak postupně mění v druhově chudé trávníky, ze kterých ustupují oligotrofní druhy včetně dřívějších dominant porostů.

Ze syntaxonomického hlediska lze třídu *Calluno-Ulicetea* ve střední Evropě dělit na dva vyhraněné řády: *Nardetalia strictae* Preisling 1950, zahrnující smilkové trávníky, a *Vaccinio-Genistetalia* Schubert ex Passarge 1964, kam patří vřesoviště včetně brusnicových porostů. Někteří autoři, zejména španělští (Rivas-Martínez et al. 2001), ale i někteří středoevropští (Schaminée et al. 1996, Schubert et al. 2001), oddělují smilkové trávníky do samostatné třídy *Nardetea strictae* Rivas Goday in Rivas Goday et Rivas-Martínez 1963. Na Pyrenejském poloostrově je to logické, protože vřesoviště jsou vegetačním typem nížin při atlantském pobřeží, zatímco smilkové trávníky jsou rozšířeny ve vyšších pohořích. Ve střední a severozápadní Evropě však jsou si smilkové trávníky a vřesoviště poměrně blízké druhovým složením, stanovištními nároky i sukcesním vývojem, což podporuje spíše koncepci jedné třídy. Některými autory (Schubert 1960, Geringhoff & Daniëls 1998) jsou k vřesovištím třídy *Calluno-Ulicetea* řazeny i keříčkové porosty s vřesem a brusnicemi vznikající na vyšších, a tedy sušších bultech vrchovištních rašelinišť. Vzhledem k výskytu rašeliničů (*Sphagnum* spp.) a dalších typicky rašeliništních rostlinných druhů tuto vegetaci řadíme do třídy vrchovištní vegetace, *Oxycocco-Sphagnetea*. Rovněž keříčkovou vegetaci na vyfoukávaných hřebenových polohách vysokých sudetských pohoří (*Avenello flexuosae-Callunetum vulgaris*) řadíme do samostatné třídy arkticko-alpínské keříčkové vegetace, *Loiseleurio-Vaccinietae*.

Svaz TEA. *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926*

Subalpínské smilkové trávníky

Syn.: *Nardion* Luquet 1926 (§ 33), *Nardion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (převážně *A. alpinum*), *Arnica montana*, *Avenella flexuosa*, *Bistorta major*, ***Campanula bohemica***, *Crepis conyzifolia*, *Festuca supina*, *Gentiana asclepiadea*, *Hieracium alpinum* agg., *Homogyne alpina*, *Hypochaeris uniflora*, *Nardus stricta*, *Phleum rhaeticum*, *Poa chaixii*, ***Potentilla aurea***, *Pseudorchis albida*, *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca*, *Ranunculus platanifolius*, *Rhinanthus pulcher*, *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Thesium alpinum*, *Viola lutea* subsp. *sudetica*

Konstantní druhy: ***Anthoxanthum odoratum* s. lat.** (převážně *A. alpinum*), ***Avenella flexuosa***, *Bistorta major*, *Calamagrostis villosa*, *Campanula bohemica*, *Festuca rubra* agg., *Homogyne alpina*, *Luzula campestris* agg., ***Nardus stricta***, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Silene vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Vaccinium myrtillus*; *Pleurozium schreberi*

Trávníky svazu *Nardion strictae* se vyskytují v pohořích dosahujících nad alpínskou hranici lesa; zde jsou soustředěny nejen nad ní, zejména na mírně eutrofních stanovištích v obvodu karů, ale i na odlesněných enklávách v lesním stupni. Půdy nejsou trvale vlhké, a proto dochází jen k malému hromadění stařiny. V České republice se tato vegetace vyskytuje nejčastěji v oblastech s průměrnými ročními teplotami v rozsahu 1–4 °C a ročními srážkovými úhrny mezi 1300–1500 mm.

Vedle dominantní smilky tuhé (*Nardus stricta*) jsou tato společenstva tvořena většinou nízkými druhy trav (např. *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum alpinum*, *Avenella flexuosa*, *Festuca rubra* agg. a *Phleum rhaeticum*) a různými širokolistými bylinami. Vyšší druhy trav bývají přítomny, často ale nekvetou. Běžné jsou i vyšší druhy širokolistých bylin, např. *Ranunculus platanifolius*, *Silene dioica*, *S. vulgaris* a *Veratrum album* subsp. *lobelianum*. V porostech se vyskytuje více druhů, které mají optimum výskytu nad horní hranicí lesa, ale ve smilkových trávnících tohoto svazu a případně i svazu *Nardo strictae*-*Agrostion tenuis* sestupují i níže. Příkladem těchto druhů je *Anthoxanthum alpinum*, *Campanula bohemica*, *Luzula sudetica*, *Potentilla aurea*, *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca*, *Rhinanthus pulcher*, *Thesium alpinum* a *Viola lutea* subsp. *sudetica*. Pronikají sem i některé alpínské jestřábníky nebo hybridogenní druhy jestřábníků, které mají jako jeden z rodičovských druhů *Hieracium alpinum*. Naopak chybějí relativně teplomilné druhy smilkových trávníků nižších poloh, které vymezují především svaz *Violion caninae*, např. *Campanula rotundifolia*, *Pimpinella saxifraga* a *Viola canina*. Vyskytují se i některé druhy mezofilních luk a pastvin, jako je *Leontodon hispidus*, který má v okolí lesní hranice jedno z ekologických optim. Další typické luční druhy (např. *Campanula patula*, *Leucanthemum vulgare* agg. a *Plantago lanceolata*) však chybějí.

Společenstva svazu *Nardion strictae* jsou rozšířena v horských oblastech střední a západní Evropy od Pyrenejí (Braun-Blanquet 1948), přes francouzský Centrální masiv (Braun-Blanquet 1926, Luquet 1926), Vogézy, Schwarzwald, Alpy (Oberdorfer in Oberdorfer 1993a: 208–248, Peppler-Lisbach & Petersen 2001), Sudety, Západní a Východní Karpaty (Šomšák 1971, Sanda et al. 1999) a Severní Apeniny (Lüdi 1943). V dalších pohořích Pyrenejského a Balkánského poloostrova a v Jižních Karpatech se vyskytují podobná společenstva, která ale už mají odlišnější druhové složení a jsou řazena

* Charakteristiku svazu zpracoval F. Krahulec

do vikariantních svazů (Krahulec 1985). V České republice byla dříve směřována společenstva svazu *Nardion strictae* s arkticko-alpínskými smilkovými trávničky svazu *Nardo strictae-Caricion bigelowii* ze třídy *Juncetea trifidi*. Rozlišení těchto dvou svazů zdůvodnil Jeník (1961).

Svaz TEB. *Nardo strictae-Agrostion tenuis* Sillinger 1933*

Horské smilkové trávničky s alpínskými druhy

Diagnostické druhy: *Agrostis capillaris*, *Bistorta major*, *Campanula bohemica*, *C. rotundifolia* agg. (*C. rotundifolia* s. str.), ***Cardaminopsis halleri***, *Carex pilulifera*, *Crepis conyzifolia*, *C. mollis*, *Galium saxatile*, *Geranium sylvaticum*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Gymnadenia conopsea*, *Hieracium flagellare*, *H. iseranum*, *H. laevigatum*, *Hypericum maculatum*, *Nardus stricta*, ***Phyteuma spicatum***, *Poa chaixii*, ***Potentilla aurea***, *Silene dioica*, *S. vulgaris*

Konstantní druhy: ***Achillea millefolium* agg.** (převážně *A. millefolium* s. str.), ***Agrostis capillaris***, *Alchemilla vulgaris* s. lat., ***Anthoxanthum odoratum* s. lat.**, *Avenella flexuosa*, ***Bistorta major***, *Campanula rotundifolia* agg. (*C. rotundifolia* s. str.), *Cardaminopsis halleri*, *Carex pilulifera*, *Crepis mollis*, ***Festuca rubra* agg.**, *Galium saxatile*, *Geranium sylvaticum*, *Hieracium laevigatum*, ***Hypericum maculatum***, *Leontodon hispidus*, ***Luzula campestris* agg.**, *L. luzuloides*, *Nardus stricta*, ***Phyteuma spicatum***, *Plantago lanceolata*, *Poa chaixii*, *Potentilla aurea*, ***P. erecta***, ***Ranunculus acris***, ***Rumex acetosa***, *Silene dioica*, *S. vulgaris*, *Veronica chamaedrys* agg. (*V. chamaedrys* s. str.), *V. officinalis*; *Rhytidadelphus squarrosus*

Do svazu *Nardo-Agrostion* jsou řazena společenstva oligotrofních svahových luk se smilkou tuhou (*Nardus stricta*) v pohořích dosahujících nad hranici lesa. Druhové složení odpovídá kombinaci druhů podhorských smilkových trávniček, alpínských druhů sestupujících do nižších poloh a významná je i účast druhů mezofilních luk (Sillinger 1933, Krahulec 1990b, Krahulec et al. 1997). Pro krkonošské porosty tohoto svazu je charakteristické velké zastoupení druhů svazu *Polygono bistortae-Trisetion flavescentis* (např. *Phyteuma spicatum*, *Rumex arifolius* a *Silene dioica*), které však často nekvetou, protože menší vlhkost a nedostatek živin jim nevyhovují.

Společenstva svazu *Nardo-Agrostion* jsou známa především ze Západních Karpat (Krahulec 1990b, Kliment 2001) a z Krkonoš (Krahulec 1990b, Krahulec et al. 1997). Podobné porosty jsou udávány z Krušných hor, hlavně z jejich německé strany (Siegel 1962, Heynert 1964). I v ukrajinských a rumunských Karpatech se však vyskytují typy montánních luk přiřaditelné ke svazu *Nardo-Agrostion*, i když v novějších vegetačních přehledech z těchto území není tento svaz rozlišován (rozlišoval jej ale např. Borza 1934). Ve východoslovenských a ukrajinských Karpatech jde např. o asociaci *Campanulo abietinae-Nardetum* (Pałczyński 1962) Hadač et al. 1988 (Pałczyński 1962, Hadač et al. 1988, Blažková, nepubl.) a v rumunských Karpatech o asociace *Festuco fallacis-Genistetum sagittalis* (Anghel et al. 1965) a *Festuco rubrae-Nardetum strictae montanum* (Csűrös & Resmeriță 1960). Výskyt analogické vegetace je doložen i ve východních a středních Alpách (Ellmauer in Mucina et al. 1993a: 402–419).

Svaz TEC. *Violion caninae* Schwickerath 1944*

* Charakteristiku svazu zpracoval F. Krahulec

* Charakteristiku svazu zpracoval F. Krahulec

Podhorské a horské smilkové trávníky

Syn.: *Nardo-Galion saxatilis* Preising 1949

Diagnostické druhy: *Agrostis capillaris*, *Antennaria dioica*, *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (*A. odoratum* s. str.), *Briza media*, *Carlina acaulis*, ***Danthonia decumbens***, *Dianthus deltooides*, *Euphrasia rostkoviana*, *Festuca rubra* agg., *Hieracium pilosella*, *Luzula campestris* agg., *Nardus stricta*, ***Polygala vulgaris***, *Potentilla erecta*, *Thymus pulegioides*, ***Viola canina***

Konstantní druhy: ***Achillea millefolium* agg.** (převážně *A. millefolium* s. str.), ***Agrostis capillaris***, *Alchemilla vulgaris* s. lat., ***Anthoxanthum odoratum* s. lat.** (*A. odoratum* s. str.), *Briza media*, *Campanula rotundifolia* agg., *Danthonia decumbens*, ***Festuca rubra* agg.**, *Hieracium pilosella*, *Leontodon hispidus*, *Leucanthemum vulgare* agg., *Lotus corniculatus*, *Luzula campestris* agg., ***Nardus stricta***, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Veronica chamaedrys* agg. (*V. chamaedrys* s. str.), *Viola canina*; *Rhytidadelphus squarrosus*

Do svazu *Violion caninae* jsou řazena společenstva s dominancí smilky tuhé (*Nardus stricta*) a dalších travin na oligotrofních substrátech nížin až horského stupně, vyskytující se ve střední až severozápadní Evropě. Malá produktivita těchto společenstev je způsobena převážně nedostatkem živin v půdě, částečně však i suchem, které zpomaluje rozklad stařiny. Tyto trávníky se vyskytují i na okrajích dlouhodobě zamokřených nebo rašelinných luk. Průměrné roční teploty v oblasti výskytu vegetace svazu *Violion caninae* v České republice zpravidla činí 5,5–7,5 °C a roční úhrny srážek 600–1000 mm.

Společenstva svazu *Violion caninae* jsou rozšířena v celé západní a severozápadní Evropě (Julve 1993, Oberdorfer in Oberdorfer 1993a: 208–248, Stieperaere 1993) a přes střední Evropu zasahují až do Pobaltí (Balevičienė in Rašomavičius 1998: 108–118). Východní a jihovýchodní hranice výskytu tohoto svazu není zcela jasná: přestože tento svaz není uváděn ze západní Ukrajiny (Solomakha 1996) ani z Rumunska (Sanda et al. 1999), zcela nepochybně do něj patří řada asociací rumunských autorů (např. *Agrostiето-Callunetum* Resmeriță & Csűrös 1966). Do tohoto svazu náleží i asociace *Festucetum capillatae* Horvat 1931 udávaná z Chorvatska, která se od porostů známých od nás liší pouze absencí druhu *Nardus stricta* (Horvat 1931). Ve Velké Británii rostou obdobná společenstva v ochuzené podobě (Rodwell 1992). Některými autory jsou i v poslední době oddělovány samostatné svazy *Violion caninae* a *Nardo-Galion saxatilis* (např. Swertz et al. in Schaminée et al. 1996: 263–286), které však byly původně definovány téměř shodně a v naší syntaxonomické koncepci je považujeme za totožné.

Svaz TED. *Nardo strictae-Juncion squarrosi* (Oberdorfer 1957) Passarge 1964*

Vlhké smilkové louky se sítinou kostrbatou

Syn.: *Juncenion squarrosi* Oberdorfer 1957 (podsvaz)

Diagnostické druhy: ***Juncus squarrosus***, *Nardus stricta*

Konstantní druhy: *Agrostis capillaris*, *Avenella flexuosa*, *Carex nigra*, ***Juncus squarrosus***, ***Nardus stricta***, *Potentilla erecta*; *Polytrichastrum formosum*

* Charakteristiku svazu zpracoval F. Krahulec

Rašelinné louky se smilkou tuhou (*Nardus stricta*) a sítinou kostrbatou (*Juncus squarrosus*) jsou hojně rozšířeny v severozápadní a severní Evropě, zejména v jejích oceanicky ovlivněných částech (Nordhagen 1922, Pepler 1992, Julve 1993, Pepler-Lisbach & Petersen 2001). U nás se vyskytují ve srážkově bohatých oblastech s průměrnými ročními teplotami 4–7,5 °C a ročními srážkovými úhrny 600–1200 mm. V severozápadní Evropě tvoří často přechody ke společenstvům vlhkých vřesovišť svazu *Ericion tetralicis*, která se v České republice nevyskytují. Přechodný charakter mezi smilkovými trávníky a vlhkými vřesovišti až pokryvnými rašelinisti však mají i naše porosty, jejichž pravidelnou součástí je vřes obecný (*Calluna vulgaris*), ploníky (*Polytrichum* spp.) a rašeliníky (*Sphagnum* spp.).

Svaz TEE. *Euphorbio cyparissiae-Callunion vulgaris* Schubert ex Passarge in Scamoni 1963*

Suchá vřesoviště nížin a pahorkatin

Syn.: *Calluno-Arctostaphylon* Tüxen et Preising in Preising 1949 (§ 1, cyklostylovaná publikace; § 2b, nomen nudum), *Euphorbio-Callunion* Schubert 1960 (§ 2b, nomen nudum), *Euphorbio-Callunion* Schubert ex Passarge 1964

Diagnostické druhy: *Calluna vulgaris*, *Hieracium pilosella*, *Jasione montana*, *Rumex acetosella*; ***Cladonia uncialis***, *Polytrichum piliferum*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. collina*), *Anthoxanthum odoratum* s. lat. (*A. odoratum* s. str.), *Avenella flexuosa*, ***Calluna vulgaris***, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Euphorbia cyparissias*, *Festuca ovina*, *Galium verum* agg. (*G. verum* s. str.), ***Hieracium pilosella***, *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Koeleria macrantha*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla arenaria*, *Rumex acetosella*; *Cladonia uncialis*, *Polytrichum piliferum*

Suchá vřesoviště svazu *Euphorbio-Callunion* jsou rozšířena v nížinných oblastech východní části střední Evropy, u nás v oblastech s průměrnými ročními teplotami kolem 8 °C a ročními srážkovými úhrny kolem 500 mm. V relativně kontinentálním klimatu jsou vřesoviště už velmi ochuzená o druhy atlantských a subatlantských keříčků, z nichž jako jediný přetrvává vřes obecný (*Calluna vulgaris*), který tvoří dominantu porostů. Hojně se vyskytují druhy schopné růst na kyselých a silně vysychavých půdách, např. *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella* a *Rumex acetosella*. Vřesoviště v těchto oblastech jsou často v kontaktu s kontinentální stepní vegetací třídy *Festuco-Brometea*. Pravidelně se vytvářejí mozaikovitě porosty vřesovišť a suchých trávníků a mnohé subkontinentální a kontinentální stepní druhy (např. *Avenula pratensis*, *Carex humilis*, *Hypericum perforatum* a *Koeleria macrantha*) rostou přímo v porostech vřesu. Optimum výskytu mají v této vegetaci suchomilné boreokontinentální druhy *Arctostaphylos uva-ursi* a *Carex ericetorum*, které se však hojněji uplatňují spíše v kontinentálních oblastech Polska (Juraszek 1927) než v České republice. Borůvka (*Vaccinium myrtillus*), která je náročnější na vlhkost, v porostech chybí. Hojně jsou také mechorosty a lišejníky.

Nejlépe vyvinuta je tato vegetace na písčinách kontinentálních nížin východního Polska, odkud patrně zasahuje i do východní Evropy (Böcher 1943, Schubert 1960). Ostrůvkovitě se vyskytuje i v teplé a suché oblasti středního Německa ležící ve srážkovém stínu Harzu (Schubert 1960), ve středních a severních Čechách, na jihozápadní Moravě a v Dolních

* Charakteristiku svazu zpracovali M. Chytrý & H. Härtel

Rakousích (Ambrozek & Chytrý 1990, Chytrý et al. 1997). Byla zaznamenána i na jihozápadním Slovensku (Eliáš 1986b, Vozárová 1986, Valachovič 2004b). V těchto územích se suchá vřesoviště často vyvíjejí na kontaktu s vegetací suchých trávníků svazu *Koelerio-Phleion phleoidis* (Schubert 1960, Ambrozek & Chytrý 1990, Chytrý et al. 1997).

Euphorbio-Callunion tvoří vikariantní svaz ke svazu *Genistion* Böcher 1943, který zahrnuje subatlantská nížinná vřesoviště rozšířená v severozápadním Německu a Nizozemí. Tato vikarizace odpovídá vikarizaci suchých borů kontinentálního Polska, případně teplomilných doubrav v suchých oblastech České republiky, a subatlantských acidofilních doubrav a bučin severozápadního Německa. Svaz *Genistion* se vyznačuje výskytem kručinek *Genista anglica* a *G. pilosa* (Böcher 1943, Schubert 1960). Zatímco *Genista anglica* je atlantský druh s východní hranicí areálu v severozápadním Německu, *Genista pilosa* je druh subatlantsko-submediteránní, který roste i na vřesovištích se stepními druhy svazu *Euphorbio-Callunion* např. ve středním Německu a na jihozápadní Moravě.

Ve svazu *Euphorbio-Callunion* rozlišujeme jedinou asociaci *Euphorbio cyparissiae-Callunetum vulgaris*. Kromě ní však do tohoto svazu patří také nedostatečně dokumentované keříčkové porosty s dominantní medvědicí lékařskou (*Arctostaphylos uva-ursi*), které se vyskytují na skalách kyselých, vzácněji i bazických hornin ve stupni pahorkatin až vrchovin, výjimečně i na přesypových písčích. Kromě dominantního druhu se v nich vyskytují další keříčky (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) a teplomilné druhy bylin (např. *Centaurea scabiosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Geranium sanguineum* a *Lychnis viscaria*) včetně reliktních druhů s výrazně kontinentálními areály (např. *Carex ericetorum*, *Gypsophila fastigiata* a *Peucedanum oreoselinum*). V České republice se tato vegetace vyskytuje zejména na znělcových skalnatých svazích Českého středohoří, jako je Lipská hora nebo Výří skály na Milešově, a v Ralské pahorkatině, kde se nachází jak na vulkanických kopcích, tak na pískovcových skalách s vápnitými složkami, jako je např. Kozí kámen v Hradčanských stěnách. Porosty s *Arctostaphylos uva-ursi* byly zaznamenány také ve Džbáně a v údolí Vltavy a Otavy. Syntaxonomie ani nomenklatura tohoto společenstva není uspokojivě vyřešena. Juraszek (1927) popsal z písečných dun u Varšavy podobnou asociaci *Cladonio sylvaticae-Callunetum vulgaris*, ve které se oproti českým porostům vyskytují také psamofyty, jako např. *Corynephorus canescens*. Je možné, že české porosty s dominantní *Arctostaphylos uva-ursi* by mohly být chápány jako samostatná asociace, nedostatek fytoocenologických snímků však nedovoluje takové rozhodnutí učinit.

Svaz TEF. *Genisto pilosae-Vaccinion* Br.-Bl. 1926*

Podhorská až subalpínská brusnicová vřesoviště

Syn.: *Genisto-Vaccinion* Luquet 1926 (§ 33), *Genistion pilosae* Duvigneaud 1942 (fantom), *Vaccinion myrtilli* Krajina 1933 p. p., *Genistion* Böcher 1943, *Myrtillion boreale* Böcher 1943, *Vaccinion* Böcher 1943 (fantom), *Vaccinion vitis-idaeae* Böcher 1943 (fantom), *Calluno-Genistion* Duvigneaud 1944

Diagnostické druhy: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*

Konstantní druhy: *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*;
Pleurozium schreberi

* Charakteristiku svazu zpracovali M. Chytrý & H. Härtel

Svaz *Genisto-Vaccinion* zahrnuje vřesoviště, ve kterých se často vyskytuje nebo i dominuje vřes obecný (*Calluna vulgaris*), konstantně je však zastoupena borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a často i brusinka (*V. vitis-idaea*). Na rozdíl od subatlantského vřesu, který je u nás poměrně odolný vůči dočasnému vyschnutí půdy v létě, ale v zimě občas vymrzá, mají obě brusnice boreokontinentální areál s centrem v biomu eurosibiřské tajgy, přičemž brusinka je vázána na kontinentálnější oblasti než borůvka. Tomu odpovídá také rozšíření a ekologické nároky brusnic ve střední Evropě. Borůvka je vázána na srážkově bohatší, ale chladnější oblasti, kde v létě půda vysychá spíše málo a v zimě se vytváří dlouhotrvající sněhová pokrývka. Brusinka o něco lépe než borůvka snáší letní sucho a zimní mrazy. V sušších oblastech rostou obě brusnice spíše na severních svazích s akumulací surového humusu nebo se vyskytují v podrostu lesa, ale ne na otevřených plochách mimo les. Proto vřesoviště s brusnicemi téměř scházejí v nížinách a nižších pahorkatinách České republiky, stejně jako v nížinách východního Německa a Polska (Schubert 1960). Výjimkou jsou jen stinné a relativně vlhké skalnaté svahy v říčních údolích a pískovcových skalních městech.

Brusnicová vřesoviště jsou hojně rozšířena v hercynských středohořích západní a střední Evropy od francouzského Centrálního masivu přes Vogézy, Schwarzwald a další pohoří jižního Německa až po Český masiv (Schaminée et al. 1993), běžná jsou však i v Karpatech (Krajina 1933, Sillinger 1933). V Alpách se vyskytují podobná společenstva, jsou však obohacena o alpské nebo arkticko-alpské druhy, např. *Empetrum nigrum* s. lat., *Rhododendron ferrugineum* a *Vaccinium gaultherioides*, a proto se zpravidla řadí do třídy arkticko-alpské keříčkové vegetace *Loiseleurio-Vaccinietea* (Grabherr in Grabherr & Mucina 1993: 447–467).

Brusnicová vřesoviště jsou druhově chudá společenstva, v nichž se kromě keříčků vyskytuje jen malé množství acidofilních bylin, poměrně hojně zastoupeny jsou však mechorosty a lišejníky. Jde o vegetaci jak přirozenou, tak sekundární. Přirozeně se vyskytují na velkých plochách v subalpském stupni hercynských pohoří a také na skalních hranách, teráskách a strmých drovinách v lesnaté krajině montánního až vyššího kolinního stupně, kde zpravidla navazují na acidofilní reliktní bory, acidofilní bučiny a acidofilní doubravy, případně tvoří přirozená lemová společenstva těchto lesů. Sekundární brusnicová společenstva jsou hojně rozšířena na pasekách, okrajích lesa a dalších odlesněných stanovištích a mají zpravidla velmi podobné druhové složení jako společenstva přirozená. Vzhledem k jejich druhové chudosti je však nelze s použitím floristických kritérií navzájem odlišit. Z hlediska ochrany přírody však přirozená brusnicová vřesoviště představují cenný vegetační typ reliktního charakteru, který zasluhuje ochranu.

Pionýrská vegetace písčín a mělkých půd (*Koelerio-Corynephoretea*)

Třída TF. *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941

Svaz TFA. *Corynephorion canescentis* Klika 1931

TFA01. *Corniculario aculeatae-Corynephorietum canescentis* Steffen 1931

TFA02. *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae* Klika 1931

Svaz TFB. *Thero-Airion* Tüxen ex Oberdorfer 1957

TFB01. *Airetum praecocis* Krausch 1967

TFB02. *Vulpietum myuri* Philippi 1973

Svaz TFC. *Armerion elongatae* Passarge 1964

TFC01. *Sileno otitae-Festucetum brevipilae* Libbert 1933 corr. Kratzert et Dengler 1999

TFC02. *Erysimo diffusi-Agrostietum capillaris* Vicherek in Chytrý et al. 1997

Svaz TFD. *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moravec 1967

TFD01. *Polytricho piliferi-Scleranthetum perennis* Moravec 1967

TFD02. *Jasiono montanae-Festucetum ovinae* Klika 1941

Svaz TFE. *Arabidopsion thalianae* Passarge 1964

TFE01. *Festuco-Veronicetum dillenii* Oberdorfer 1957

Svaz TFF. *Alyso alyssoidis-Sedion* Oberdorfer et Müller in Müller 1961

TFF01. *Cerastietum* Oberdorfer et Müller in Müller 1961

TFF02. *Alyso alyssoidis-Sedetum* Oberdorfer et Müller in Müller 1961

Třída TF. *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941*

Pionýrská vegetace písčín a mělkých půd

Syn.: *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955

Diagnostické druhy: *Armeria vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Corynephorus canescens*, *Festuca brevipila*, *F. psammophila*, *Hieracium pilosella*, *Jasione montana*, *Koeleria glauca*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus perennis*, *Spergula morisonii*, *Thymus serpyllum*; *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*

Konstantní druhy: *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*, *Rumex acetosella*; *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*

Třída *Koelerio-Corynephoretea* sdružuje rozvolněnou pionýrskou bylinnou vegetaci mělkých půd na písku nebo v okolí skalních výchozů, případně vegetaci na mechanicky narušených ploškách uprostřed trávníků nebo na druhotně ruderalizovaných stanovištích. Jde o místa, na kterých rostliny trpí stresem ze sucha, rychlým střídáním teplotních extrémů a v neposlední řadě mechanickým narušováním vodní nebo větrnou erozí. Kromě toho jsou mnohá tato stanoviště chudá živinami (např. písky) nebo jsou živinami zásobena

* Charakteristiku třídy zpracovali M. Chytrý & J. Sádlo

jednostranně (např. vápence). Tyto faktory vedly k selekci několika ekologických skupin konkurenčně slabých, ale ke stresu tolerantních rostlinných druhů, které jsou úzce specializovány na podobná stanoviště.

První skupinou specialistů jsou krátkověké terofyty. Jejich životní cyklus je krátký, efemérní, a proto se v literatuře označují jako jarní efeméry. Jde o zástupce rodů *Aira*, *Cerastium*, *Erophila*, *Myosotis*, *Spergula*, *Veronica* a *Vulpia*, jakož i o druhy *Arabidopsis thaliana*, *Holosteum umbellatum* a další. Mají zpravidla mezomorfni a dosti jednoduchou stavbu, jednoznačně podřízenou nutnosti rychle vytvořit květy a semena. Většinu biomasy a energie rostliny vkládají do generativních orgánů, zatímco kořenová soustava a stonky jsou útlé a listová plocha je relativně malá. Tento vzhled je typický příklad neotenizace: rostliny jsou plodné už ve stadiu, kdy jejich vegetativní části a rychlý růst odpovídají semenáčům.

Efeméry klíčí většinou během celé zimy, kdykoliv to dovolí teplejší počasí, a to často už od poloviny listopadu. Na zimu, kterou přežívají ve stadiu semenáčů, tak připadá až polovina jejich životního cyklu. Hlavní etapu růstu prodělávají v březnu až květnu, tedy před začátkem pozdně jarního a letního období sucha, čímž se vyhýbají jednak stresu z nedostatku vody, jednak konkurenci širokolistých bylin a travin. Populační dynamika jarních efemér vykazuje značné fluktuace mezi jednotlivými roky, neboť v některých letech jsou populace terofytů velmi početné, zatímco jindy jsou tyto druhy vzácné. Tato dynamika je závislá na počasí daného a předchozího roku. Sucho v předchozím jaru a létě a zima s holomrazy a mrazovým čechráním půdy vytvářejí vhodné mikrobioty. Tehdy uschnou nebo vymrzou vytrvalé rostliny a vytvoří se porostní mezery. Pro vznik mezer v kulturních vesnických trávnících bývá podle našeho pozorování ze středních Čech rozhodujícím impulsem první náhlý přísušek počátkem května, kdy se trávníky poprvé plošně posečou nízkou sečí. To vede na sušších místech k rychlému odumření trávy, a během několika dní tak vzniknou rozsáhlé lysiny. Poněkud dvojznačný vliv má průběh zimy. Mráz ukončí dormanci semen, ale na druhé straně vyklíčené rostlinky nejlépe přežívají za oblevy, kdežto suché holomrazy je hubí. Patrně nejvýznamnějším faktorem je vlhká pozdní zima a předjaří (únor a březen), kdy dostatek vláhy pozitivně ovlivňuje vzcházení (Krekule & Hájková 1972, Geisselbrecht-Taferner et al. 1997).

Kolísavým epizodám nepříznivého klimatu efeméry čelí rozložením doby klíčení v téže populaci do celého podzimu a předjaří. Krajním případem jsou druhy jako *Alyssum alyssoides* a *Erodium cicutarium*, které kromě subtilních rostlin klíčících v předjaří tvoří také robustní ozimé formy ze semen klíčících už na podzim. Ve zvláště příznivých sezonách jsou naopak efeméry schopny využívat teplého mezoklimatu výslunných svahů, nasazovat květy a plodit už od počátku února. Navíc většina druhů dokáže na jarní sucho reagovat přežíváním velmi drobných plodných rostlinek, takže nedojde k podstatnému ředění populace (Šennikov 1953).

Druhou specializovanou skupinou, ekologicky podobnou druhům efemérním, jsou vytrvalé efemeroidy, především *Gagea bohemica* a *Poa bulbosa*. Jsou výrazně klonální a suché období přečkávají kromě semen i v cibulích a jiných vegetativních orgánech.

Třetí skupinou ekologicky specializovaných druhů suchých stanovišť jsou vytrvalé klonální sukulenty rodů *Jovibarba* a *Sedum*, které mají metabolismus typu CAM, tzn. otevírají průduchy kvůli příjmu oxidu uhličitého pro fotosyntézu jen v noci, a neztrácejí tak mnoho vody transpirací (Larcher 1988). Proti přehřátí mají sukulenty voskovitý povlak na povrchu kutikuly, který odráží sluneční paprsky. Nevýhodou tohoto typu metabolismu je menší rychlost růstu, a proto se sukulenty zpravidla prosazují jen na skutečně extrémních stanovištích, kde je omezena konkurence širokolistých bylin a travin. Sukulenty se zpravidla dobře uplatňují na skalních výchozech, ale méně na vátých píscích, kde mohou být tyto nízké vytrvalé rostliny snadno zasypány. Jejich kořeny jsou tenké, krátké, řídké a velmi rychle obnovitelné, což je výhodou při sezonním extrémním vysušení půdy nebo při

občasných povrchových narušení půdního povrchu, kdy se sukulenty po utržení na krátkou vzdálenost snadno šíří.

Čtvrtou specializovanou skupinou jsou mechy a lišejníky, zejména akrokarpní druhy mechů, jako je *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum* nebo *Tortella inclinata* a keříčkovité lišejníky rodů *Cetraria* nebo *Cladonia*. Tyto poikilohydrické rostliny mohou v suchých obdobích silně vyschnout, ale po deštích opět obnovují své životní funkce.

Kromě uvedených skupin druhů, které mají speciální populačně-biologické nebo ekofyziologické adaptace, se na mělkých suchých půdách vyskytují i hemikryptofyty. Na písčitéch substrátech mají výhodu zejména druhy, které pohyblivý substrát zpevňují rozsáhlým kořenovým systémem (např. *Corynephorus canescens*), podzemními oddenky (např. *Carex hirta*) nebo tvorbou kobercovitých klonů (např. *Thymus serpyllum*). Podle anatomie pletiv a morfologie stonků a listů jde většinou o více či méně vyhraněné sklerofyty.

Vzhledem k malé konkurenční schopnosti většiny specializovaných druhů se floristická skladba a struktura porostů při změně stanovištních podmínek rychle mění. Většina porostů je vázána na místa ovlivněná disturbancemi, jako je vodní a větrná eroze nebo sešlap či rozhrabávání zvířaty i člověkem. Jakmile tyto disturbance ustanou, šíří se obvykle konkurenčně silnější vytrvalé trávy a širokolisté byliny a vegetace se zapojuje.

Třída *Koelerio-Corynephoretea* je v některých fytoecologických přehledech členěna na dvě třídy, *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 v užším pojetí a *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, z nichž první zahrnuje vegetaci na písčích (nebo jen vátých písčích) a druhá vegetaci na mělkých půdách kolem výchozů zpevněných hornin, případně i na nepohyblivých písčích. Obě takto pojaté třídy jsou však propojeny větším počtem společných druhů, a proto se přidržujeme koncepce jediné třídy. V rámci této třídy lze ve floristickém složení rozlišit tři hlavní skupiny, které např. Mucina & Kolbek (in Mucina et al. 1993a: 493–521) rozlišují na úrovni řádů: řád *Corynephoretalia canescentis* Klika 1934 zahrnuje otevřenou vegetaci na písčích, řád *Sedo-Scleranthetalia* Br.-Bl. 1955 zahrnuje acidofilní vegetaci na mělkých půdách tvrdých hornin, případně i na nepohyblivých písčích, a řád *Alyssso-Sedetalia* Moravec 1967 bazifilní vegetaci na mělkých půdách karbonátových hornin. Poslední řád zahrnuje vegetaci svazu *Alyssso alyssoidis-Sedion*, která je svým floristickým složením přechodná k bazifilní vegetaci suchých trávníků třídy *Festuco-Brometea*.

Vegetace třídy *Koelerio-Corynephoretea* je rozšířena v temperátní zóně Evropy. Typy této vegetace na písčích jsou nejhojnější v severozápadní Evropě a v nížinách severního Německa a Polska a vyznačují se významným zastoupením suboceanických druhů. Vegetační typy na kyselých silikátových horninách jsou rozšířeny v hercynských pohořích střední Evropy a v silikátových částech Alp a Karpat a převládají v nich druhy se střeoevropskými areály. Typy vegetace na karbonátových horninách se nacházejí zejména na obvodech Alp a Karpat a obsahují větší počet submediteránních druhů. Fyziognomicky podobná společenstva se vyskytují také v jižní Evropě a ve stepní zóně východní Evropy, kde však mají výrazně odlišnou floristickou skladbu, a patří proto většinou do jiných tříd, zejména *Festucetea vaginatae*, *Festuco-Brometea* a *Thero-Brachypodietea*.

Svaz TFA. *Corynephorion canescentis* Klika 1931*

Otevřené trávníky vátých písků s paličkovcem šedavým

Syn.: *Koelerion glaucae* sensu auct. bohem. non Volk ex Klika 1934 (pseudonym)

* Charakteristiku svazu zpracovali M. Chytrý & J. Sádlo

Diagnostické druhy: *Armeria vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Corynephorus canescens*, *Festuca psammophila*, *Filago minima*, *Gypsophila fastigiata*, *Jasione montana*, *Jurinea cyanoides*, *Koeleria glauca*, *Rumex acetosella*, *Spergula morisonii*, *Teesdalia nudicaulis*, *Thymus serpyllum*; *Cladonia pocillum*, *C. uncialis*

Konstantní druhy: *Agrostis capillaris*, *Corynephorus canescens*, *Rumex acetosella*, *Spergula morisonii*, *Thymus serpyllum*

Svaz *Corynephorion canescentis* zahrnuje rozvolněné trávníky vátých písků subatlantského rozšíření. Dominantním druhem je trsnatá obligátně psamofytní tráva paličkovec šedavý (*Corynephorus canescens*), doprovázená dalšími převážně acidofilními psamofyty, např. jednoletými druhy *Filago minima* a *Spergula morisonii* nebo vytrvalou mateřídouškou úzkolistou (*Thymus serpyllum* s. str.). Velmi nápadně jsou zastoupeny mechy, zejména akrokarpní druhy *Ceratodon purpureus* a *Polytrichum piliferum*, a keříčkovité lišejníky, nejčastěji různé druhy rodu *Cladonia*.

Jde o vegetaci písečných dun a volných písčitých substrátů, které jsou obnažovány větrnou erozí nebo antropickým narušováním. Všechny oblasti vátých písků v České republice obsahují písiky křemité s velmi malým obsahem až absencí vápníku, neboť vznikly aluviální a zpravidla následnou eolickou sedimentací v nivách řek pramenících v silikátových pohorích, případně v severních Čechách i lokálním zvětráváním nevápnitých křídových pískovců. Původně zastoupená vápnitá příměs písků byla silně vymyta v průběhu mladšího holocénu. Proto na našem území převládají acidofilní druhy a nevyskytují se bazifilní psamofyty, charakteristické např. pro písiky v Podunají nebo Porýní (Volk 1931, Stanová in Valachovič et al. 1995: 119–127, Borhidi 2003).

Pro rostliny představuje obnažený písek dosti extrémní prostředí. V povrchových vrstvách dochází v létě k denním výkyvům teploty v řádu několika desítek stupňů, ačkoli již v malé hloubce pod povrchem je vlivem špatné tepelné vodivosti písku teplota poměrně stálá. Limitujícím ekologickým faktorem je však hlavně sucho, dané především malou schopností písku zadržovat vodu a zvýrazněně polohou našich písčin převážně v nížinách s vyššími průměrnými ročními teplotami (8–9,5°C) a malými úhrny srážek (450–600 mm). K vlivu sucha přistupuje odfoukávání písku od kořenů rostlin na některých místech a zasypávání nadzemních částí rostlin na jiných místech. Písek je snadno disturbován, pouhý sešlap čechrá jeho povrch a vytrhává celé rostliny. Nezanedbatelný není ani nedostatek živin, které při absenci jílovitých částic nemají být v písku jak zachycovány a jsou rychle vymývány.

Zatímco na pobřeží Severního nebo Baltského moře je svaz *Corynephorion canescentis* přirozenou vegetací tzv. šedých dun a tvoří stadium primární sukcese na dunách (Ellenberg 1996), v České republice je jeho výskyt určen převážně lokálními disturbancemi písčitých podkladů. Centrem rozšíření této vegetace jsou u nás přesypy vátých písků o rozloze do několika desítek km². V měřítku těchto velkých lokalit se vegetace svazu *Corynephorion* udržovala po většinu holocénu, ovšem dílčí porosty o velikosti stovek až tisíců čtverečních metrů existovaly jen po desítky, nejvýše stovky let a pak opět zanikaly sukcesí nebo účinkem nových silných disturbancí. Mozaika rozvolněných acidofilních doubrav, borodoubrav, otevřených písčin na vrcholech přesypů a jiných typů travinné vegetace snadno podléhá změnám, při nichž se uplatňuje větrná eroze a akumulace, požáry, pastva vedoucí až k úplné devastaci vegetace a uvolnění písčitého podkladu. V této pohyblivé mozaice se les nikdy plně nezapojoval a psamofilní trávníky se udržovaly trvale. Tím se vysvětluje zdánlivý rozpor mezi uváděnou reliktností některých druhů, např. *Astragalus arenarius*, *Dianthus arenarius* a *Jurinea cyanoides* (Slavík in Hejný et al. 1988: 65–102), a sukcesní nestabilitou naprosté většiny současných porostů.

Dnešní poměrně drobné a lokální přesypy jsou pozůstatkem dun vzniklých v glaciálu, které pak během holocénu podléhaly postupné stabilizaci, morfologické destrukci, obohacení písku hlinitými a jílovitými částicemi, a sukcesí. Tento proces byl ovšem nerovnoměrný a s četnými výkyvy, což souvisí i s nestabilitou písečných biotopů. Podobně jako suché trávníky prodělala tato vegetace pravděpodobně velký rozvoj v polootevřené krajině nejstaršího holocénu a naopak ustoupila ve středním holocénu, kdy teplé a vlhké klima podporovalo vývoj půd a sukcesí k lesu. Už tehdy však rozvolňování lesa a udržování nebo vznik otevřených ploch podporoval člověk, ať už požáry, nebo později pastvou, a proto pravděpodobně během mladšího pravěku došlo k obnově lokalit této vegetace. Například ve středním Polabí ukazují pylové analýzy náhlé silné šíření borovice lesní (*Pinus sylvestris*), což odpovídá rozvoji oligotrofních borových doubrav na úkor humózních listnatých lesů (Pokorný 2005). Tehdejší ochlazení a zvlhčení klimatu a acidifikace půd pravděpodobně způsobily ústup bazofilních kontinentálních druhů reliktního rázu a naopak podpořily šíření oceanických druhů, zejména paličkovce šedavého (*Corynephorus canescens*). Ty ovšem mohly být u nás přítomny už mnohem dřív, soudě podle jiných druhů subatlantského rozšíření, jako je *Calluna vulgaris* (Sádlo et al. 2005). Jejich hlavním biotopem v raném holocénu byly pravděpodobně rozsáhlé štěrkopískové plochy v nivách velkých řek, kde se udržovaly poměrně vyrovnané teploty i vlhkost.

Maximálního rozšíření dosáhly tyto trávníky pravděpodobně v době největšího odlesnění krajiny ve druhé polovině 18. století, pak ale byly písky záměrně zalesňovány a volných ploch výrazně ubylo (Šmarda 1961a). Pokud nejsou písky i na volných plochách mechanicky narušovány, např. na pastvinách, vojenských cvičišťích nebo v okolí pískoven, dochází k postupnému šíření vytrvalých travin a širokolistých bylin a ústupu obligátních psamofytů včetně *Corynephorus canescens*. Často však lze opětovným narušením tuto vegetaci snadno obnovit.

Svaz *Corynephorion* je poměrně hojně rozšířen v nížinách od severní Francie (Julve 1993) přes Německo (Pott 1995) po Polsko (Matuszkiewicz 2001), zasahuje ale i do východní Anglie, jižního Švédska a na Ukrajinu (Vicherek 1972). Směrem na jihovýchod od našeho území se vyskytuje hojněji v Borské nížině na západním Slovensku (Krippelová & Krippel 1956, Stanová in Valachovič et al. 1995: 109–116) a také v oblastech s kyselými písky v Maďarsku (Borhidi 1956, 1958, 2003). V západní části areálu jsou hojnější druhy subatlantského rozšíření, kromě *Corynephorus canescens* např. také *Filago minima*, *Spergula morisonii*, *S. pentandra* a *Teesdalia nudicaulis*, zatímco v kontinentálnějším Polsku, východním Německu a také v České republice se postupně objevují i některé subkontinentální druhy sarmatského rozšíření, např. *Thymus serpyllum* a *Veronica dillenii*. V České republice se tato vegetace vyskytuje hojněji v Polabí, na Dokesku a Hodonínsku, vzácně i jinde.

Vicherek (in Moravec et al. 1995: 87) uvádí z území České republiky svaz *Koelerion glaucae* Volk ex Klika 1935 (správné datum má být 1934), popsany z vápnatých písků ve středním Porýní, kde rostou různé bazofilní druhy kontinentálního nebo submediteránního rozšíření (např. *Alyssum montanum*, *Euphorbia seguieriana*, *Fumana procumbens* a *Kochia laniflora*), a to včetně některých kontinentálních druhů rostoucích v polabské asociaci *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae*, např. *Helichrysum arenarium*, *Jurinea cyanooides* a *Koeleria glauca* (Volk 1931, Korneck in Oberdorfer 1993a: 13–85). Tento svaz je tradičně interpretován jako kontinentální vegetace neutrálních až bazických písků sarmatské oblasti (Vicherek 1972, Matuszkiewicz 2001). I když se v Polabí vyskytují některé sarmatské druhy, např. *Astragalus arenarius*, *Dianthus arenarius* a *Jurinea cyanooides*, jde vesměs o velmi vzácné až ojedinělé výskyty (Čeřovský et al. 1999) a kyselá reakce písků způsobuje, že celkové druhové složení této vegetace u nás spadá do rozsahu variability svazu *Corynephorion*.

Svaz TFB. *Thero-Airion* Tüxen ex Oberdorfer 1957*

Jednoletá vegetace písčin

Syn.: *Thero-Airion* Tüxen 1951 (§ 2b, nomen nudum), *Vicio lathyroidis-Potentillion argenteae* Brzeg in Brzeg et Wojterska 1996 p. p.

Diagnostické druhy: *Aira praecox*, *Cerastium semidecandrum*, *Filago minima*, *Potentilla argentea*, *Spergula morisonii*, *Spergularia rubra*, *Veronica verna*, ***Vulpia myuros***
Konstantní druhy: *Agrostis capillaris*, *Aira praecox*, *Potentilla argentea*, *Vulpia myuros*;
Ceratodon purpureus

Svaz *Thero-Airion* zahrnuje vegetaci drobných terofytů na minerálně chudých propustných pokladech. Vůdčí ekologickou skupinou svazu jsou psamofilní a acidofilní terofyty subatlantského až submediteránního rozšíření. Jsou to jarní efeméry (např. *Spergula morisonii* a *Teesdalia nudicaulis*) nebo druhy končící své vegetační období před polovinou léta (druhy rodů *Aira*, *Filago*, *Scleranthus* a *Vulpia*). Mimo Českou republiku jsou jako diagnosticky významné druhy svazu dále uváděny např. *Hypochaeris glabra*, *Moenchia erecta*, *Nardurus lachenalii*, *Ornithopus perpusillus*, *Sagina ciliata* a *Trifolium striatum* (Korneck in Oberdorfer 1993a: 13–85). Mimo jmenovanou skupinu acidofilních jednoletek se v porostech uplatňují efemérní druhy se širší stanovištní vazbou (např. *Arabidopsis thaliana* a *Erophila verna*), krátkověké ruderální druhy (např. *Bromus tectorum* a *Coryza canadensis*) a vytrvalé druhy. Ty přísluší zejména k vegetaci trávnicků a zahrnují acidofilní psamofyty, jako je *Corynephorus canescens*, acidofilní a acidotolerantní druhy s širší stanovištní vazbou (např. *Avenella flexuosa* a *Festuca rubra* agg.) a na živiny méně náročné druhy ruderálních a antropogenních stanovišť (např. *Elytrigia repens* a *Lolium perenne*). Vytrvalé druhy v porostech představují buď pozůstatky předchozí vegetace před disturbancí, nebo naopak indikují postupující sukcesi. Podobnou indikační hodnotu má i přítomnost mechového patra.

Společenstva svazu *Thero-Airion* jsou pionýrskou vegetací čerstvě narušených podkladů. Osídlují širokou škálu stanovišť od téměř přirozených po synantropní. Substrátem bývá písek nebo štěrkopísek, vzácněji i písčité rozpady granitoidů, kamenité půdy náspů a kamenolomů, štěrkové nebo škvárové antropogenní substráty železničních svršků, navážek apod. Tyto substráty jsou primárně chudé živinami, ale bývají druhotně obohaceny dusíkem a snad i fosforem, což se odráží v podílu rumištních druhů a v poloruderálním rázu porostů. Porosty bývají často ovlivněny periodickým sešlapem nebo přejížděním vozidly.

Svaz se nejhojněji vyskytuje v subatlantsky laděných částech severozápadní Evropy: hojně je zastoupen například v Irsku (White & Doyle 1982), Nizozemí (Weeda et al. in Schaminée et al. 1996: 61–144), Německu (Korneck in Oberdorfer 1993a: 13–85), Polsku (Matuszkiewicz 2001) a Švédsku (Dierssen 1996). Vzácnější je v Rakousku (Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 493–521), České republice, na Slovensku (Valachovič & Maglocký in Valachovič et al. 1995: 85–106), v Maďarsku (Borhidi 2003) a Rumunsku (Sanda et al. 1999). Také v České republice má optimum v oceanicky ovlivněných částech Čech, zejména v chladnějších a vlhčích, výše položených částech České tabule (např. Českolipsko a Dokesko) a na Třeboňsku, zasahuje však i do dosti kontinentálních a suchých oblastí, jako je střední Polabí a Hodonínsko.

* Charakteristiku svazu zpracoval J. Sádlo

Ve střední Evropě je historický základ této vegetace patrně přirozený, vázaný na narušovaná místa primárně otevřených písčin. Vzhledem k subatlantským areálům diagnostických druhů je ovšem na území České republiky pravděpodobně poměrně pozdní šíření této vegetace. Je možné, že k němu došlo teprve v prostředí kulturní krajiny s rozvojem sekundárních biotopů. Sama *Vulpia myuros* je pokládána za archeofyt (Pyšek et al. 2002), avšak jen na základě nepřímých indicií. Důležitým faktorem podporujícím šíření této vegetace byla také acidifikace velkých území v druhé polovině holocénu.

Většina výskytů je v současnosti vázána na biotopy sekundárního bezlesí. Polopřirozeného rázu jsou např. výskyt na okrajích písčiny přesypů nebo na skalních plotnách. Při tradičním způsobu novověkého využívání krajiny tato vegetace rostla např. na okrajích cest a pěšin, v selských lůmcích, na šterkových deponiích cestářů, v dobytčích průhonech, na souvratích polí, kde se stýkala s oligotrofními typy plevelové vegetace, na mladých úhorech, kamenných snosech a vypásaných terasových mezích, v erozních rýhách, na silně vypásených místech na pastvinách s mělkou půdou, rozvolněných okrajích borových či březových remízků, periferiích obcí, hřbitovech nebo záhrabištích mršin často zakládaných právě na písčiny přesypech. Tyto maloplošné výskyt v současnosti silně ustupují. Udrží se hlavně v oblastech výskytu pískovců a terasových písků, zatímco na velkých územích tvrdých silikátových hornin vymizely. Jako refugia této vegetace nabývají dnes na významu velkoplošné a dlouhodobě silně disturbované lokality, jako jsou pískovny. Hlavní příčinou zániku maloplošných výskytů je eutrofizace a nedostatek disturbancí, které vedou k sukcesi otevřených ploch a vzniku hlubšího půdního horizontu. Příhodné biotopy sice místy vznikají i dnes, ale příslušné druhy se na ně již nemají odkud rozšířit.

Svaz TFC. *Armerion elongatae* Pötsch 1962*

Kostřavové trávníky písčin

Syn.: *Armerion elongatae* Krausch 1959 ms. (§ 1), *Armerion elongatae* Krausch 1962 (§ 2b, nomen nudum), *Plantagini-Festucion* Passarge 1964, *Vicio lathyroidis-Potentillion argenteae* Brzeg in Brzeg et Wojterska 1996 p. p.

Diagnostické druhy: *Agrostis vinealis*, ***Armeria vulgaris* subsp. *vulgaris***, *Artemisia campestris*, *Berteroa incana*, *Corynephorus canescens*, *Cynodon dactylon*, *Dianthus deltoides*, *Erysimum diffusum*, ***Festuca brevipila***, *F. vaginata* subsp. *dominii*, *Helichrysum arenarium*, *Herniaria glabra*, *Hypochaeris radicata*, *Potentilla argentea*, *Rumex acetosella*, *Rumex thyrsoflorus*, *Thymus serpyllum*, *Trifolium arvense*; *Ceratodon purpureus*, *Cladonia pyxidata*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. collina*), *Agrostis capillaris*, *Armeria vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Artemisia campestris*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca brevipila*, *Hieracium pilosella*, *Hypericum perforatum*, *Hypochaeris radicata*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* s. lat., *Potentilla argentea*, *Rumex acetosella*, *Trifolium arvense*; *Ceratodon purpureus*, *Cladonia pyxidata*

Svaz *Armerion elongatae* zahrnuje druhově dosti pestré rozvolněné až uzavřené trávníky na písčitych půdách, převážně sarmatského a okrajově i panonského rozšíření. Fyziognomii porostů určují kostřavy a psinečky (*Festuca brevipila*, *F. ovina*, *Agrostis capillaris* a *A. vinealis*, vzácněji *Festuca psammophila*, *F. rubra* agg., *F. rupicola* a *F. vaginata* subsp. *dominii*). Nejběžnější z nich, *Festuca brevipila*, se dosti hojně vyskytuje na písčiny

* Charakteristiku svazu zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

v sarmatské oblasti, tj. ve východním Německu a Polsku, a v České republice má atlantskou tendenci. Kromě travin se pravidelně vyskytují vytrvalé hemikryptofyty (např. *Hypochaeris radicata*), terofyty včetně efemér (např. *Cerastium semidecandrum* a *Trifolium arvense*), mechy (např. *Ceratodon purpureus*) a lišejníky (např. druhy rodu *Cladonia*). V porostech se kombinují taxony psamofilní (*Armeria vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Corynephorus canescens*, *Filago arvensis*, *Stipa borysthena*, *Thymus serpyllum* aj.), druhy suchých trávníků (*Artemisia campestris*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Koeleria macrantha*, *Potentilla arenaria*, *Verbascum phoeniceum*, *Veronica prostrata* aj.) a převažující suchomilné acidotolerantní druhy s širokou ekologickou valencí (*Anthoxanthum odoratum*, *Hieracium pilosella*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla tabernaemontani*, *Rumex acetosella*, *Trifolium arvense* aj.). Běžná je také příměs druhů ruderálních (např. *Carex hirta*) a lučních (např. *Poa pratensis* s. lat.). Pestré skladbě odpovídá hraniční postavení svazu mezi svazy *Corynephorion canescentis*, *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* a *Koelerio-Phleion phleoidis*, případně také *Festucion vaginatae*. Dosud však neexistuje žádná fytoecologická práce se srovnávací analýzou druhového složení svazů *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* a *Arabidopsion thalianae* na jedné straně a svazu *Armerion elongatae* na straně druhé.

Vegetace svazu *Armerion elongatae* je ostrůvkovitě rozšířena v nižších polohách střední Evropy na písčítých podkladech, jako jsou váte a terasové písčiny (Pott 1995), ale okrajově i písčité rozpady hlubinných vyvřelin. V sukcesi často navazuje na pionýrská společenstva svazu *Corynephorion canescentis*, která osídlují extrémnější stanoviště. Historicky má základ ve staroholocénní psamofilní vegetaci přirozeného bezlesí a později byla převážně udržována jako součást písčítých pastvin v kulturní krajině. V České republice se tato vegetace hojněji vyskytuje v Polabí, na Dokesku, Třeboňsku a Hodonínsku.

Svaz TFD. *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moravec 1967*

Podhorská acidofilní vegetace mělkých půd

Diagnostické druhy: *Agrostis vinealis*, *Festuca ovina*, *Hieracium pilosella*, ***Jasione montana***, *Potentilla argentea*, *P. tabernaemontani*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus perennis*, *Thymus pulegioides*; *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*

Konstantní druhy: ***Festuca ovina***, ***Hieracium pilosella***, *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, ***Rumex acetosella***, *Scleranthus perennis*, *Thymus pulegioides*; *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*

Svaz *Hyperico-Scleranthion* zahrnuje acidofilní, mírně teplomilná a xerofilní společenstva na mělkých vysychavých půdách a zvětralinách tvrdých silikátových hornin kyselé reakce, převážně granitoidů a krystalických nebo sedimentárních břidlic (Moravec 1967). Vyskytuje se v relativně suchých pahorkatinách až podhůřích s průměrnými ročními teplotami 7–8,5 °C a srážkovými úhrny 500–650 mm. V těchto územích převažují na podobných stanovištích vytrvalé druhy, jednak suchomilné acidofyty (*Festuca ovina*, *Jasione montana*, *Scleranthus perennis* aj.), jednak acidotolerantní druhy s velmi širokou ekologickou valencí (*Campanula rotundifolia*, *Hieracium pilosella*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Thymus pulegioides* aj.). Tyto druhy jsou sdíleny s řadou dalších společenstev kulturní krajiny, např. s ovsíkovými loukami svazu *Arrhenatherion elatioris*, mezofilními pastvinami svazu *Cynosurion cristati*, suchými trávníky svazu *Koelerio-Phleion phleoidis* a smilkovými trávníky svazu *Violion caninae*. Podobné druhové složení mají i trávníky písčin svazu

* Charakteristiku svazu zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

Armerion elongatae, kde se však vyskytuje více psamofilních druhů a vzhledem k poloze většiny písčin v nižších polohách je v nich také zastoupeno více druhů suchých trávníků. V porostech svazu *Hyperico-Scleranthion* jsou v různé míře přítomny mechorosty, lišejníky, efemérní i déle vegetující terofyty a konečně hemikryptofyty a keříčky. V teplých pahorkatinách se na podobných stanovištích vyskytují teplomilné stepní druhy a vegetace odpovídá svazu *Koelerio-Phleion phleoidis*, naopak ve srážkově bohatších podhorských a horských oblastech jsou více zastoupeny druhy smilkových trávníků svazu *Violion caninae*. Historicky má svaz *Hyperico-Scleranthion* základ v přirozeném bezlesí skalních hran. Většina dnešních porostů však vznikla sekundárně po odlesnění, případně i po svahové erozi, a je udržovaná pastvou zvěře a dobytka.

Svaz je rozšířen v Českém masivu a patrně zasahuje též do hercynských pohoří Německa, kde jej však tamní autoři nerozlišují nebo jej vymezují poněkud odlišně (Dengler in Berg et al. 2004: 301–326), případně je synonymizován se svazem *Armerion elongatae*, resp. *Plantagini-Festucion* (Rennwald 2000). Vyskytuje se i v jižní části Západních Karpat, kde do něj spadají acidofilní společenstva na bázemi chudých třetihorních vulkanitech (Valachovič & Maglocký in Valachovič et al. 1995: 85–106, Borhidi 2003) a je udáván také z Rumunska (Sanda et al. 1999). Z České republiky uvádějí Kolbek & Vicherek (in Moravec et al. 1995: 88–92) v tomto svazu celkem sedm asociací, z nichž většina se svým floristickým složením do značné míry překrývá. *Hypno tamariscini-Festucetum duriusculae* Sýkora 1937 z údolí Vltavy v jižních Čechách zahrnuje floristicky nepřilíš dobře vyhraněný lokální typ vegetace na přechodu mezi svazy *Hyperico-Scleranthion* a *Alyso-Festucion pallentis*, který v tomto přehledu nerozlišujeme jako samostatnou asociaci.

Svaz TFE. *Arabidopsis thalianae* Passarge 1964*

Teplomilná acidofilní vegetace jarních efemér

Syn.: *Veronicion* Oberdorfer 1957 prov. (§ 3b), *Sedo albi-Veronicion dillenii* (Oberdorfer 1957) Korneck 1974, *Polytricho-Festucion pallentis* Schubert 1974 p. p.

Diagnostické druhy: *Arabidopsis thaliana*, *Erophila spathulata*, *Erophila verna*, ***Gagea bohemica***, *Myosotis stricta*, *Scleranthus perennis*, *Sedum sexangulare*, ***Veronica dillenii***, ***V. verna***; *Ceratodon purpureus*, *Parmelia conspersa*, *P. pulla*, *Polytrichum piliferum*
Konstantní druhy: *Arabidopsis thaliana*, *Erophila verna*, *Gagea bohemica*, *Hieracium pilosella*, *Myosotis stricta*, *Potentilla arenaria*, *Rumex acetosella*, *Scleranthus perennis*, *Sedum sexangulare*, ***Veronica dillenii***, ***V. verna***; *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*

Svaz *Arabidopsis thalianae* zahrnuje maloplošnou rozvolněnou vegetaci jarních efemér, sukulentů, mechorostů a lišejníků na mělkých půdách kolem silikátových skalních výchozů v teplých oblastech. Je rozšířen zejména v kolinním stupni hercynských pohoří střední Evropy od francouzského Centrálního masivu po Český masiv (Korneck 1975), vyskytuje se však i v suchých údolích švýcarských Alp (Korneck 1975) a v jižní části Západních Karpat (Valachovič & Maglocký in Valachovič et al. 1995: 85–106). Druhou oblastí výskytu jsou nížiny od severozápadní Francie (Korneck 1975) po východní Německo (Passarge 1964). Výskyt v České republice spadá do oblastí s průměrnými teplotami 7,5–8,5 °C a ročními srážkovými úhrny kolem 550 mm.

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

Svaz TFF. *Alyso alyssoidis-Sedion* Oberdorfer et Müller in Müller 1961*

Bazifilní vegetace jarních efemér a sukulentů

Diagnostické druhy: *Acinos arvensis*, *Allium flavum*, *Alyssum alyssoides*, *A. montanum*, *Arabis auriculata*, *Arenaria serpyllifolia* agg., *Centaurea stoebe*, *Cerastium pumilum* s. lat., *Echium vulgare*, *Erophila spathulata*, *Erysimum crepidifolium*, *Holosteum umbellatum*, *Iris pumila*, *Medicago minima*, *Melica transsilvanica*, ***Poa bulbosa***, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum acre*, ***S. album***, *Seseli osseum*, *Teucrium botrys*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica praecox*; *Syntrichia ruralis*, *Tortella inclinata*

Konstantní druhy: *Acinos arvensis*, *Arenaria serpyllifolia* agg., *Centaurea stoebe*, *Echium vulgare*, *Poa bulbosa*, *Sedum acre*, ***S. album***; *Ceratodon purpureus*, *Syntrichia ruralis*

Svaz *Alyso-Sedion* zahrnuje vegetaci jarních efemér, sukulentů, mechorostů a lišejníků na mělkých, bázemi dobře zásobených, především karbonátových půdách v teplých oblastech. Kombinaci efemérních druhů, sukulentů, mechů a lišejníků často nacházíme i v drobných porostních mezerách suchých trávníků; pokud však na ploše převládají vytrvalé druhy třídy *Festuco-Brometea*, chápeme tyto výskyty jen jako synuzii ve společenstvech této třídy.

Areál svazu zahrnuje zejména vápencová předhůří alpských, karpatských a balkánských horstev (Korneck 1975, Julve 1993, Valachovič & Maglocký in Valachovič et al. 1995: 85–106, Sanda et al. 1999, Borhidi 2003), jde tedy obecně o vegetaci perialpidského rozšíření. Velmi podobná vegetace se vyskytuje na bazických substrátech v jižní Skandinávii a Pobaltí, kde je řazena do samostatného svazu *Tortello tortuosae-Sedion albi* Hallberg ex Dengler et Löbel in Dengler et al. 2006 (Dengler et al. 2006b). Naproti tomu nejsou tato společenstva udávána ze stepních nížin východní Evropy (Solomakha 1996), kde je pravděpodobně nahrazují jiné vegetační typy. Této charakteristice odpovídají i areály diagnostických druhů svazu, které většinou zahrnují teplejší část západní a střední Evropy a celkově mají subatlantickou a montánní tendenci, ačkoli jednotlivě mohou přesahovat přes balkánská pohoří i do západní Asie nebo přes Karpaty do východní Evropy. V České republice jsou společenstva svazu *Alyso-Sedion* vázána především na vápencová území, částečně též na bazické výlevné vyvřeliny v termofytiku a teplém mezofytiku. Osídlují zde převážně mělké kamenité půdy, naopak vzácná jsou na hlubších půdách měkkých, jílovitých, třebaže vápnatých hornin, jako jsou slínovce, spraše nebo vápnatý flyš. Lokality se nacházejí v oblastech s průměrnými teplotami 7,5–8,5 °C a ročními srážkovými úhrny kolem 550 mm.

Druhy svazu *Alyso-Sedion* u nás během většiny holocénu pravděpodobně přežívaly hlavně jako synuzie v suchých trávnících, kdežto samostatná společenstva tvořily jen příležitostně na extrémních stanovištích. Historie vegetace tohoto svazu je tedy do značné míry odvozena od historie trávníků a souvisí s tzv. stepní otázkou (Ložek 1971, Sádlo et al. 2005).

* Charakteristiku svazu zpracoval J. Sádlo

Písečné stepi (*Festucetea vaginatae*)

Třída TG. *Festucetea vaginatae* Soó ex Vicherek 1972

Svaz TGA. *Festucion vaginatae* de Soó 1929

TGA01. *Diantho serotini-Festucetum vaginatae* Klika 1934

Třída TG. *Festucetea vaginatae* Soó ex Vicherek 1972*

Syn.: *Festucetea vaginatae* Soó 1968 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Festucion vaginatae*

Třída *Festucetea vaginatae* zahrnuje vegetaci písečných stepí, zpravidla s dominancí úzkolistých trsnatých trav kostřavy pochvaté (*Festuca vaginata*), smělku sivého (*Koeleria glauca*) a ve východní Evropě kostřavy *Festuca beckeri*. Na rozdíl od psamofilních trávníků třídy *Koelerio-Corynephoretea* jde o druhově bohatá společenstva, ve kterých zpravidla chybějí druhy atlantského a subatlantského rozšíření a převládají kontinentální stepní druhy, ve střední Evropě např. *Gypsophila fastigiata*, *Helichrysum arenarium* a *Stipa borysthena*. Dominantní životní formou jsou hemikryptofyty, které mají hluboký kořenový systém jako adaptaci na růst v silně vysychavých písčitéch půdách. Výrazné zastoupení mají také jarní efemérní jednoletky, mechy a lišejníky.

Tato vegetace se vyskytuje na písčích v oblastech s výrazně kontinentálním klimatem, s teplými a suchými léty. Osídluje málo zpevněné písečné přesypy a duny s různým obsahem výměnných kationtů, od kyselých přes neutrální po bazické. Mikroklimaticky jde o extrémní prostředí, kde se povrch substrátu za slunných jarních a letních dnů silně zahřívá. Vlhkost se udržuje jen krátkou dobu po deštích, a rostliny tak často trpí stresem ze sucha. Významným ekologickým faktorem je rovněž přesypávání rostlin pískem a naopak odfoukávání písku od kořenů.

Kontinentální písečné stepi třídy *Festucetea vaginatae* jsou původní vegetací ve stepní a lesostepní zóně Ukrajiny a jižního Ruska (Vicherek 1972) a patrně také v centrální části Velké Uherské nížiny. Ve srážkově bohatších územích, jako je okraj panonské oblasti na jižní Moravě, se tato vegetace udržuje jen jako sekundární na člověkem odlesněných místech.

Z oblasti svého nejhojnějšího rozšíření ve stepích a lesostepích východní Evropy a západní Sibíře vyznívá vegetace třídy *Festucetea vaginatae* do střední Evropy, kde však směrem na západ postupně ubývají kontinentální druhy. Jedna skupina společenstev, zahrnovaná do svazu *Koelerion glaucae*, se sarmatskými druhy *Astragalus arenarius*, *Dianthus arenarius*, *Festuca psammophila*, *Jurinea cyanoides* aj., se vyskytuje na relativně bazických písčích v Polsku a východním Německu a také v izolované západoněmecké enklávě ve středním Porýní (Volk 1931, Korneck 1974). Tyto druhy se u nás vzácně objevují na polabských písčinách ve vegetaci, která je spíše bližší svazu *Corynephorion canescentis* (asociace *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae*). Druhá skupina společenstev, tvořící svaz *Festucion vaginatae*, obsahuje panonské nebo ponticko-panonské druhy, např. *Alyssum tortuosum*, *Dianthus serotinus*, *Erysimum canum*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca vaginata* a *Secale sylvestre*. Tato skupina společenstev je typická pro

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracoval M. Chytrý

panonskou pánev (Kojić et al. 1998, Borhidi 2003) a směrem na severozápad zasahuje na jižní a jihozápadní Slovensko (Šmarda 1953, Stanová in Valachovič et al. 1995: 119–127), na Moravské pole ve východní části Dolních Rakous (Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492) a na Hodonínsko a Bzenecko. Společenstva třídy *Festucetea vaginatae* jsou však udávána také např. z Kosova (Rexhepi 1994).

Třída *Festucetea vaginatae* je fytoocenologicky poměrně málo probádána, protože největší diverzita kontinentální psamofytní vegetace je ve stepích a lesostepích východní Evropy, odkud je dosud k dispozici málo údajů. Někteří středoevropští autoři jí proto nepřisuzují statut samostatné třídy, ale navrhují sloučení např. s třídou *Festuco-Brometea* vzhledem k přesahu některých druhů suchých trávníků na písčiny (Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492, Mucina 1997a) nebo s třídou *Koelerio-Corynephoretea* vzhledem k podobnému stanovišti (Borhidi 2003).

Svaz TGA. *Festucion vaginatae* de Soó 1929

Panonské písečné stepi

Diagnostické druhy: *Agrostis vinealis*, *Arenaria serpyllifolia* agg., *Carex stenophylla*, *C. supina*, *Cerastium pumilum* s. lat., *C. semidecandrum*, *Corynephorus canescens*, *Cynodon dactylon*, *Erophila verna*, *Erysimum diffusum*, *Festuca vaginata* subsp. *dominii*, *Filago minima*, *Helichrysum arenarium*, *Herniaria glabra*, *Jasione montana*, *Linaria genistifolia*, *Myosotis stricta*, *Oenothera* sp., *Rumex acetosella*, *Scleranthus perennis*, *Silene otites* s. lat. (*S. otites* s. str.), *S. viscosa*, *Spergula morisonii*, *Thymus serpyllum*, *Trifolium arvense*, *T. campestre*, *Veronica dillenii*, *V. verna*, *Vicia lathyroides*; *Ceratodon purpureus*, *Cetraria aculeata*, *Cladonia coccifera*, *C. foliacea*, *C. furcata*, *C. phyllophora*, *C. pocillum*, *C. rangiformis*, *Peltigera rufescens*, *Polytrichum piliferum*
Konstantní druhy: *Agrostis vinealis*, *Arenaria serpyllifolia* agg., *Artemisia campestris*, *Carex hirta*, *Carex supina*, *Cerastium semidecandrum*, *Corynephorus canescens*, *Cynodon dactylon*, *Erysimum diffusum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca vaginata* subsp. *dominii*, *Helichrysum arenarium*, *Hieracium pilosella*, *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Linaria genistifolia*, *Rumex acetosella*, *Silene otites* s. lat. (*S. otites* s. str.), *Thymus serpyllum*, *Trifolium arvense*, *Veronica dillenii*; *Ceratodon purpureus*, *Cetraria aculeata*, *Cladonia foliacea*, *C. furcata*, *C. phyllophora*, *C. pocillum*, *C. rangiformis*, *Polytrichum piliferum*

Svaz *Festucion vaginatae* zahrnuje panonské písečné stepi s dominancí kostřavy pochvaté (*Festuca vaginata*), které jsou typicky vyvinuty a hojně rozšířeny ve Velké Uherské nížině (de Soó 1929, Borhidi 1956, 1958, 2003) a směrem na severozápad zasahují do východní části Dolních Rakous, na slovenské Záhorie a na jižní Moravu. Jde o vegetaci na písčích kyselých až bazických reakce. Na kyselých písčích, které se nacházejí na Hodonínsku a v přilehlé části Slovenska, se uplatňují také subatlantské druhy svazu *Corynephorion canescentis* a vegetace má přechodné postavení mezi těmito dvěma svazy. V České republice je svaz zastoupen jedinou asociací *Diantho serotini-Festucetum vaginatae*.

Suché trávníky (*Festuco-Brometea*)

Třída TH. *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947

Svaz THA. *Alysso-Festucion pallentis* Moravec in Holub et al. 1967

- THA01. *Festuco pallentis-Aurinetum saxatilis* Klika ex Čeřovský 1949 corr. Gutermann et Mucina 1993
THA02. *Seselio ossei-Festucetum pallentis* Klika 1933 corr. Zólyomi 1966
THA03. *Sedo albi-Allietum montani* Klika 1939
THA04. *Helichryso arenariae-Festucetum pallentis* Vicherek in Chytrý et al. 1997

Svaz THB. *Bromo pannonici-Festucion pallentis* Zólyomi 1966

- THB01. *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966

Svaz THC. *Diantho lumnitzeri-Seslerion* (Soó 1971) Chytrý et Mucina in Mucina et al. 1993

- THC01. *Carici humilis-Seslerietum caeruleae* Zlatník 1928
THC02. *Minuartio setaceae-Seslerietum caeruleae* Klika 1931
THC03. *Saxifrago paniculatae-Seslerietum caeruleae* Klika 1941
THC04. *Asplenio cuneifolii-Seslerietum caeruleae* (Zlatník 1928) Zólyomi 1936

Svaz THD. *Festucion valesiaca* Klika 1931

- THD01. *Festuco valesiaca-Stipetum capillatae* Sillinger 1930
THD02. *Erysimo crepidifolii-Festucetum valesiaca* Klika 1933
THD03. *Festuco rupicola-Caricetum humilis* Klika 1939
THD04. *Koelerio macranthae-Stipetum joannis* Kolbek 1978
THD05. *Stipetum tirsae* Meusel 1938
THD06. *Astragalo exscapi-Crambetum tataricae* Klika 1939

Svaz THE. *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika ex Klika 1951

- THE01. *Scabioso ochroleuca-Brachypodietum pinnati* Klika 1933
THE02. *Cirsio pannonici-Seslerietum caeruleae* Klika 1933
THE03. *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* Wagner 1941
THE04. *Plantagini maritima-Caricetum flacca* Novák ass. nova

Svaz THF. *Bromion erecti* Koch 1926

- THF01. *Carlino acaulis-Brometum erecti* Oberdorfer 1957
THF02. *Brachypodio pinnati-Molinietum arundinaceae* Klika 1939

Svaz THG. *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974

- THG01. *Potentillo heptaphyllae-Festucetum rupicola* (Klika 1951) Toman 1970
THG02. *Avenulo pratensis-Festucetum valesiaca* Vicherek et al. in Chytrý et al. 1997
THG03. *Viscario vulgaris-Avenuletum pratensis* Oberdorfer 1949

Svaz THH. *Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1962

- THH01. *Trifolio alpestris-Geraniatum sanguinei* Müller 1962
THH02. *Geranio sanguinei-Dictamnenum albae* Wendelberger ex Müller 1962
THH03. *Geranio sanguinei-Peucedanetum cervariae* Müller 1962

Svaz TH1. *Trifolion medii* Müller 1962

THI01. *Trifolio medii-Agrimonetum eupatoriae* Müller 1962

THI02. *Trifolio-Melampyretum nemorosi* Dierschke 1973

Třída TH. *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947*

Syn.: *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen 1944 (§ 2b, nomen nudum), *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Achillea pannonica*, *Artemisia campestris*, *Asperula cynanchica*, *Aster linosyris*, *Astragalus austriacus*, *Avenula pratensis*, *Bothriochloa ischaemum*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex humilis*, *Centaurea scabiosa*, *C. stoebe*, *Cirsium acaule*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Dorycnium pentaphyllum* s. lat., *Eryngium campestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *F. valesiaca*, *Inula ensifolia*, *Koeleria macrantha*, *Medicago falcata*, *Potentilla arenaria*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa canescens*, *S. ochroleuca*, *Seseli hippomarathrum*, *S. osseum*, *Stipa capillata*, *Thymus pannonicus*, *T. praecox*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. collina*), *Asperula cynanchica*, *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Potentilla arenaria*, *Sanguisorba minor*

Třída *Festuco-Brometea* zahrnuje vegetaci travníků na suchých a živinami chudých, často však vápnatých půdách v teplých oblastech. V české literatuře se tato vegetace často označuje jako xerothermní travníky nebo stepi. Termín „step“ má opodstatnění (Ložek 1971), protože jde o zbytky kontinentálních stepí, které v pozdním glaciálu pokrývaly rozsáhlé plochy našich nížin a pahorkatin. Mnohé dnešní porosty jsou fyziognomií i druhovým složením velmi podobné vegetaci zonálních stepí Ukrajiny a jižního Ruska, která je stejně jako naše suché travníky řazena do třídy *Festuco-Brometea* (Korotkov et al. 1991, Royer 1991).

Klima východoevropské stepi je výrazně kontinentální, suché, s rozdíly mezi teplotními průměry letních a zimních měsíců dosahujícími několika desítek °C (Walter 1974). Nízké srážky sice neumožňují růst stromů a keřů, postačují ale pro rozvoj vegetace travin a jiných bylin. Nedostatek srážek ovlivňuje rostliny i v zimě, kdy se vytváří poměrně mělká sněhová pokrývka, poskytující jen slabou ochranu před hlubokými mrazy. I mrazy omezují zejména přežívání dřevin. Ani na jaře není k dispozici dostatek vody z tajícího sněhu, a proto s postupujícím oteplováním půda poměrně rychle prosychá. Aktivita půdních dekompozitorů je omezena jak v létě vlivem sucha, tak v zimě vlivem mrazu, a proto nedochází k úplné mineralizaci hromadící se stařiny. Za těchto podmínek se vyvíjí půda černozemního typu, která je bohatá vápníkem a jinými bázemi díky jejich omezenému vymývání v suchém klimatu.

Mezoklimatické podmínky středoevropských suchých travníků odpovídají do značné míry makroklimatu východoevropských stepí. Všechny asociace suchých travníků v České republice s výjimkou vegetace svazů *Bromion erecti* a *Trifolion medii* se vyskytují v oblastech s průměrnými ročními teplotami vyššími než 7 °C a ročními úhrny srážek pod 600 mm. Navíc se suché travníky ve střední Evropě vyskytují převážně na jižně orientovaných svazích, které jsou sice díky oslunění za letních dnů velmi teplé, ale v noci na nich teploty silně klesají vlivem intenzivního tepelného vyzařování. Velké teplotní rozdíly

* Charakteristiku třídy zpracoval M. Chytrý

vznikají nejen mezi dnem a nocí, ale i mezi létem a zimou (Slavíková 1983). Zima nebývá v suchých středoevropských nížinách a pahorkatinách příliš krutá, ale sněhová pokrývka je zpravidla mělká a trvá jen krátkou dobu, ať už kvůli nízkým srážkám, nebo častému odtávání. Rostliny jsou proto vystaveny působení holomrazů. Půdy jsou většinou mělké a jejich schopnost zadržovat vodu je malá. Sucho způsobuje špatnou dostupnost živin, protože kvůli nižšímu příjmu vody se do rostlin dostává také méně rozpuštěných živin. Rovněž samotná mineralizace, zvláště dusíku, je v suchých obdobích pomalá. Ve vápnatých půdách je navíc omezena přístupnost některých prvků nezbytných pro výživu rostlin, zejména fosforu, železa a manganu (Tyler 2003).

Sucho, malý obsah živin v půdě a zimní mrazy jsou pro rostliny nepříznivé, umožňují však existenci mnoha adaptovaných druhů nepřímo tím, že omezují růst náročnějších a konkurenčně silnějších druhů. Rostliny suchých trávníků jsou sice přizpůsobeny nedostatku vody a živin, vyžadují však vyšší teploty během vegetačního období a dostatek světla. Mnoho druhů také vyžaduje lepší dostupnost bází v půdě. Na bázemi chudých půdách jsou protikladem suchých trávníků třídy *Festuco-Brometea* zpravidla acidofilní trávníky třídy *Koelerio-Corynephoretea* a v chladnějších oblastech smilkové trávníky třídy *Calluno-Ulicetea*.

V suchých trávnících třídy *Festuco-Brometea* převažují hemikryptofyty, z nichž mnohé mají skleromorfní stavbu s malými nebo úzkými listy, nízkým poměrem nadzemní a podzemní biomasy a velkým podílem vodivého a opěrného pletiva (Ellenberg 1996). Listy jsou často svinuté, s malou intenzitou transpirace (např. trávy rodů *Festuca* a *Stipa*), mohou mít voskovité povlaky odrážející sluneční záření (např. *Anthericum ramosum* a *Falcaria vulgaris*) nebo husté ochlupení (např. *Inula oculus-christi*). Mnoho druhů vytváří vytrvalé podzemní orgány, jako jsou oddenky (např. u rodů *Artemisia*, *Peucedanum* a *Pulsatilla*) nebo cibule (např. *Muscari* spp. a *Ornithogalum* spp.). Často se vyskytují také jarní efeméry, které využívají ke svému rychlému vývoji krátké období na jaře, kdy je relativní dostatek vláhy, a zbytek roku přežívají ve formě semen. Z fyziologických adaptací se může vyskytovat sukulence a metabolismus CAM (např. *Jovibarba* spp. a *Sedum* spp.). Velmi vzácný je však metabolismus C₄, který je typický pro rostliny tropických a subtropických savan, nikoli však temperátních stepí.

Suché trávníky mají nápadný fenologický rytmus. Brzy na jaře, kdy je půda po zimě ještě vlhká, ale ve svrchní vrstvě už prohřátá slunečním zářením, se rozvíjejí jarní efeméry, např. *Holosteum umbellatum*, *Saxifraga tridactylites* a druhy rodů *Cerastium*, *Erophila* a *Veronica*. Většinou rostou ve skupinách na nejsušších místech, kde se v létě nemůže vytvořit zapojený porost vytrvalých rostlin. Fenologické optimum jarních efemér spadá zpravidla do druhé poloviny dubna. V květnu a červnu kvete a dosahuje maximálního rozvoje vegetativních orgánů většina ostatních druhů suchých trávníků. S nastupujícím letním suchem v červenci začínají nadzemní části mnohých druhů usychat, což se děje rychleji na mělkých půdách a jižních svazích. Některé druhy však kvetou teprve v druhé polovině léta, např. *Aster amellus* a *A. linosyris*. Na podzim se u mnohých druhů obnovuje vegetativní růst.

Původ vegetace suchých trávníků v České republice sahá do doby ledové. Klima středoevropských nížin a pahorkatin bylo tehdy silně kontinentální, srážkově chudé, s chladnými zimami a krátkými, ale poměrně teplými léty. Tyto poměry vedly k velkoplošnému rozšíření zonálních stepí. S oteplováním v pozdním glaciálu a zejména v raném holocénu se začal šířit les a plocha stepí se postupně zmenšovala. Během poměrně krátké doby vznikla lesostepní krajina, ve které byly plochy stepí omezeny na jižní svahy nebo na sprašové plošiny v nejsušších oblastech, zatímco ostatní území bylo pokryto lesem. V 6. tisíciletí před naším letopočtem přišli na území dnešní České republiky první neolitické zemědělci, kteří začali mýtit lesy, a napomohli tak druhotnému rozšíření stepní vegetace.

Dosud není jasné, jak velké rozlohy původní stepi se zachovaly do doby příchodu prvních zemědělců. Analýzy fosilních pylových spekter a makrozbytků z nížin a pahorkatin jsou dosud vzácné (např. Rybníčková & Rybníček 1972, Svobodová 1997, Pokorný 2005) a jejich interpretace není zcela jednoznačná. Analýzy společenstev fosilních měkkýšů však dokládají, že se v našich nejsušších oblastech během celého holocénu nepřetržitě vyskytovaly druhy, které mohou žít pouze ve stepi, zatímco z lesních měkkýšů byly zastoupeny jen některé méně náročné druhy (Ložek 1999). Je tedy nanejvýš pravděpodobné, že jižní svahy kopců v suchých oblastech, např. v jihozápadní části Českého středohoří nebo na jižní Moravě, byly po celý holocén bezlesé, a místy se step mohla kontinuálně zachovat i na rovině nebo mírných svazích. Tuto domněnku nepřímo podporuje také reliktní výskyt různých druhů cévnatých rostlin, které jsou typické pro východoevropské stepi, např. *Helictotrichon desertorum* nebo kontinentálních druhů rodů *Astragalus* a *Stipa*.

Na některých místech v nejteplejších a nejsušších oblastech, stejně jako na strmých svazích v okolí skalních výchozů, lze tedy vegetaci suchých trávníků považovat za přímé pokračování pozdně glaciálních stepí, i když ve vlhkých obdobích holocénu mohlo být jejich přetrvání místy závislé na pastvě domácích zvířat a dalších lidských vlivech. Na většině současných lokalit jsou však suché trávníky nepochybně sekundární vegetací, vzniklou po odlesnění původních teplomilných doubrav, dubohabřin nebo i bučin. Na tyto lokality mohly druhy suchých trávníků migrovat poměrně rychle ze zbytků přirozených stepí, pokud byly zachovány v blízkém okolí, případně jejich diaspory přenašely na větší vzdálenosti ovce a jiný dobytek, přeháněný z jedné pastviny na druhou. V teplých a suchých oblastech není výjimkou, že se vegetace suchých trávníků vytváří i v dnešní době na opuštěných polích (Bureš 1976, Osbornová et al. 1990). Na sekundárních stanovištích suchých trávníků však dochází po ukončení pastvy ve 20. století k zarůstání křovinami a lesem, i když na mnoha lokalitách je tato sukcese kvůli nedostatku vody a živin pomalá.

Z hlediska fyto geografického se v naší stepní vegetaci nevyskytují jen druhy s kontinentálním nebo středoevropským rozšířením, ale také druhy submediteránní. Stejně jako východoevropské stepi, jsou i submediteránní oblasti jižní Evropy typické suchým létem, ale zimy jsou naopak poměrně teplé a vlhké. Přizpůsobení těmto podmínkám je patrné např. u některých orchidejí, které mají přizemní růžice zelené přes zimu (např. *Anacamptis pyramidalis*, *Ophrys* spp.; Jersáková & Kindlmann 2004), nebo u chamaefytů, které by v chladných kontinentálních zimách vymrzaly (např. *Fumana procumbens*). Větší zastoupení submediteránních druhů je charakteristické zejména pro skalnaté svahy na vápenci, u nás hlavně na Pavlovských vrších, ale také např. v Českém krasu, ve větší míře pak ve vápencových pohorích jižního Německa a na vápencových obvodech Alp a Karpat.

Stepi třídy *Festuco-Brometea* jsou převažujícím vegetačním typem v široké zóně táhnoucí se od jižní Ukrajiny až po severní podhůří Altaje a Západního Sajanu na jižní Sibiři (Walter 1974, Royer 1991). V Mongolsku a přilehlých územích kontinentální centrální Asie jsou vystřídány stepmi s velmi odlišným druhovým složením, které jsou fytoecologicky klasifikovány do třídy *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991 (Korotkov et al. 1991). Na stepní zónu jižní Ukrajiny, ve fyto geografii tradičně označovanou jakou pontická oblast, navazuje podunajská lesostep v jižním Rumunsku a severním Bulharsku (Horvat et al. 1974). Ve střední Evropě jsou stepi nejlépe vyvinuty v tzv. panonské oblasti, která se rozprostírá v Maďarsku a přilehlých územích. Přes severovýchodní Rakousko a západní Slovensko tato oblast přímo zasahuje na jižní Moravu, kde jsou suché trávníky nejlépe vyvinuty v území na jih od spojnice měst Znojma, Brna, Bučovic a Hodonína, tedy v panonském termofytiku. Druhým územím v České republice s větším zastoupením suchých trávníků jsou nížinné a pahorkatinné oblasti severní poloviny Čech, tzv. termobohemikum (Skalický in Hejný et al. 1988: 103–121), které mají suché klima díky srážkovému stínu pohraničních pohoří. Tato oblast dnes není přímo propojena

s oblastí kontinentální lesostepi, i když lze předpokládat, že v pozdním glaciálu nebo raném holocénu toto propojení existovalo přes sníženiny v oblasti dnešních Svitav a Litomyšle. Podobné oblasti s izolovaným výskytem kontinentální stepní vegetace se ve střední Evropě nacházejí také ve středním Německu v okolí města Halle, které leží ve srážkovém stínu Harzu (Mahn 1965), ve středním a horním Porýní (Korneck 1974), ale i v některých údolích centrálních Alp (Braun-Blanquet 1961, Schwabe & Kratochwil 2004). Suché trávníky se vyskytují také na některých místech v Polsku, kam kontinentální stepní druhy migrovaly z východu tzv. sarmatskou cestou, tj. severně od Karpat. S izolovaností ostrovů suchého klimatu a polohou dále na západ však postupně klesá počet druhů kontinentální stepi, jejichž místo přebírají suchomilné druhy se středoevropským rozšířením a směrem k jihu a jihozápadu také druhy submediteránní.

Variabilita středoevropských suchých trávníků závisí hlavně na půdní vlhkosti, která je zpravidla úměrná hloubce půdy, na obsahu bází v půdě a na kontinentalitě klimatu, která se projevuje rozdílnými poměry v zastoupení kontinentálních, středoevropských a submediteránních druhů. Kontinentalita se však mění jak v měřítku makroklimatickém, tedy roste od západu na východ, tak v měřítku mezoklimatickém, kde se jako nejvíce kontinentální projevují horní části jižních svahů samostatně stojících kopců. Vegetace a flóra suchých trávníků odráží klimatickou variabilitu v obou měřítcích, čímž vzniká poměrně složitě strukturovaná geografická a ekologická diferenciacie. Ve fytoocenologické literatuře není jednotný názor na to, zda je pro diferenciaci středoevropských suchých trávníků významnější gradient vlhkosti, odvozený od hloubky půdy, nebo gradient kontinentality, odvozený od poměrného zastoupení různých fyto geografických skupin druhů. To se projevuje velmi odlišným vymezením řádů v různé literatuře: často se sice používají stejná jména řádů, jejich vymezení a interpretace jsou však odlišné.

Na základě kombinace fyziognomických, ekologických a fyto geografických kritérií lze v České republice rozlišit pět hlavních typů suchých trávníků. Prvním typem jsou trávníky skalnatých svahů, často označované jako skalní stepi. Zvláště na bazických substrátech se vyznačují relativně vyšším podílem perialpidských a submediteránních druhů a v novějších fytoocenologických přehledech třídy *Festuco-Brometea* jsou zahrnovány do řádu *Stipo pulcherrimae-Festucetalia pallentis* Pop 1968. K tomuto typu patří svaz *Alysso-Festucion pallentis*, který zahrnuje skalní vegetaci s kostřavou sivou (*Festuca pallens*), je rozšířen v hercynské oblasti střední Evropy a vyznačuje se větším zastoupením středoevropských druhů, svaz *Bromo pannonic-Festucion pallentis*, sdružující podobnou vegetaci v panonské oblasti, která má větší podíl druhů submediteránních a kontinentálních, a svaz *Diantho lumnitzeri-Seslerion*, který sdružuje suché trávníky s pěchavou vápnomilnou (*Sesleria caerulea*). Kolbek (in Moravec et al. 1983a: 61–68, 1983b: 113–117) rozlišil v rámci skalních stepí skupinu společenstev silikátových hornin, kterou ztotožnil se svazem *Alysso-Festucion pallentis* Moravec in Holub et al. 1967, skupinu kostřavových společenstev na vápencích v hercynské i panonské oblasti, pro kterou popsal nový svaz *Helianthemo canifolii-Festucion pallentis* Kolbek in Moravec et al. 1983, a skupinu pěchavových společenstev, pro kterou použil jméno svazu *Seslerio-Festucion pallentis* Klika 1931; toto jméno bylo však vzhledem k předchozí lektotypifikaci (Toman 1976c) pro takto vymezený svaz použito nesprávně. Ve změněné verzi této klasifikace (Kolbek in Moravec et al. 1995: 92–103) byl svaz *Helianthemo-Festucion pallentis* zúžen pouze na středočeská společenstva a ve svazu *Seslerio-Festucion pallentis* byla sloučena pěchavová společenstva s panonskými skalními stepmi s druhem *Festuca pallens*. Ani jedna z těchto klasifikací neodráží příliš věrně floristickou variabilitu skalních stepí a nebere ohled na fyto geografické vztahy v širším území střední Evropy, a proto je v tomto přehledu nepřijímáme. Stejně tak nepřijímáme svaz *Asplenio cuneifolii-Armerion serpentini* Kolbek et al. in Moravec et al. 1983, do kterého autoři zahrnuli tři ekologicky i floristicky dosti odlišné asociace z hadců u Mohelna,

kteře nevybočují z rozsahu floristické variability svazů *Alyso-Festucion pallentis*, *Diantho lumnitzeri-Seslerion* a *Festucion valesiacaе* (Chytrý & Vicherek 1996).

Druhým typem suchých trávníků jsou úzkolisté suché trávníky, řazené do svazu *Festucion valesiacaе* Klika 1931 a řádu *Festucetalia valesiacaе* Soó 1947.

Třetím typem jsou širokolisté suché trávníky, které se v dosavadním přehledu vegetace České republiky (Kolbek in Moravec et al. 1995: 92–103) řadily do svazu *Bromion erecti* Koch 1926. V tomto přehledu přijímáme koncepci běžnou ve vegetačních přehledech okolních zemí, podle které jsou do svazu *Bromion erecti* řazeny oceaničtější typy suchých trávníků, zatímco kontinentálnější typy jsou oddělovány do svazu *Cirsio-Brachypodion pinnati* Hadač et Klika ex Klika 1951. V literatuře je svaz *Bromion erecti* klasifikován do řádu *Brometalia erecti* Koch 1926, do kterého je někdy řazen i svaz *Cirsio-Brachypodion pinnati*. V tom případě je řád *Brometalia erecti* chápán spíše ekologicky jako mezofilnější skupina suchých trávníků s vyšším zastoupením širokolistých druhů. Jiní autoři však spojují svaz *Cirsio-Brachypodion pinnati* s řádem kontinentálních suchých trávníků *Festucetalia valesiacaе*, a v tom případě je řád *Brometalia erecti* vymezen spíše fyto geograficky jako subatlantko-submediteránní vegetace.

Čtvrtým typem jsou acidofilní suché trávníky, řazené do svazu *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974, které jsou někdy zahrnovány do řádu *Brometalia erecti*; někteří autoři jej však oddělují do samostatného, avšak floristicky nepřiliš dobře vyhraněného řádu *Koelerio-Phleetalia phleoidis* Korneck 1974.

Jako poslední typ řadíme do třídy *Festuco-Brometea* společenstva tzv. lesních lemů, tedy teplomilnou bylinnou vegetaci, která díky absenci narušování obsahuje různé světlomilné druhy vázané jinak spíše na podrost světlých lesů, zejména teplomilných doubrav. Lesní lemy byly odděleny do samostatné třídy *Trifolio-Geranieta* (Müller 1962), ve skutečnosti se však jejich druhové složení příliš neliší od vegetace třídy *Festuco-Brometea* (Chytrý & Tichý 2003). Proto společenstva lesních lemů řadíme do třídy *Festuco-Brometea* a rozlišujeme dva tradiční svazy: *Geranion sanguinei* Müller 1962 pro xerofilnější lemy a *Trifolion medii* Müller 1962 pro mezofilnější lemy (Hoffmann 2004).

Svaz THA. *Alyso-Festucion pallentis* Moravec in Holub et al. 1967*

Hercynská skalní vegetace s kostřavou sivou

Syn.: *Festucion pallentis* (Klika 1931) Korneck 1974 p. p., *Polytricho-Festucion cinereaе* Mahn ex Schubert 1974 p. p., *Helianthemo cani-Festucion pallentis* Kolbek in Moravec et al. 1983 p. p., *Asplenio cuneifolii-Armerion serpentini* Kolbek et al. in Moravec et al. 1983 p. p.; incl. *Potentillo arenariae-Festucenion pallentis* Kolbek in Moravec et al. 1983

Diagnostické druhy: *Allium senescens* subsp. *montanum*, *Artemisia campestris*, ***Asplenium septentrionale***, ***Aurinia saxatilis* subsp. arduini**, *Centaurea stoebe*, ***Festuca pallens***, *Galium glaucum*, *Hieracium schmidtii*, *Jovibarba globifera* subsp. *globifera*, *Lactuca perennis*, *Melica transsilvanica*, *Potentilla arenaria*, *Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica*, *Sedum album*, *Seseli osseum*, *Stachys recta*; *Polytrichum piliferum*

Konstantní druhy: *Allium senescens* subsp. *montanum*, *Artemisia campestris*, *Asperula cynanchica*, *Asplenium septentrionale*, *Aurinia saxatilis* subsp. *arduini*, *Centaurea stoebe*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Euphorbia cyparissias*, *Festuca pallens*, *Potentilla arenaria*, *Sedum album*, *Seseli osseum*; *Ceratodon purpureus*, *Polytrichum piliferum*

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

Svaz *Alysso-Festucion pallentis* zahrnuje vegetaci výslunných, většinou jižně orientovaných skalních výchozů i strmých skalních stěn na tvrdých, kyselých i bazických silikátových horninách nebo na vápencích. V nejteplejších a nejsušších oblastech na těchto substrátech rostou teplomilné a suchomilné druhy, které se jinak běžně vyskytují v suchých trávnících. Na rozdíl od typických suchých trávníků jsou však tyto porosty rozvolněnější a zpravidla v nich dominuje nebo je alespoň výrazně zastoupena trsnatá úzkolistá kostřava sivá (*Festuca pallens*). Vedle ní se vyskytují další hemikryptofyty, ale často i jarní efeméry a nízké chamaefyty včetně sukulentních, jako je *Sedum album*. Většina druhů roste na mělkých akumulacích půdy na skalních teráskách nebo na zvětralém povrchu hornin, současně se však vyskytují také druhy přizpůsobené růstu ve skalních štěrbinách, jako je tařice skalní (*Aurinia saxatilis* subsp. *arduini*), nebo i drobné kapradiny, především rodu *Asplenium*. Některé z těchto rostlin (např. *Artemisia campestris*, *Aurinia saxatilis* subsp. *arduini* a *Galium glaucum*) mají až několikametrové kořeny pronikající za vodou hluboko do skály. Opačnou strategii mají zmíněné skalní kapradiny a trávy s hustým plstnatě větveným kořáním, které vyplňuje štěrbinu blízko u jejího ústí a přijímá kondenzační vodu při rychlém večerním ochlazení skály. Kapradiny skalních štěrbin jsou však typické spíše pro druhově chudou vegetaci třídy *Asplenieta trichomanis*. V chladnějších nebo vlhčích oblastech ustupují druhy suchých trávníků a vegetace analogických stanovišť tam odpovídá právě této třídě.

Z ekologického hlediska jde o extrémní stanoviště s nedostatkem vláhy, která je rostlinám k dispozici jen krátkou dobu po deštích. Za horkých slunných dnů jsou zde rostliny vystaveny vlivům vysokých teplot, zatímco v zimě jsou obvykle bez sněhové pokrývky, a tedy ovlivněny mrazem. Nezanedbatelné není ani narušování porostů silnými větry a vodní erozí.

Horniny, na nichž se tato vegetace vyskytuje, jsou tvrdé, odolné vůči zvětrávání, ale mají různý chemismus. Jde o vápence, bazické silikáty, jako jsou čediče a spility, ale také o minerálně chudé silikáty. Chemismu horniny odpovídá půdní reakce, která se pohybuje od mírně bazické po kyselou.

Na strmějších skalách a skalních hranách, neumožňujících růst stromů, jde o dlouhodobě stabilní přirozenou vegetaci, která zde nepochybně existovala v podobném druhovém složení už od nejstaršího holocénu. V době ledové tato vegetace patrně rostla na tehdy běžných kamenitých svazích, zatímco samotné skalní srázy měly natolik extrémní ekologické podmínky, že byly pravděpodobně bez cévnatých rostlin. Po odlesnění krajiny se však tato vegetace rozšířila i na skalnatá místa se smýceným lesem a erodovanou půdou, kde byla udržována extenzivní pastvou koz nebo ovcí.

Velká část teplomilných a suchomilných druhů svazu *Alysso-Festucion pallentis* má středoevropské areály a tomu odpovídá také rozšíření tohoto svazu, který je hojněji zastoupen zejména na obvodech hercynských pohoří střední Evropy v Německu (Mahn 1965, Korneck in Oberdorfer 1993a: 13–85), na jihovýchodním okraji Malopolské vrchoviny v jihovýchodním Polsku (Kozłowska 1928), v České republice, Rakousku (Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492) a na vulkanitech severního Maďarska (Csiky 2003), kde však přechází v podobný svaz *Asplenio-Festucion pallentis* Zólyomi 1936 (Zólyomi 1936, Borhidi 2003, Csiky 2003). V České republice je vegetace svazu *Alysso-Festucion pallentis* rozšířena hlavně na vulkanických kopcích Českého středohoří a v údolích řek Českého masivu, nejhojněji v údolí Vltavy u Prahy, v údolí Berounky a v říčních údolích jihozápadní Moravy.

Svaz THB. *Bromo pannonic-Festucion pallentis* Zólyomi 1966*

Panonská skalní vegetace s kostřavou sivou

Syn.: *Seslerio-Festucion glaucae* Klika 1931 p. p. (§ 35), *Seslerio-Festucion pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966 p. p. (§ 35), *Festucion pallentis* (Klika 1931) Korneck 1974 p. p., *Helianthemo cani-Festucion pallentis* Kolbek in Moravec et al. 1983 p. p., *Poa badensis-Teucrienion montani* Kolbek in Moravec et al. 1983 (podsvaz)

Diagnostické druhy: *Acinos arvensis*, *Allium flavum*, ***Alyssum montanum***, *Artemisia campestris*, *Asperula cynanchica*, *Campanula sibirica*, *Carex humilis*, *Centaurea stoebe*, ***Dorycnium pentaphyllum* s. lat.** (*D. germanicum*), *Echium vulgare*, *Erysimum durum* s. lat., ***Festuca pallens***, ***Fumana procumbens***, *Galium glaucum*, *Globularia bisnagarica*, ***Iris humilis* subsp. arenaria**, *I. pumila*, ***Jovibarba globifera* subsp. hirta**, *Medicago prostrata*, ***Melica ciliata***, ***Minuartia setacea***, ***Poa badensis***, *Potentilla arenaria*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Sanguisorba minor*, ***Scorzonera austriaca***, ***Sedum album***, *Seseli hippomarathrum*, ***S. osseum***, *Sesleria caerulea*, *Stachys recta*, *Stipa capillata*, *Taraxacum* sect. *Erythrosperma*, ***Teucrium montanum***, *Thymus praecox*

Konstantní druhy: *Acinos arvensis*, *Allium flavum*, *Alyssum montanum*, *Artemisia campestris*, *Asperula cynanchica*, *Carex humilis*, *Centaurea stoebe*, *Dorycnium pentaphyllum* s. lat. (*D. germanicum*), *Echium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, ***Festuca pallens***, *Galium glaucum*, *Jovibarba globifera* subsp. *hirta*, *Koeleria macrantha*, *Melica ciliata*, ***Minuartia setacea***, ***Poa badensis***, ***Potentilla arenaria***, *Pseudolysimachion spicatum*, ***Sanguisorba minor***, *Scabiosa ochroleuca*, *Scorzonera austriaca*, ***Sedum album***, *Seseli hippomarathrum*, ***Seseli osseum***, *Stachys recta*, *Stipa capillata*, *Teucrium montanum*, *Thymus praecox*

Svaz *Bromo-Festucion pallentis* sdružuje vegetaci panonských suchých trávníků na výslunných vápencových a dolomitových skalách nebo na mělkých půdách vytvořených na těchto horninách. Porosty jsou nezapojené a jejich dominantou je zpravidla kostřava sivá (*Festuca pallens*). Charakteristicky jsou zastoupeny druhy submediteránní a perialpínské, jako jsou chamaefyty *Draba lasiocarpa*, *Fumana procumbens* a *Teucrium montanum*, terofyt *Hornungia petraea* nebo hemikryptofyty *Biscutella laevigata*, *Galium austriacum*, *Leontodon incanus* a *Stipa eriocalis*. V zadunajské (tj. západní) části Maďarského středohoří, kde je tato vegetace vyvinuta nejtypičtěji, se v ní vyskytuje několik endemitů, např. *Bromus pannonicus* a *Seseli leucospermum*. Kontinentálních stepních druhů je ve srovnání se střeoevropskými a jihoevropskými druhy méně; k této skupině patří např. *Scorzonera austriaca*. Běžně jsou zastoupeny také sukulentní druhy rodů *Jovibarba* a *Sedum* a jarní efeméry.

Vegetace svazu *Bromo-Festucion pallentis* je rozšířena v Maďarském středohoří a v dalších pahorkatinách v Maďarsku (Zólyomi 1966, Borhidi 2003), na vápencových a dolomitových obvodech Karpat na jižním Slovensku (Klika 1931b, Maglocký 1979) a v Rumunsku (Coldea 1991), na Hainburských vrších ve východním Rakousku, na vápencových kopcích v Dolních Rakousích severně od Vídně (Eijsink et al. 1978, Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492) a na Pavlovských vrších na jižní Moravě. Geografickým vikariantem tohoto svazu je svaz *Xero-Bromion* (Br.-Bl. et Moor 1938) Moravec in Holub et al. 1967, který se vyskytuje na vápencích a vzácněji i na silikátových horninách v podhůřích Alp i hercynských pohoří od jižního Německa po jihovýchodní Francii (Royer 1991, Oberdorfer & Korneck in Oberdorfer 1993a: 86–180). Oba svazy

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

sdílejí větší množství perialpínských a submediteránních druhů, ve svazu *Xero-Bromion* však chybí většina kontinentálních druhů, které se vyskytují ve vegetaci svazu *Bromo-Festucion pallentis*.

Vegetaci svazu *Bromo-Festucion pallentis* zařadil Klika (1931b) do širěji pojatého svazu *Seslerio-Festucion glaucae* Klika 1931, který kromě společenstev s *Festuca pallens* na jižních svazích zahrnoval také porosty se *Sesleria caerulea* na severních svazích. V našem pojetí tyto dva ekologicky i fytogeograficky odlišné typy vegetace řadíme do různých svazů a podle nomenklatorických pravidel nemůže být v tomto případě při rozdělení svazu ponecháno jeho původní jméno. Proto používáme pro svazy vymezené v užším pojetí mladší jména *Bromo pannonici-Festucion pallentis* Zólyomi 1966 a *Diantho lumnitzeri-Seslerion* (Soó 1971) Chytrý et Mucina in Mucina et al. 1993.

V České republice je svaz *Bromo-Festucion pallentis* zastoupen pouze asociací *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966, která se vyskytuje na Pavlovských vrších. Této asociaci je podobná lokální asociace *Medicagini prostratae-Festucetum pallentis* Vicherek in Korneck 1974, která byla popsána z vápnitých slepenců v údolí Rokytne a Jihlavy mezi Ivančicemi a Moravským Krumlovem na jihozápadní Moravě (Korneck 1974, Chytrý & Vicherek 1996). Od asociace *Poo badensis-Festucetum pallentis* se liší absencí některých submediteránních a perialpínských druhů (např. *Poa badensis* a *Teucrium montanum*) a naopak výskytem acidofilních druhů (např. *Rumex acetosella*, *Sedum reflexum* a *Trifolium arvense*). Druhovým složením je tato asociace přechodná mezi svazy *Bromo-Festucion pallentis* a *Alyso-Festucion pallentis*, vzhledem k úzce lokálnímu výskytu a přechodnému charakteru ji však v tomto přehledu nerozlišujeme.

Svaz THC. *Diantho lumnitzeri-Seslerion* (Soó 1971) Chytrý et Mucina in Mucina et al. 1993*

Pěchavové trávníky

Syn.: *Seslerio-Festucion glaucae* Klika 1931 p. p. (§ 35), *Seslerio-Festucion pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966 p. p. (§ 35), *Festucion pallentis* (Klika 1931) Korneck 1974 p. p., *Diantho-Seslerienion* Soó 1971 (podsvaz), *Cynancho vincetoxici-Seslerienion calcariae* Kolbek in Moravec et al. 1983 (podsvaz), *Asplenio cuneifolii-Armerion serpentinei* Kolbek et al. in Moravec et al. 1983 p. p.

Diagnostické druhy: *Allium senescens* subsp. *montanum*, *Asperula cynanchica*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Biscutella laevigata*, *Cardaminopsis petraea*, *Centaurea stoebe*, *Cotoneaster integerrimus*, *Dianthus moravicus*, *Festuca pallens*, *Helianthemum canum*, *Jovibarba globifera* subsp. *globifera*, *Potentilla arenaria*, *Saxifraga paniculata*, *Sedum album*, *Seseli osseum*, *Sesleria caerulea*, *Stachys recta*, *Tephrosia integrifolia*, *Thymus praecox*; *Bartramia ithyphylla*, *B. pomiformis*, *Ditrichum flexicaule*, *Rhytidium rugosum*, *Squamarina cartilaginea*, *Tortella tortuosa*

Konstantní druhy: *Allium senescens* subsp. *montanum*, *Asperula cynanchica*, *Centaurea stoebe*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca pallens*, *Potentilla arenaria*, *Sedum album*, *Seseli osseum*, *Sesleria caerulea*, *Thymus praecox*

Svaz *Diantho-Seslerion* zahrnuje zapojené trávníky s dominancí pěchavy vápnomilné (*Sesleria caerulea*), které se vyskytují v pahorkatinách na severních obvodech Alp,

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

v hercynských pohořích a na obvodech Západních Karpat. Tyto porosty vznikly v době ledové, kdy pěchava vápnomilná, původně druh alpínských trávníků na vápencích a dolomitech, sestoupila do nižších nadmořských výšek. Po oteplení na začátku holocénu pěchava z většiny nížinných lokalit ustoupila a znovu vytvořila trávnický v alpínském stupni vápencových Alp a Karpat. Na některých místech se však její porosty zachovaly na relativně chladných a vlhkých severních svazích na vápencích nebo vzácněji i jiných bazických horninách. Podobný původ jako u pěchavy mají i výskyty dalších alpínských druhů v nižších polohách, které často rostou společně právě s pěchavou. Tradičně se tyto druhy označují jako reliktní dealpiny (Skalický 1990). V Českém masivu jich není mnoho a relativně hojnější jsou jen *Biscutella laevigata* a *Saxifraga paniculata*. Naopak v předhůří Alp v jižním Německu a Rakousku nebo Karpat na Slovensku se v pěchavových trávnicích vyskytuje dealpinů mnohem více; je to např. *Acinos alpinus*, *Carduus glaucinus*, *Globularia cordifolia* a *Polygala amara* subsp. *brachyptera*. Kromě dealpinů v pěchavových trávnicích běžně rostou také stepní druhy, jako je *Carex humilis*, *Potentilla arenaria* a *Sanguisorba minor*, a díky vlhčímu mezoklimatu a mírnému zástinu na severních svazích také druhy světlých nížinných lesů, např. *Primula veris* a *Pyrethrum corymbosum*. Na skalních výchozech se uplatňují druhy skalních štěrbin, jako je *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes* a *Seseli osseum*. Pravidelně je vyvinuto mechové patro, v němž jsou častěji zastoupeny např. *Ditrichum flexicaule* a *Tortella tortuosa*.

Sesleria caerulea je bazofilní druh, jehož výskyt v alpínském a subalpínském stupni hor je vázán na vápence nebo dolomity. Na těchto horninách roste nejčastěji i v nižších nadmořských výškách, její porosty se však místy vyvíjejí také na bazických až ultrabazických silikátových horninách, jako jsou spility, čediče, diabasy a hadce. Pěchavové trávnický jsou v nižších polohách často vázány na strmé skály, které nebyly nikdy během postglaciálu porostlé zapojeným lesem. Některé porosty jsou však sekundární, vzniklé po odlesnění na mírnějších svazích. Část porostů mohla vzniknout i z rozvolněných lipových, případně dubových lesů se *Sesleria caerulea* a dalšími dealpínskými druhy v podrostu, které v některých vápencových oblastech vytvářejí s otevřenými pěchavovými trávnický dynamickou mozaiku (Chytrý & Sádlo 1997). Sekundární porosty, pokud nejsou spásány, často zarůstají keři a stromy.

Svémi volnými trsy pěchava zadržuje půdní částice, které jsou navátý větrem nebo splaveny z horních částí svahů, případně se uvolňují na místě při zvětrávání méně čistých vápenců. Vznikají tak trávnický se stupňovitým mikrorelieffem, kdy se nad trsy pěchavy hromadí půda a pod nimi je mírný stupeň, na který navazuje nižší terasa za dalším pěchavovým trsem (Ellenberg 1996). Velká heterogenita stanovišť v malém prostorovém měřítku způsobuje velkou druhovou bohatost pěchavových trávnicků.

Areál svazu *Diantho-Seslerion* zahrnuje severní předhůří Alp, středohory na sever od Alp a předhůří Západních Karpat. Ve Švýcarsku a v jižním a středním Německu se tato vegetace řadí do svazu *Xero-Bromion* (Br.-Bl. et Moor 1938) Moravec in Holub et al. 1967 (Royer 1987, 1991, Oberdorfer & Korneck in Oberdorfer 1993a: 86–180, Schubert in Schubert et al. 2001: 307–320), v němž je oddělována jako samostatná skupina asociací s dominantní *Sesleria caerulea*. V jihovýchodním Polsku, na Slovensku, v Rakousku a Maďarsku je ve svazu *Diantho-Seslerion* rozlišováno několik asociací (Kozłowska 1928, Maglocký & Mucina in Mucina & Maglocký 1985: 189–190, Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492, Borhidi 2003).

V České republice se pěchavové trávnický svazu *Diantho-Seslerion* vyskytují v Českém krasu, v údolích středočeských řek a v Českém středohoří, v Moravském a Javoříčském krasu, v údolích řek jihozápadní Moravy, na Pavlovských vrších a velmi vzácně i jinde.

Svaz THD. *Festucion valesiaca* Klika 1931*

Úzkolisté suché trávníky

Syn.: *Festucion rupicolae* Soó 1940, *Festuco-Stipion* (Klika 1931) Krausch 1961, *Asplenio cuneifolii-Armerion serpentini* Kolbek et al. in Moravec et al. 1983 p. p.; incl. *Astragalo austriaci-Achilleenion setaceae* Toman 1981, *Agropyro intermedii-Festucenion valesiaca* Kolbek in Moravec et al. 1983, *Coronillo variae-Festucenion rupicolae* Kolbek in Moravec et al. 1983

Diagnostické druhy: *Achillea pannonica*, *A. setacea*, *Artemisia campestris*, *Asperula cynanchica*, *Astragalus austriacus*, *A. exscapus*, *Bothriochloa ischaemum*, *Carex humilis*, *C. supina*, *Centaurea stoebe*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Eryngium campestre*, *Erysimum crepidifolium*, *Euphorbia cyparissias*, ***Festuca valesiaca***, ***Koeleria macrantha***, *Medicago falcata*, *Potentilla arenaria*, *Salvia nemorosa*, *Seseli hippomarathrum*, *Silene otites* s. lat., ***Stipa capillata***, *S. pennata*, *S. pulcherrima*, *Thymus glabrescens*, ***T. pannonicus***, *Verbascum phoeniceum*, *Veronica prostrata*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. collina*), *Artemisia campestris*, *Asperula cynanchica*, *Carex humilis*, *Centaurea stoebe*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Eryngium campestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *F. valesiaca*, *Koeleria macrantha*, *Potentilla arenaria*, *Stipa capillata*, *Thymus pannonicus*

Svaz *Festucion valesiaca* zahrnuje druhově bohaté suché trávníky s dominancí úzkolistých trsnatých travin, zejména kostřavy walliské (*Festuca valesiaca*), kavylů (*Stipa*) a ostřice nízké (*Carex humilis*), které jsou dobře přizpůsobeny letnímu vysychání substrátu (Rychnovská & Úlehlová 1975). Dominanty jsou doprovázeny vytrvalými bylinami a v jarním aspektu se často vyskytují efemérní jednoletky. Tato vegetace má výrazné fenologické optimum mezi polovinou května a polovinou června a v létě velká část nadzemní biomasy usychá. Velká část druhů má kontinentální areály s centrem v panonských, ukrajinských a jihoruských stepích a mnohé z nich dosahují ve střední Evropě západní hranice rozšíření.

Tyto suché trávníky se vyskytují v nejteplejších a nejsušších oblastech České republiky, obvykle se srážkovými úhrny pod 550 mm a průměrnými ročními teplotami nad 8 °C. Jsou vázány zpravidla na výslunné, jižně orientované svahy s mělkou až středně hlubokou půdou na bazickém nebo neutrálním podloží, nejčastěji na vápencích, čedičích, vápnitých pískovcích, spraších, spilitech a amfibolitech, v nejsušších oblastech také na kyselejších horninách, jako jsou žuly nebo znělce. Půdy jsou rendziny, pararendziny, rankery nebo černozemě a mezi souvislou půdou někdy ostrůvkovitě vystupuje skalní podloží.

Jde o vegetaci složenou z reliktních druhů kontinentálních stepí, které byly v pozdním glaciálu velkoplošně rozšířeny v nížinách a pahorkatinách střední Evropy. Tyto stepi mohly existovat nepřetržitě po celý holocén na strmějších jižně orientovaných svazích v našich nejsušších oblastech, např. na izolovaných čedičových kopcích na Lounsku, jako je Raná a Oblík (Slavíková 1983), nebo na vápencových Pavlovských vrších. Většina současných lokalit je však nepochybně sekundárního původu, vzniklá na místě původních teplomilných doubrav a dlouhodobě udržovaná pastvou, zejména ovcí a koz. Dnes se na většině lokalit nepase s výjimkou těch rezervací, kde je pastva uplatňována jako součást řízené ochrany péče. Sukcese dřevin je ovšem i při ponechání ladem poměrně pomalá kvůli k suchosti stanoviště. Vegetace svazu *Festucion valesiaca* má význam především pro ochranu biodiverzity, neboť se v ní vyskytuje mnoho vzácných a ohrožených druhů rostlin i

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

bezobratlých živočichů. Vyžaduje proto ochrannou péči, zejména odstraňování náletových dřevin a expandujících bylin nebo trav vyššího vzrůstu, které mohou způsobit ústup nízkých stepních druhů (Münzbergová 2001). Vhodným způsobem ochranné péče je pastva ovcí nebo koz, pozitivně může působit i *mírný* sešlap porostů výletníky v příměstských oblastech nebo kolem vyhlídkových bodů.

Svaz *Festucion valesiacae* je široce rozšířen v ukrajinských, jihoruských, rumunských a panonských stepích (Royer 1991, Sanda et al. 1999, Borhidi 2003). Jeho souvislý areál končí ve východním Rakousku (Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492) a ve výběžku panonské oblasti na jižní Moravě. V západní části střední Evropy se vyskytuje jen v izolovaných oblastech ve srážkovém stínu, jejichž klima má kontinentální ráz. Jsou to zejména severní a střední Čechy, povodí řek Saale a Unstrut ve středním Německu (Mahn 1965, Jandt 1999) a Porýní, kde tento svaz dosahuje absolutní západní hranice rozšíření (Korneck 1974). Ochuzené porosty jsou zastoupeny také v kontinentálně laděných územích severovýchodního Německa (Krausch 1961) a Polska (Matuszkiewicz 2001). V České republice je svaz *Festucion valesiacae* hojněji rozšířen v západní části Českého středohoří, na jihovýchodním úpatí Doupovských hor, v dolním Poohří, v severozápadním okolí Prahy, Českém krasu a na jižní Moravě na jih od Brna.

Svaz THE. *Cirsio-Brachypodium pinnati* Hadač et Klika ex Klika 1951*

Subkontinentální širokolisté suché trávníky

Syn.: *Cirsio-Brachypodium pinnati* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Asperula cynanchica*, *Aster amellus*, *A. linosyris*, *Astragalus onobrychis*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Bupleurum falcatum*, *Carex humilis*, *Carlina vulgaris* s. lat., *Centaurea scabiosa*, *Chamaecytisus ratisbonensis*, ***Cirsium acaule***, *Dorycnium pentaphyllum* s. lat., *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Inula ensifolia*, *Linum catharticum*, *L. tenuifolium*, *Medicago falcata*, *Onobrychis arenaria*, ***Ononis spinosa***, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media*, *Polygala major*, *Potentilla heptaphylla*, *Prunella grandiflora*, *Salvia pratensis*, *S. verticillata*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa canescens*, *S. ochroleuca*; *Campyliadelphus chrysophyllus*, *Fissidens dubius*, *Homalothecium lutescens*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. collina*), *Asperula cynanchica*, ***Brachypodium pinnatum***, *Bupleurum falcatum*, *Centaurea jacea*, *C. scabiosa*, *Cirsium acaule*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Galium verum* agg. (*G. verum* s. str.), *Knautia arvensis* agg., *Leontodon hispidus*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Ononis spinosa*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa ochroleuca*; *Homalothecium lutescens*

Svaz *Cirsio-Brachypodium* zahrnuje druhově bohaté suché trávníky s dominancí válečky prapořité (*Brachypodium pinnatum*) nebo sveřepu vzpřímeného (*Bromus erectus*), vzácněji i jiných druhů travin, jako je ostřice nízká (*Carex humilis*), kostřava žlábkatá (*Festuca rupicola*) nebo pýchava vápnomilná (*Sesleria caerulea*). Travniny jsou doprovázeny větším množstvím širokolistých vytrvalých bylin. Mechové patro má obvykle malou pokryvnost.

Tato vegetace je rozšířena v nížinách a pahorkatinách, kde osídluje jak mírné, tak i strmější svahy, zpravidla orientované k jihu, v nejteplejších oblastech České republiky však

* Charakteristiku svazu zpracovali J. Novák a M. Chytrý

i k ostatním světovým stranám včetně severu. Půdy jsou zpravidla středně hluboké a jejich podkladem jsou nejčastěji měkké sedimenty, například křídové slínovce a jílovce, slínovce a vápnité pískovce starších i mladších třetihor, spraše, sprašové hlíny a podsvahová deluvia. Půdním typem je obvykle pararendzina nebo pelozem.

Jde o vegetaci, která se vyvinula z mezofilních stepních společenstev rozšířených v pozdním glaciálu v nížinách a pahorkatinách střední Evropy (Ložek 1973, 1980). Většina současných lokalit má však nepochybně sekundární původ: vznikla na místě dřívějších dubohabřin a teplomilných doubrav, vzácněji i bučin nebo roklinových lesů. Širokolisté suché trávníky byly dlouhodobě využívány k extenzivní pastvě, zejména ovcí a koz, a také jako jednosečné louky. Z map prvního vojenského mapování v druhé polovině 18. století i ze zachovalého terasování svahů je patrné, že na řadě současných lokalit v nejteplejší oblasti Čech a Moravy byly v minulosti vinice. Na některých místech se vegetace svazu *Cirsio-Brachypodium* vytvořila i na opuštěných polích. Po skončení pastvy nebo pravidelné seče došlo zpravidla k nárůstu biomasy trávy *Brachypodium pinnatum* nebo lemových druhů, např. *Peucedanum cervaria*, a v důsledku toho k floristickému ochuzení. Na pozemcích opuštěných delší dobu expandují křoviny. Při přihnojování nebo dlouhodobější akumulaci atmosférického dusíku se zvláště v mírně vlhčích oblastech tyto trávníky rychle mění na mezofilnější porosty s dominancí druhu *Arrhenatherum elatius*.

Svaz *Cirsio-Brachypodium* je rozšířen ve východní části střední Evropy v oblastech s kontinentálně ovlivněným klimatem. Jeho výskyt je znám ze suchých oblastí jižního Německa (Oberdorfer & Korneck in Oberdorfer 1993a: 86–180), východního Německa (Krausch 1961), Polska (Matuszkiewicz 2001), České republiky, východního Rakouska (Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492), Slovenska (Maglocký in Stanová & Valachovič 2002: 48–49), Maďarska (Borhidi 2003) a Rumunska (Sanda et al. 1999). Z rumunské Transylvánie popsal Soó (1947) podobný svaz *Danthonio-Stipion stenophyllae*. Je pravděpodobné, že areál svazu *Cirsio-Brachypodium* zasahuje až do ukrajinské lesostepní zóny, kde tvoří tzv. luční stepi (Gribova et al. 1980). Na rozdíl od suboceanických širokolistých suchých trávníků svazu *Bromion erecti* se ve vegetaci svazu *Cirsio-Brachypodium* vyskytují druhy s kontinentálními nebo panonsko-balkánskými areály, např. *Adonis vernalis*, *Aster amellus*, *Cirsium pannonicum* a *Inula ensifolia*. V České republice jsou širokolisté suché trávníky svazu *Cirsio-Brachypodium* rozšířeny převážně v termofytiku středních, severních a východních Čech a jižní a střední Moravy.

V dosavadním fytoocenologickém přehledu české vegetace (Kolbek in Moravec et al. 1995: 92–103) nebyl svaz *Cirsio-Brachypodium* odlišován od svazu *Bromion erecti*. V obou svazech je v tomto přehledu uvedeno celkem 15 asociací, z nichž mnohé jsou vymezeny velmi úzce a nemají výraznější diagnostické druhy nebo se svým vymezením překrývají s asociacemi jinými. Nerozlišujeme asociaci *Adonido-Brachypodietum pinnati* (Libbert 1933) Krausch 1961, která je buď odlišným typem vegetace vyskytujícím se v Polsku a východním Německu (Krausch 1961), anebo spadá do rámce variability asociace *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pinnati* Klika 1933. Nerozlišujeme též několik nejasně vymezených asociací, které rozeznává Toman (1988a), ani asociace zahrnující lokální typy druhově chudé vegetace erodovaných strmých svahů nebo jinak narušovaných míst na bílých stráních (Studnička 1980, Duchoslav 1996), a to *Potentillo reptantis-Caricetum flaccae* Studnička 1980, *Salvio verticillatae-Sanguisorbetum minoris* Studnička 1980 a *Sanguisorbo minoris-Anthericetum ramosi* Duchoslav 1996.

Svaz THF. *Bromion erecti* Koch 1926*

* Charakteristiku svazu zpracovali M. Chytrý a J. Novák

Subatlantské širokolisté suché trávníky

Syn.: *Meso-Bromion erecti* (Br.-Bl. et Moor 1938) Oberdorfer 1949

Diagnostické druhy: *Anthyllis vulneraria*, *Brachypodium pinnatum*, *Carlina acaulis*, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium pannonicum*, *Festuca rupicola*, *Fragaria viridis*, ***Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum***, *Hypochaeris maculata*, *Knautia arvensis* agg., ***Koeleria pyramidata***, *Lathyrus latifolius*, *Linum catharticum*, *Phleum phleoides*, *Plantago media*, *Polygala comosa*, *Potentilla heptaphylla*, *P. tabernaemontani*, *Sanguisorba minor*, *Securigera varia*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium montanum*, *T. rubens*; *Thuidium abietinum*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg., *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Carlina acaulis*, *Centaurea scabiosa*, *Dactylis glomerata*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca rupicola*, *Fragaria viridis*, *Galium verum* agg. (*G. verum* s. str.), *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum*, *Hypericum perforatum*, *Knautia arvensis* agg., *Koeleria pyramidata*, *Leontodon hispidus*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *P. media*, *Poa pratensis* s. lat., *Potentilla tabernaemontani*, *Sanguisorba minor*, *Securigera varia*, *Thymus pulegioides*; *Thuidium abietinum*

Do svazu *Bromion erecti* jsou zahrnovány širokolisté suché trávníky subatlantského rozšíření, v nichž chybí většina kontinentálních nebo submediteránních druhů, které jsou typické pro jiné svazy vegetace suchých trávníků, a naopak se výrazně uplatňují druhy se středoevropskými areály. Dominantním druhem je u nás nejčastěji válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*), zatímco v západní části střední Evropy se často jako dominanta uplatňuje také sveřep vzpřímený (*Bromus erectus*). Dominance těchto druhů závisí na způsobu obhospodařování: pastva podporuje šíření válečky, zatímco seč vede zpravidla ke vzrůstu pokryvnosti sveřepu (Ellenberg 1996). Válečka se také může šířit po ukončení obhospodařování; nárůst její biomasy může vést k ústupu nižších druhů (Bobbink 1987). V porostech se pravidelně vyskytují mezofilní luční druhy, např. *Avenula pubescens*, *Briza media*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus* a *Tragopogon orientalis*. Ty doprovázejí méně náročnými teplomilné druhy, jako je *Carex caryophyllea*, *Gentianopsis ciliata*, *Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum*, *Koeleria pyramidata*, *Ranunculus bulbosus* a *Thymus pulegioides*. Na některých lokalitách se vyskytují také různé druhy čeledi *Orchidaceae*.

Svaz *Bromion erecti* je rozšířen zejména v západní části střední Evropy, která je pod vlivem oceanického klimatu (Willems 1982, Oberdorfer & Korneck in Oberdorfer 1993a: 86–180). Jeho areál se táhne od Francie, Britských ostrovů, Dánska a jižního Švédska (Willems 1982) po obvodu Alp (Mucina & Kolbek in Mucina et al. 1993a: 420–492), Karpat (Maglocký in Stanová & Valachovič 2002: 48–49, Borhidi 2003) a možná až po západní část Balkánského poloostrova (Rexhepi 1994, Kojić et al. 1998).

V České republice se svaz *Bromion erecti*, na rozdíl od ostatních typů suchých trávníků, vyskytuje v chladnějších a srážkově bohatších oblastech, s průměrnými ročními teplotami v rozmezí 6,5–8 °C a srážkovými úhrny do 700, vzácně až 850 mm.

Svaz THG. *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974*

Acidofilní suché trávníky

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

Syn.: *Euphorbio-Callunion* sensu Mucina et Kolbek in Mucina et al. 1993 non Schubert ex Passarge 1964 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Agrostis vinealis*, *Armeria vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Asperula cynanchica*, ***Avenula pratensis***, *Centaurea stoebe*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Eryngium campestre*, *Euphrasia stricta*, *Hieracium pilosella*, *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Koeleria macrantha*, *Phleum phleoides*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla arenaria*, ***Pseudolysimachion spicatum***, *Pulsatilla grandis*, *Rumex acetosella*, *Silene otites* s. lat. (*S. otites* s. str.), *Thymus praecox*, *Trifolium arvense*, *T. campestre*; *Cladonia rangiformis*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. collina*), *Agrostis vinealis*, *Asperula cynanchica*, *Avenula pratensis*, *Centaurea stoebe*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Eryngium campestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca ovina*, *Galium verum* agg. (*G. verum* s. str.), ***Hieracium pilosella***, *Hypericum perforatum*, *Koeleria macrantha*, *Lotus corniculatus*, *Phleum phleoides*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla arenaria*, *Pseudolysimachion spicatum*, *Rumex acetosella*, *Thymus praecox*, *Trifolium arvense*; *Ceratodon purpureus*, *Cladonia rangiformis*, *Hypnum cupressiforme* s. lat.

Svaz *Koelerio-Phleion* sdružuje středoevropskou vegetaci suchých trávníků na bázemi chudých půdách, které se vyvíjejí např. na žule, rule, různých typech břidlic a vzácněji i na písčitéch substrátech. Druhovým složením stojí tato vegetace na přechodu mezi suchými trávníky svazů *Festucion valesiaca* a *Bromion erecti*, vyskytujícími se na bázemi bohatších půdách, a psamofilními trávníky svazu *Armerion elongatae*, které se vyvíjejí na živinami chudých, kyselých písčích.

Mnoho teplomilných druhů má v nižších polohách tendenci vyskytovat se na bázemi bohatých i bázemi chudých substrátech, ale v chladnějších a vlhčích územích rostou výhradně na bázemi bohatých půdách, např. na vápencích. Proto se acidofilní suché trávníky vyvíjejí spíše v teplých a suchých oblastech, kde vytvářejí přechody ke svazu *Festucion valesiaca*. Naopak ve vyšších polohách má tato vegetace přechodný charakter ke svazu *Bromion erecti*.

Protože formování stepní vegetace v glaciálu probíhalo převážně na bazických, většinou sprašových půdách, neexistuje ve střední Evropě mnoho druhů s kontinentálními areály, které by byly současně teplomilné, suchomilné, schopné konkurence v zapojených trávnících a měly optimum výskytu na půdách s nedostatkem bází. Určitou afinitu k takovým stanovištím jeví např. *Avenula pratensis*, *Phleum phleoides* a *Pseudolysimachion spicatum*. Vedle těchto druhů jsou porosty svazu *Koelerio-Phleion* tvořeny převážně obecně rozšířenými acidofilními druhy, které přesahují na stanoviště oligotrofních písků (např. *Agrostis vinealis*, *Festuca ovina*, *Rumex acetosella* a *Trifolium arvense*), a druhy suchých trávníků s širší ekologickou amplitudou, které tolerují kyselé půdy, optimum však mají spíše na půdách bazických (např. *Carex humilis*, *Centaurea stoebe*, *Dianthus carthusianorum* s. lat., *Euphorbia cyparissias*, *Koeleria macrantha* a *Potentilla arenaria*).

Svaz *Koelerio-Phleion* je rozšířen ve Francii a jižním Německu (Korneck 1974, Julve 1993, Oberdorfer & Korneck in Oberdorfer 1993a: 86–180), v České republice, Rakousku (Chytrý et al. 1997) a na západním Slovensku (Chytrý et al. 1997). Hranice jeho areálu v nížinách severního Německa je nejasná, protože zde existuje plynulá řada přechodů k psamofilním trávníkům. V České republice se vyskytuje hlavně na jihovýchodním okraji Českého masivu od střední po jihozápadní Moravu. Roztroušené lokality se nacházejí ve středních Čechách a v říčních údolích západních a jižních Čech.

Svaz THH. *Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1962*

Suché bylinné lemy

Syn.: *Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1961 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia cyparissias*, ***Geranium sanguineum***, *Peucedanum cervaria*, *Stachys recta*

Konstantní druhy: *Brachypodium pinnatum*, *Euphorbia cyparissias*, *Geranium sanguineum*, *Hypericum perforatum*, *Peucedanum cervaria*

Svaz *Geranion sanguinei* zahrnuje suchomilná bylinná společenstva, ve kterých jsou poněkud potlačeny traviny a místo nich dominují širokolisté byliny běžně se vyskytující v teplomilných doubravách. Tyto druhy mají ve střední Evropě ekologické optimum v bylinné vegetaci na lesních okrajích, tzv. lesních lemech (Müller 1962, Dierschke 1974, Eijsink & van Gils 1979). Ekotonální stanoviště lesních okrajů jsou chráněna před větrem, mají větší vzdušnou vlhkost a nejsou příliš narušována pastvou ani sečí, což vyhovuje lesním druhům. Naopak druhům suchých trávníků a luk vyhovuje relativně malá intenzita zastínění ve srovnání s vnitřkem lesa. Lemové porosty jsou tvořeny hemikryptofyty, okrajově jsou zastoupeny také chamaefyty, terofyty a geofyty. Rozvolněné keřové a mechové patro jsou často vyvinuty, větší pokryvnosti ale zpravidla nedosahují.

Suché bylinné lemy se vyskytují v teplých a suchých pahorkatinách. Geologickým podkladem jsou různé vápnité horniny, zatímco na kyselých substrátech se tento vegetační typ vyskytuje jen vzácně v nejsušších oblastech. Stanoviště jsou suchá, s vláhovým deficitem v létě, ale někdy už v pozdním jaru. Společenstva osídlují jak typické lemové biotopy v částečném stínu lesa nebo křovin, tak i otevřené plochy (tzv. plošné lemy).

Společenstva svazu *Geranion sanguinei* mohou být přirozená nebo sekundární. Ta první jsou poměrně vzácná, ale dosti stabilní a ohrožená spíše jen přímým ničením lokalit. Druhotné porosty vznikají sukcesním vývojem z neobhospodařovaných trávníků a stejným způsobem jsou postupně pohlcovány křovinami a lesem. Taková společenstva vyžadují péči v podobě odstraňování dřevin.

Svaz *Geranion sanguinei* je rozšířen od Irska (Dierschke 1982) a středního Španělska (Lopez 1978) po Makedonii (Čarni et al. 2000), Rumunsko (Sanda et al. 1999), jižní Skandinávii (Dierßen 1996), Litvu (Balevičienė in Rašomavičius 1998: 95–107) a jižní Ural (Klotz & Köck 1986), východní hranice areálu však je nejasná. V jižní Skandinávii se stírají floristické rozdíly mezi tímto svazem a svazem *Trifolion medii* (Diekmann 1997). Svazy *Geranion sanguinei* a *Trifolion medii* jsou obvykle řazeny do samostatné třídy *Trifolio-Geraniea* Müller 1962, která je vymezena spíše fyziognomicky, dominancí některých druhů, a ekologicky, výskytem na lesních okrajích. Scházejí jí však diagnostické druhy (Chytrý & Tichý 2003), a proto oba svazy přiřazujeme ke třídě *Festuco-Brometea*.

Svaz THI. *Trifolion medii* Müller 1962*

Mezofilní bylinné lemy

Syn.: *Trifolion medii* Müller 1961 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Melampyrum nemorosum*, ***Trifolium medium***

* Charakteristiku svazu zpracoval A. Hoffmann

* Charakteristiku svazu zpracoval A. Hoffmann

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg., *Agrostis capillaris*, *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium pinnatum*, *Dactylis glomerata*, *Knautia arvensis* agg., *Melampyrum nemorosum*, *Poa pratensis* s. lat., *Trifolium medium*, *Veronica chamaedrys* agg.; *Plagiomnium affine* s. lat.

Mezofilní lemy jsou společenstva s dominancí širokolistých druhů bylin, které mají ekologické optimum na částečně zastíněných místech, jako jsou okraje lesa a křovin. S výjimkou dominance těchto druhů odpovídá druhové složení suchým sečeným trávníkům svazů *Arrhenatherion elatioris*, *Cirsio-Brachypodium pinnati* nebo *Bromion erecti*. V porostech převládají hemikryptofyty a jen vzácně se vyskytují chamaefyty, terofyty a geofyty. Keřové a mechové patro mohou nabývat i vysoké pokrývnosti, ve většině případů je však jejich zastoupení podružné.

Vegetace svazu *Trifolion medii* se vyskytuje od teplých pahorkatin po nižší stupeň hor. Oproti jiným typům vegetace třídy *Festuco-Brometea*, s výjimkou svazu *Bromion erecti*, jde o chladnější a vlhčí oblasti s ročními teplotními průměry 6,5–8 °C a ročními úhrny srážek 550–850 mm. Nelze pozorovat žádný vztah ke geologickému substrátu ani k orientaci svahu. Vlhkostní režim je příznivější než u svazu *Geranion sanguinei*, ale letní sucho není také vzácným jevem. Porosty osídlují lemové polohy v blízkosti lesních okrajů nebo křovin, zatímco výskyt na otevřené ploše je spíše vzácný. Jde o vegetaci druhotnou, podmíněnou činností člověka. Není vázána na tradiční obhospodařování krajiny: spíše se vyskytuje na člověkem opuštěných plochách, odkud je postupně vytlačována dřevinami.

Svaz *Trifolion medii* je znám od Anglie (Čarní 2000) a středního Španělska (Lopez 1978) po jižní Skandinávii (Dierßen 1996), Litvu (Balevičienė in Rašomavičius 1998: 95–107), Rumunsko (Sanda et al. 1999), Srbsko (Kojić et al. 1998) a Slovinsko (Čarní 1997). Rozšíření ve východní Evropě není dobře známo, existují však údaje z jižního Uralu (Klotz & Köck 1986) a z černomořské části Turecka (Sádlo, nepubl.).

Müller (in Oberdorfer 1993a: 249–298) řadí do tohoto svazu také acidofilní lemy, někdy posuzované jako samostatný svaz *Melampyrion pratensis* Passarge 1979 (Passarge 1979, Dengler et al. 2006a). Studiu acidofilních lemů v České republice nebyla dosud věnována téměř žádná pozornost (Boublík & Kučera 2004). Tyto lemy jsou však floristicky značně odlišné a mají spíš vztah k vegetaci třídy *Calluno-Ulicetea*. Svaz *Trifolion medii* je spolu se svazem *Geranion sanguinei* obvykle řazen do samostatné třídy *Trifolio-Geranietea* Müller 1962. Této třídě však scházejí dobré diagnostické druhy, a proto oba svazy přiřazujeme ke třídě *Festuco-Brometea*.

Kromě níže uvedených jsou z České republiky udávány ještě dvě další asociace, *Vicietum sylvaticae* Oberdorfer et Müller ex Müller 1962 a *Cynancho-Calamagrostietum arundinaceae* Sýkora 1972 (Kolbek in Moravec et al. 1995: 103–105, Hoffmann 2004). Pro fragmentární výskyt a absenci diagnostických druhů však nebylo možné tyto asociace v předkládaném přehledu vymezit. První z nich navíc odpovídá podle druhového složení spíše pasekám nebo nitrofilním lemům než mezofilním lesním lemům.

Vegetace sešlapávaných stanovišť (*Polygono arenastri-Poëtea annuae*)

Třída XA. *Polygono arenastri-Poëtea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991

Svaz XAA. *Coronopodo-Polygonion arenastri* Sissingh 1969

XAA01. *Polygonetum arenastri* Gams 1927 corr. Láníková in Chytrý 2009

XAA02. *Sclerochloa durae-Polygonetum arenastri* Soó ex Bodrogeközy 1966 corr. Borhidi 2003

XAA03. *Poa annuae-Coronopodetum squamati* Gutte 1966

XAA04. *Eragrostio minoris-Polygonetum arenastri* Oberdorfer 1954 corr. Mucina in Mucina et al. 1993

Svaz XAB. *Saginion procumbentis* Tüxen et Ohba in Géhu et al. 1972

XAB01. *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* Diemont et al. 1940

XAB02. *Herniarietum glabrae* (Hohenester 1960) Hejný et Jehlík 1975

XAB03. *Rumici acetosellae-Spergularietum rubrae* Hülbusch 1973

XAB04. *Poëtum annuae* Gams 1927

XAB05. *Lolium perennis-Matricarietum suaveolentis* Tüxen 1937

Třída XA. *Polygono arenastri-Poëtea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991*

Jednoletá nebo krátkověká vegetace sešlapávaných stanovišť

Diagnostické druhy: *Herniaria glabra*, *Lepidium ruderales*, *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, ***Poa annua***, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. arenastrum*), *Sclerochloa dura*; *Bryum argenteum*

Konstantní druhy: *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. arenastrum*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*

Třída *Polygono arenastri-Poëtea annuae* sdružuje převážně jednoletou synantropní vegetaci vyvíjející se na stanovištích vystavených sešlapu, která jsou většinou bezprostřední součástí lidských sídel a jejich okolí. Jde o iniciální sukcesní stadia nebo o výsledek regresivní sukcese např. po rozšlapání trávníku na nově vzniklé pěšiny. Rostliny jsou vystaveny různě častému, ale intenzivnímu mechanickému narušování, při kterém dochází k poškozování jejich nadzemních částí a nečíslně i k úplnému zničení. Tato stanoviště jsou však většinou dobře zásobena živinami, což rostlinám usnadňuje rychlou obnovu biomasy (Ellenberg 1996). Při dostatku vláhy jsou některé druhy schopny tvořit během roku i několik generací (např. *Poa annua*). Fyzikální vlastnosti půd jsou pro rostliny nepříznivé. Půdy jsou silně zhutnělé, což má za následek malé provzdušnění a špatnou vztlakovost vody. Na povrchu hlinitých ulehých půd může přechodně docházet k zamokření, přičemž se vytvářejí vhodné podmínky pro klíčení semen mezofilních druhů, jako je *Poa annua* nebo *Plantago major* (Ellenberg 1996).

Jde o druhově chudou vegetaci s velmi jednoduchou strukturou a převahou malé skupiny přizpůsobených druhů, které patří převážně mezi ruderalní (R) a ruderalně-strestolerantní

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracovala D. Láníková

(RS) strategie (Grime 2001). Vyznačují se rychlým životním cyklem a velkou reprodukční kapacitou, ale zároveň odolností vůči stresu. Příčinou stresu je zejména kombinace velké dostupnosti živin a dlouhodobého vysychání půdy. Rostliny jsou vystaveny neustálému sešlapu, který je většinou neničí, ale opakovaně jim odstraňuje část biomasy. Zraňování tyto druhy čelí adaptacemi, které zahrnují nízký vzrůst, pružnost a mechanickou odolnost stonků, ale také schopnost vliv sešlapu průběžně překonávat. Podobným disturbancím jsou vystaveny rostliny na pastvinách, kde se k sešlapu přidává také vyškubávání listů a stonků při pastvě (na rozdíl od mnohem jemněji působícího sečení). Proto mají pastviny a sešlapávaná, ale nespásaná místa mnoho druhů společných. Vlivem častého a mnohdy silného mechanického narušování a nepříznivých vlhkostních podmínek jsou na sešlapávaných místech tyto druhy schopny tvořit tzv. nanismy (např. *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria discoidea* a *Polygonum arenastrum*), tedy zakrslé rostliny se zmenšenými orgány, které však jsou schopny kvést a tvořit semena.

I na velmi silně disturbovaných místech populace některých druhů přetrvávají díky značné zásobě semen v půdě a také díky jejich dostatečnému přísunu z okolí. Většina druhů sešlapávaných stanovišť je přizpůsobena k antropochornímu a epizoochornímu způsobu šíření. Jejich diaspory se šíří na kolech nejrůznějších dopravních prostředků, na botách chodců a nohách zvířat (Lhotská et al. 1987). Semena některých těchto rostlin vylučují slizovitou hmotu na oplodí či osemení (např. *Bellis perennis*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major* a *Prunella vulgaris*), a spolu s blátem se tak lehce lepí na podrážky bot, nohy zvířat nebo kola vozidel.

Na sešlapávaných stanovištích rostou tři skupiny rostlin s odlišnou životní formou. Nejvíce jsou zastoupeny neklonální terofyty. Patří k nim dvouděložné byliny s poléhavými lodyhami (např. *Coronopus squamatus*, *Polycnemum majus*, *Polygonum arenastrum*, *Portulaca oleracea* a *Spergularia rubra*), dále dvouděložné keříčkovitě větvené byliny s tuhými pružnými stonky (např. *Lepidium ruderales* a *Matricaria discoidea*) a poléhavé trávy (např. *Eragrostis minor*, *Sclerochloa dura*; neklonální bývají i jedinci *Poa annua*). Druhou skupinu tvoří klonální hemikryptofyty s plazivými lodyhami vytvářejícími kořeny na uzlinách. Opět jsou to jak dvouděložné byliny (např. *Herniaria glabra*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium repens* a *Veronica serpyllifolia*), tak trávy s pružnými stébly (např. *Agrostis capillaris*, *A. stolonifera*, *Cynodon dactylon*, *Juncus tenuis*, *Lolium perenne* a *Puccinellia distans*). Poslední skupinou jsou dvouděložné byliny tvořící listové růžice. Většinou jsou to klonální hemikryptofyty (např. *Bellis perennis*, *Leontodon autumnalis*, *Plantago major*, *Sagina procumbens* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, vzácně terofyty jako *Capsella bursa-pastoris*).

Rostlinná společenstva složená z druhů přizpůsobených sešlapu se v přirozené krajině vytvářela již před obdobím neolitu. Byly to porosty na stezkách zvěře a jejich shromaždištích nebo na náplavech toků v okolí brodů a napajedel (Kopecký & Hejný 1992). Tuto vegetaci lze předpokládat i na některých dočasných, ale periodicky navštěvovaných a obnovovaných tábořištích. Jakmile člověk začal v krajině zakládat trvalá sídliště, výrazně vzrostl počet podobných stanovišť, na která se tato společenstva rozšířila (Lhotská et al. 1987). Archeobotanické nálezy dokládají existenci vegetace charakteristické pro sešlapávaná stanoviště ve středověku (Opravil 1990, 1996), a to v podobném druhovém složení jako dnes. V současnosti doprovází tato vegetace lidská sídla a jejich okolí na celém světě (Oberdorfer in Oberdorfer 1993b: 300–315, Sukopp & Wittig 1998) a je floristicky poměrně uniformní.

U nás převažují ve společenstvech třídy *Polygono-Poëtea* druhy původní (např. *Lolium perenne*, *Poa annua*, *Polygonum arenastrum* a *Trifolium repens*) nebo archeofyty (např. *Capsella bursa-pastoris*, *Lepidium ruderales*, *Plantago major* a *Tripleurospermum*

inodorum), zatímco neofyty jsou s výjimkou invazně se šířících druhů, jako je *Juncus tenuis* nebo *Matricaria discoidea* (Simonová & Lososová 2008), zastoupeny méně často.

Variabilita vegetace na sešlapávaných stanovištích závisí převážně na frekvenci a intenzitě disturbancí, dále na vlhkostních poměrech a obsahu živin v půdě. Na nejsilněji narušovaných stanovištích jsou společenstva tvořena převážně jen druhy jednoletými, jejichž porosty jsou obvykle rozvolněné a plošky porostlé vegetací se střídají s ploškami s holým povrchem půdy. Naopak na méně sešlapávaných plochách je vegetace hustší a s větší pokryvností jsou v ní zastoupeny druhy vytrvalé. Na sešlapávaných půdách se v závislosti na frekvenci a charakteru disturbancí vedle sebe často vyskytují různá vývojová stadia vegetace. Typické je pronikání druhů z kontaktních porostů, zvláště lučních druhů třídy *Molinio-Arrhenatheretea* (např. *Achillea millefolium* agg., *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata*, *Poa pratensis* s. l., *Taraxacum* sect. *Ruderalia* a *Trifolium repens*) a druhů jednoleté ruderální vegetace třídy *Stellarietea mediae* (např. *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Conyza canadensis*, *Lepidium ruderales*, *Sisymbrium officinale*, *Stellaria media* a *Tripleurospermum inodorum*). Na méně disturbovaných plochách se často uplatňují také vytrvalé ruderální druhy (např. *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens* a *Rumex obtusifolius*).

Syntaxonomické pojetí vegetace sešlapávaných stanovišť není ve střední Evropě jednotné (Simonová 2008c). Ve starší fytoecologické literatuře i některých modernějších vegetačních přehledech (Tüxen 1950, Oberdorfer 1957, 1993, Moravec et al. 1995, Schaminée et al. 1996, Mirkin & Sujundukov 2008) byla tato vegetace klasifikována do široce pojaté třídy *Plantaginetea majoris* Tüxen et Preisling in Tüxen 1950 (nomen nudum), kam byla řazena všechna společenstva sešlapávaných míst bez ohledu na převažující zastoupení buď jednoletých, nebo vytrvalých druhů. Někteří fytoecologové měli tendenci od sebe odlišovat společenstva na základě převládajících životních forem (např. Sissingh 1969), a tím se vyvíjela i různá pojetí klasifikace této vegetace. Diferenciace na jednoletá a vytrvalá společenstva je zvláště zřetelná v teplých oblastech jižní Evropy, kde jsou rostliny vlivem dlouhých suchých období na sešlapávaných stanovištích vystaveny nejen disturbancím, ale i značnému stresu. Proto se zde uplatňují hlavně jednoleté druhy s krátkým životním cyklem. Ve střední Evropě není tato diferenciace vlivem vlhčího klimatu tak výrazná a ve společenstvech se spolu často vyskytují jednoleté i vytrvalé druhy společně, a to v různých poměrech v závislosti na stupni a intenzitě narušování. V moderních evropských fytoecologických přehledech jsou jednoleté typy sešlapávané vegetace oddělovány do samostatné třídy *Polygono-Poëtea*, zatímco vytrvalá vegetace sešlapávaných stanovišť je na základě svého druhového složení řazena k travinné vegetaci třídy *Molinio-Arrhenatheretea* (Mucina et al. 1993, Pott 1995, Dierßen 1996, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001, Borhidi 2003, Berg et al. 2004, Chytrý 2007). V Polsku rozlišuje Matuszkiewicz (2007) pro vegetaci sešlapávaných míst svaz *Polygonion avicularis* Aichinger 1933 a řadí jej přímo do třídy *Molinio-Arrhenatheretea*. Toto zařazení odráží druhové složení sešlapávané vegetace, která se vlivem vlhčího klimatu v Polsku pravděpodobně ještě výrazněji podobá travinné vegetaci. Pro klasifikaci jednoleté sešlapávané vegetace České republiky používáme koncepci třídy *Polygono-Poëtea*, kam řadíme společenstva s vysokou abundancí konkurenčně slabých terofytů, formovaná díky častým a intenzivním disturbancím.

Třída *Polygono-Poëtea* byla popsána ze Španělska (Rivas-Martínez 1975, Rivas-Martínez et al. 1991). Synantropní vegetace sešlapávaných stanovišť řazená do této třídy je hojná v celém mírném pásu Evropy, Asie a pravděpodobně i Severní Ameriky (Mucina in Mucina et al. 1993: 82–89). Ve střední Evropě se společenstva diferencují především v závislosti na nadmořské výšce a půdní vlhkosti (Simonová 2008c). Lze rozlišit typy vázané na teplé a suché oblasti nebo upřednostňující slunná a výhřevná stanoviště, které

patří do svazu *Coronopodo-Polygonion arenastri*. Naopak vegetace vázaná na výše položené oblasti nebo poněkud vlhčí stanoviště je řazena do svazu *Saginion procumbentis*.

Podle předchozího přehledu rostlinných společenstev České republiky (Hejný et al. in Moravec et al. 1995: 152–157) bylo v rámci svazu *Polygonion avicularis* Aichinger 1933 rozlišováno celkem 13 asociací. Některé z nich byly svým druhovým složením značně podobné vytrvalým travinným společenstvům, a byly proto v současném zpracování zařazeny do svazu *Cynosurion cristati* třídy *Molinio-Arrhenatheretea* (Hájková et al. in Chytrý 2007: 165–280). Jde o asociace *Lolio-Plantaginetum majoris* Beger 1930, *Prunello-Plantaginetum majoris* Faliński 1963, *Juncetum tenuis* (Diemont et al. 1940) Schwickerath 1944. Jako okrajová byla do svazu *Cynosurion cristati* přiřazena i asociace *Poo supinae-Alchemilletum hybridae* Aichinger 1933. Lokálně rozlišená asociace *Festuco rupicola-Lolietum perennis* Hadač et Rambousková 1980 byla vzhledem ke svému floristickému složení zahrnuta do asociace *Lolietum perennis* (Hájková et al. in Chytrý 2007: 165–280). Asociace *Cynodonto-Plantaginetum majoris* Brun-Hool 1962 (= *Plantagini-Cynodontetum*) je sloučena s asociací *Cynodontetum dactyli* ze svazu *Eragrostion cilianensi-minoris* a třídy *Stellarietea mediae*.

Ve třídě *Plantaginetea majoris* byl původně rozlišován ještě svaz *Agropyro-Rumicion crispi* Nordhagen 1940. Společenstva tohoto svazu byla však nově klasifikována do svazů *Deschampsion cespitosae* třídy *Molinio-Arrhenatheretea* (Hájková et al. in Chytrý 2007: 165–280) a *Juncion gerardii* třídy *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973 (Šumberová et al. in Chytrý 2007: 150–164).

Svaz XAA. *Coronopodo-Polygonion arenastri* Sissingh 1969

Jednoletá sešlapávaná vegetace suchých stanovišť

Syn.: *Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931 (§ 2b, nomen nudum), *Matricario matricarioidis-Polygonion arenastri* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991, *Polygonion avicularis* sensu auct. non Aichinger 1933 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Coronopus squamatus*, *Eragrostis minor*, *Lepidium ruderales*, *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, *Poa annua*, ***Polygonum aviculare* agg.** (převážně *P. arenastrum*), *Sclerochloa dura*

Konstantní druhy: *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, *Poa annua*, ***Polygonum aviculare* agg.** (převážně *P. arenastrum*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*

Svaz *Coronopodo-Polygonion* zahrnuje vegetaci sešlapávaných míst převážně v nížinách a pahorkatinách. Jde o teplomilná a suchomilná společenstva osídlující výslunná a většinou silně vysychavá stanoviště. Jako dominanta se v nich výrazně uplatňuje truskavec obecný (*Polygonum arenastrum*). V některých společenstvech jsou hojně zastoupeny archeofytní druhy pocházející z teplých oblastí jižní Evropy, např. *Coronopus squamatus*, *Eragrostis minor* a *Sclerochloa dura*. Mechové patro nebývá vlivem nepříznivých vlhkostních podmínek a narušování půdního povrchu většinou vyvinuto.

Vegetace svazu *Coronopodo-Polygonion* má rozsáhlý areál, který zahrnuje celou temperátní část Evropy; na východě byla doložena například z podhůří Jižního Uralu (Išbirdin et al. 1988, Mirkin et al. 1989b, Mirkin & Sujundukov 2008), Mongolska (Hilbig 2000) a Jakutska (Čerosov et al. 2005).

Jednotlivé asociace se liší v závislosti na vlhkosti a obsahu živin, vápníku a případně také lehce rozpustných solí v půdě (Simonová 2008c). Na půdách s velkým obsahem dusíkatých látek a často i solí se vyskytuje silně nitrofilní asociace *Poo annuae-*

Coronopodetum squamati Gutte 1966, naopak na živiny chudších půdách se vyvíjí *Eragrostio minoris-Polygonetum arenastri* Oberdorfer 1954 corr. Mucina in Mucina et al. 1993. Na vápnatých a často také zasolených půdách se vyskytuje asociace *Sclerochloa durae-Polygonetum arenastri* Soó ex Bodrogközy 1966 corr. Borhidi 2003. Širokou ekologickou amplitudu má asociace *Polygonetum arenastri* Müller in Oberdorfer 1971; jde o nejhojnější společenstvo na sešlapávaných půdách, které často tvoří iniciální stadium při sukcesi porostů řazených do ostatních asociací svazu.

Svaz XAB. *Saginion procumbentis* Tüxen et Ohba in Géhu et al. 1972

Jednoletá sešlapávaná vegetace mezických stanovišť

Diagnostické druhy: *Herniaria glabra*, *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. arenastrum*), *Sagina procumbens*, *Spergularia rubra*; *Bryum argenteum*

Konstantní druhy: *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, ***Poa annua***, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. arenastrum*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium repens*

Svaz sdružuje společenstva vázaná na mezická až mírně vlhká sešlapávaná stanoviště, která jsou oproti svazu *Coronopodo-Polygonion arenastri* zpravidla chudší živinami. Optimum výskytu svazu leží ve větších nadmořských výškách a ve srážkově bohatších územích ovlivněných oceánickým klimatem. Nejhojnější je tato vegetace v pahorkatinách a podhorských oblastech (Simonová 2008c). Jde o iniciální sukcesní stadia, ve kterých se uplatňují drobné jednoleté a víceleté rostliny, z nichž mnohé se vyznačují poléhavým růstem nebo tvoří růžice (např. *Herniaria glabra*, *Sagina procumbens* a *Spergularia rubra*). Příznačné je prolínání synantropních druhů s druhy přirozené vegetace. Jde o druhy často rostoucí na písčitéch nebo kamenitých substrátech (např. *Herniaria glabra*, *Medicago lupulina*, *Poa compressa*, *Scleranthus annuus* a *Spergularia rubra*) a druhy suchých trávníků (např. *Arenaria serpyllifolia* a *Potentilla argentea*). Na kontaktu s loukami pronikají do porostů například *Agrostis capillaris*, *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata* a *Trifolium repens*. Na občasně zamokřených stanovištích se uplatňují také *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens*, *Rumex obtusifolius* a *Stellaria media*. Na rozdíl od vegetace svazu *Coronopodo-Polygonion arenastri* je díky dostatku vláhy obvykle vyvinuto mechové patro. Podle existujícího souboru fytoecologických snímků je nejhojnějším mechem *Bryum argenteum*, což odráží nejen jeho častý výskyt na sešlapávaných místech, ale také skutečnost, že je oproti ostatním méně známým druhům mechorostů pravidelně zaznamenáván. To je potřeba vzít v potaz při hodnocení druhové skladby mechového patra u jednotlivých asociací svazu.

Svaz *Saginion procumbentis* je rozšířen především ve vlhčí atlantské a subatlantské části Evropy. Jinde v Evropě je výskyt této vegetace vázán především na vlhčí stanoviště nebo vyšší polohy. Svaz nebo jeho jednotlivé asociace jsou uváděny z Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), Nizozemí (Sýkora et al. in Schaminée et al. 1996: 13–46), Francie (Géhu 1973, Géhu et al. 1985, Bardat et al. 2004), Německa (Pott 1995, Klotz in Schubert et al. 2001: 372–376), Rakouska (Mucina in Mucina et al. 1993: 82–89), Slovenska (Jarolímek et al. 1997), Maďarska (Borhidi 2003) a Jižního Uralu (Mirkin & Sujundukov 2008).

Jednoletá vegetace polních plevelů a ruderálních stanovišť (*Stellarietea mediae*)

Třída XB. *Stellarietea mediae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951

Svaz XBA. *Caucalidion* von Rochow 1951

- XBA01. *Caucalido platycarpi-Conringietum orientalis* Klika 1936
- XBA02. *Lathyro tuberosi-Adonidetum aestivalis* Kropáč et Hadač in Kropáč et al. 1971
- XBA03. *Euphorbio exiguae-Melandrietum noctiflori* G. Müller 1964
- XBA04. *Stachyo annuae-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina et al. 1993
- XBA05. *Veronicetum hederifolio-triphylli* Slavnić 1951

Svaz XBB. *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964

- XBB01. *Mercurialietum annuae* Kruseman et Vlieger ex Westhoff et al. 1946
- XBB02. *Veronico-Lamietum hybridi* Kruseman et Vlieger 1939

Svaz XBC. *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946

- XBC01. *Aphano arvensis-Matricarietum chamomillae* Tüxen 1937
- XBC02. *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui* Kuhn 1937
- XBC03. *Erophilo vernaе-Arabidopsietum thalianae* Kropáč in Krippelová 1981

Svaz XBD. *Arnoseridion minimaе* Malato-Beliz et al. 1960

- XBD01. *Sclerantho annui-Arnoseridetum minimaе* Tüxen 1937

Svaz XBE. *Oxalidion fontanae* Passarge 1978

- XBE01. *Echinochloo cruris-galli-Chenopodietum polyspermi* Tüxen 1937

Svaz XBF. *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J. Tüxen in Passarge 1964

- XBF01. *Setario pumilae-Echinochloëtum cruris-galli* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina et al. 1993

Svaz XBG. *Atriplicion* Passarge 1978

- XBG01. *Chenopodietum stricti* (Oberdorfer 1957) Passarge 1964
- XBG02. *Chenopodietum urbici* Kopecký 1981
- XBG03. *Atriplicetum nitentis* Slavnić 1951
- XBG04. *Descurainio sophiae-Atriplicetum oblongifoliae* Oberdorfer 1957
- XBG05. *Cynodonto dactyli-Atriplicetum tataricae* Morariu 1943
- XBG06. *Atriplicetum roseae* Forstner in Mucina et al. 1993
- XBG07. *Sisymbrietum loeselii* Gutte 1972
- XBG08. *Descurainietum sophiae* Passarge 1959
- XBG09. *Sisymbrietum altissimi* Bornkamm 1974
- XBG10. *Chamaeplictum officinalis* Hadač 1978
- XBG11. *Conyzo canadensis-Lactucetum serriolae* Lohmeyer in Oberdorfer 1957
- XBG12. *Ivaetum xanthiifoliae* Fijałkowski 1967
- XBG13. *Kochietum densiflorae* Gutte et Klotz 1985

Svaz XBH. *Sisymbrium officinalis* Tüxen et al. ex von Rochow 1951

XBH01. *Hordeetum murini* Libbert 1932

XBH02. *Hordeo murini-Brometum sterilis* Lohmeyer ex von Rochow 1951

XBH03. *Linario-Brometum tectorum* Knapp 1961

Svaz XBI. *Malvion neglectae* (Gutte 1972) Hejný 1978

XBI01. *Hyoscyamo nigri-Malvetum neglectae* Aichinger 1933

XBI02. *Malvetum pusillae* Morariu 1943

XBI03. *Polygono arenastri-Chenopodietum muralis* Mucina 1987

XBI04. *Malvo neglectae-Chenopodietum vulvariae* Gutte 1972

XBI05. *Matricario discoideae-Anthemidetum cotulae* Dihoru ex Mucina 1987

Svaz XBJ. *Salsolion ruthenicae* Philippi 1971

XBJ01. *Chenopodietum botryos* Sukopp 1971

XBJ02. *Bromo tectorum-Corispermetum leptopteri* Sissingh et Westhoff ex Sissingh 1950
corr. Dengler 2000

XBJ03. *Plantagini arenariae-Senecionetum viscosi* Eliáš 1986

Svaz XBK. *Eragrostion cilianensi-minoris* Tüxen ex Oberdorfer 1954

XBK01. *Digitario sanguinalis-Eragrostietum minoris* Tüxen ex von Rochow 1951

XBK02. *Portulacetum oleraceae* Felföldy 1942

XBK03. *Eragrostio poaeoidis-Panicetum capillaris* Mititelu et Ştephan 1988

XBK04. *Cynodontetum dactyli* Gams 1927

Třída XB. *Stellarietea mediae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951*

Syn.: *Ruderali-Secalietae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936 (§ 3f), *Stellarietea mediae* Tüxen et al. 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952, *Secalietae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952

Diagnostické druhy: *Amaranthus retroflexus*, *Anagallis arvensis*, *Apera spica-venti*, *Atriplex patula*, *Avena fatua*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodium album* agg., *Chenopodium polyspermum*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Euphorbia exigua*, *Euphorbia helioscopia*, *Fallopia convolvulus*, *Geranium pusillum*, *Lamium amplexicaule*, *Lamium purpureum*, *Lapsana communis*, *Myosotis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Persicaria maculosa*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), *Raphanus raphanistrum*, *Scleranthus annuus*, *Sherardia arvensis*, *Silene noctiflora*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Sonchus asper*, *Spergula arvensis*, *Stellaria media* agg., *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*, *Veronica polita*, *Vicia angustifolia*, *Viola arvensis*

Konstantní druhy: *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens*, *Fallopia convolvulus*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Tripleurospermum inodorum*, *Viola arvensis*

Třída *Stellarietea mediae* zahrnuje jednoletou vegetaci vyvíjející se na narušovaných stanovištích, kterou lze rozdělit na dva hlavní typy. Prvním typem jsou společenstva polních

* Charakteristiku třídy zpracovala Z. Lososová

plevelů, často označovaná jako vegetace segetální. Druhý typ tvoří společenstva vznikající v lidských sídlech a jejich okolí, na místech s větší koncentrací zvěře nebo podél cest, silnic a železnic; taková společenstva označujeme jako ruderalní. Pro vývoj obou skupin společenstev je nezbytné pravidelně nebo nepravidelně se opakující narušování vegetace i půdního povrchu (disturbance) ať už polními pracemi, nebo mechanickým odstraňováním porostů, použitím herbicidů, narušováním půdy a přemísťováním zeminy. Z ekologického hlediska je tato vegetace chápána jako iniciální stadium sukcese, přičemž nástup navazujících sukcesních stadií je často potlačen lidskou činností.

Různě silné a často se opakující disturbance vedly k vytvoření několika ekologicky vyhraněných typů rostlin, které jsou schopny těmto zásahům odolávat. Ve vegetaci třídy *Stellarietea mediae* převládají nízké rychle rostoucí jednoleté druhy s ruderalní životní strategií, které jsou schopny se velmi efektivně množit pomocí semen (Krippelová & Mucina 1988, Mucina & van Tongeren 1989, Grime 2001). Jejich krátký životní cyklus jim umožňuje ukončit vývoj v krátkém období mezi dvěma silnými disturbancemi. Velmi často jsou tyto rostliny samosprašné. Pokud jsou cizosprašné, převládá u nich opylování větrem. Entomogamní rostliny (zpravidla polní plevely) nebývají specializovány na jednoho opylovače, neboť široké spektrum opylovačů umožňuje rostlinám, které jsou často u nás nepůvodní, rozmnožovat se na nově obsazených lokalitách a dále se šířit. Jsou schopny tvořit velké množství semen, často opakovaně v průběhu jednoho vegetačního období, a zpravidla mají vytrvalou půdní semennou banku (Baker 1974, Holzner 1982, Lososová et al. 2008). Takovými druhy rostlin s ruderalní strategií jsou např. *Galinsoga parviflora*, *G. quadriradiata*, *Lepidium ruderales*, *Myosotis arvensis*, *Sonchus arvensis* a *Stellaria media*. Jejich semena mohou dozrávat i po posečení mateřských rostlin a klíčivost si uchovávají po několik let.

Kromě jednoletých rostlin se ve vegetaci třídy *Stellarietea mediae* dobře uplatňují geofyty schopné vegetativního rozmnožování a regenerace narušených orgánů. Jejich podzemní části bývají křehké, takže nelze celou rostlinu jednoduše vytrhnout ze země (Baker 1974). Takovými druhy jsou např. *Aegopodium podagraria*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* a *Elytrigia repens*. Zvláštní ekologickou skupinu rostlin, dříve zastoupenou především ve vinohradech a okopaninách, tvořily cibulovité geofyty rodů *Allium*, *Gagea*, *Muscari* a *Ornithogalum*, které mají fenologické optimum časně na jaře a jejichž nadzemní orgány brzy zanikají (Willerding 1986, Duchoslav 2001a). Tyto druhy po změně agrotechnických postupů ustoupily z polních kultur a dnes přežívají spíše na mezích a v křovinách.

Zvláštní kategorii životních strategií, která je zastoupena pouze na polích a chybí na ruderalních stanovištích, představují tzv. speirochorní druhy. Jde o jednoleté, zpravidla ozimé druhy plevelů specializované na růst především v obilných polích, kam jsou pravidelně vysévány spolu s plodinou (Holzner 1982, Kornaš 1988). Těmto stanovištím byly přizpůsobeny už v době, kdy rostly přirozeně na stepích Blízkého a Středního východu spolu s předky dnešních plodin. Klimaticky nepříznivé období přečkávají ve stadiu semen a jejich hlavním vegetačním obdobím je jaro a časně léto. Růst v kultuře, pravidelné termíny setí a sklizně, metody čištění a skladování semen jejich populace selektovaly tak, aby se morfologicky i ekologicky podobaly pěstované plodině, např. výškou rostlin, velikostí a váhou semen, délkou životního cyklu nebo dobou vysemenění (Baker 1974). Patří k nim např. *Adonis aestivalis*, *A. flamma*, *Bupleurum rotundifolium*, *Centaurea cyanus*, *Ranunculus arvensis* a *Sinapis arvensis*. Vyhraněné speirochorní plevely mají u nás optimum převážně v obilných kulturách a mimo ně se vyskytují jen vzácně a dočasně. Vysévání spolu s plodinou bylo pro plevelné rostliny velmi výhodnou strategií šíření, dokud nebyly zavedeny dokonalejší metody čištění osiva, které způsobily jejich silný ústup. Krajním příkladem této úzké specializace jsou u nás dnes již vyhynulé plevely lněných polí,

např. *Camelina alyssum*, *Lolium remotum* a *Silene cretica* subsp. *annulata* (Harlan 1982, Holzner 1982, Smejkal 1981, Kornaš 1988), a některé dříve hojné, dnes však velmi vzácné druhy rostoucí výhradně v obilninách, jako je *Agrostemma githago* a *Bromus secalinus* (Holzner 1982).

Jednoletá antropogenní vegetace prochází během vegetačního období výraznými změnami. Během jara převažují na otevřených stanovištích nebo polích s dosud nízkým a nezapojeným porostem plodiny jarní efemérní terofyty, např. *Arabidopsis thaliana*, *Erophila verna* a *Veronica hederifolia* agg., ke kterým mohou vzácně přistupovat cibulovité geofyty. Některé z těchto druhů mají ještě jedno, avšak méně výrazné fenologické optimum na podzim. Celý rok trvá vývoj na jaře klíčících statných jednoletých bylin rodů *Amaranthus*, *Atriplex*, *Chenopodium* a *Sonchus*. Spolu s nimi se během celého vegetačního období výrazně uplatňují geofyty *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* a *Elytrigia repens*. V plném létě je výrazný nástup pozdě klíčících teplomilných jednoletých druhů rodů *Digitaria*, *Eragrostis* a *Setaria*, které mají metabolismus typu C₄. Na polích se navíc po celý rok uplatňují jednoleté ozimé druhy, např. *Capsella bursa-pastoris*, *Geranium pusillum*, *Lamium purpureum* a *Stellaria media* (Ellenberg 1996). Ozimé terofyty jsou na ruderalních stanovištích zastoupeny např. travami *Bromus sterilis*, *B. tectorum* a *Hordeum murinum*.

V průběhu sekundární sukcese se vegetace třídy *Stellarietea mediae* mění na sušších stanovištích ve vegetaci třídy *Artemisietea vulgaris* a na vlhčích místech ve vegetaci třídy *Galio-Urticetea* (A. Pyšek 1977b). Rychlost sukcese závisí na několika faktorech, z nichž nejvýznamnější je typ substrátu. Zatímco na písčitéch substrátech trvá fáze jednoletých druhů poměrně dlouho, na těžších, úživnějších substrátech se rychle vytváří fáze s vytrvalými bylinami (Bornkamm et al. 1982, Prach & P. Pyšek 1994, Prach et al. 2001). Dalšími faktory určujícími rychlost sukcese jsou klima a okolní vegetace (Prach et al. 2001). Sukcese probíhá rychleji v oblastech s atlantským nebo subatlantským klimatem než v oblastech subkontinentálních (Wittig 2002).

Druhy třídy *Stellarietea mediae* byly hojné v glaciální chladné stepi, jak lze soudit z tehdejší velké produkce pylu čeledi *Chenopodiaceae* (Jankovská & Pokorný 2008). Protože se v pleistocenní krajině velkoplošně vyskytovaly pravidelně disturbované biotopy s velkou dostupností živin (např. sprašové akumulace, erozní rýhy, nivy divočících řek), je pravděpodobné, že už tehdy příslušné druhy tvořily porosty zařaditelné do třídy *Stellarietea mediae*.

Později během preboreálu a boreálu jednoletou ruderalní vegetaci potlačily konkurenčně silnější druhy trávníků, křovin a lesů. Tato vegetace proto byla až do počátku zemědělské činnosti oproti pozdější kulturní krajině relativně vzácná, ale vyskytovala se na velkém počtu biotopů s velmi rozmanitými podmínkami. Byla to například narušovaná místa v nivách řek, náplavy, disturbovaná místa ve stepní vegetaci a dále stanoviště silně ovlivňovaná zvěří, zejména okolí napajedel, vchody jeskyní s akumulací netopýřího guana a zbytků kořisti dravců a šelem, okolí nor některých savců, ale i lidská sídla s jejich bezprostředním okolím (Willerding 1986, Opravil 1990, Ellenberg 1996). Tehdejší ruderalní společenstva obsahovala například druhy *Chenopodium album* agg., *C. polyspermum*, *Elytrigia repens*, *Galeopsis tetrahit* s. l., *Persicaria lapathifolia*, *Rumex acetosella*, *Sonchus arvensis*, *Stellaria media* a *Urtica dioica* (Holzner & Immonen 1982).

S neolitickou kolonizací se začaly vytvářet nové typy ruderalní vegetace. Její původní druhové spektrum, tvořené domácími druhy adaptovanými na antropogenní stanoviště (tzv. apofyty), bylo s rozvojem zemědělství, obchodu a dopravy obohacováno o druhy zavlečené (Willerding 1986). Oproti jiným vegetačním typům se na antropogenních stanovištích vyskytuje menší podíl původních střeoevropských druhů. O mnoha druzích této třídy však zatím nejsme schopni říci, zda jsou u nás původní, nebo se k nám rozšířily teprve s příchodem zemědělství. Nelze ani vyloučit, že některé druhy u nás rostly přirozeně

v pleistocénu a nejstarším holocénu, poté vyhynuly a byly znovu zavlečeny v neolitu či později. Dříve se soudilo, že mnohé plevelné druhy byly před obdobím neolitu dosti vzácné vzhledem k údajné převaze silně konkurujícího lesního prostředí a že jejich výskyt byl omezen na zvláštní biotopy, např. narušovaná místa v nivách řek, náplavy, mělké skalní půdy a rozvolněnou stepní vegetaci (Willerding 1986, Opravil 1990, Ellenberg 1996). Podle současných znalostí však byla krajina už před neolitem silně mozaikovitá a s mnoha disturbovanými plochami, takže plevele rostly sice většinou v malých populacích, jejichž výskyt byl často přechodný, ale přesto byly celkem běžnou součástí tehdejší krajiny.

Vegetace polních plevelů vznikla na Blízkém a Středním východě, v území sahajícím od Palestiny po Írán. Došlo k tomu pravděpodobně současně se vznikem zemědělství přibližně před 10 000 lety, kdy se tato vegetace vyvinula z tamější přirozené vegetace „obilných“ stepí. Do střední Evropy se rozšířila s neolitickou kulturou, tedy kolem roku 5700 př. n. l. (Willerding 1986, di Castri 1989, Zohary 1996). Během svého šíření si uchovala velkou část blízkovýchodních druhů a v nových územích přijímala další druhy včetně druhů středoevropských (P. Pyšek & Jarošík 2005). V první fázi neolitu se zemědělství ve střední Evropě soustředilo jen na sprašové oblasti, které byly úrodné a snadno obdělávatelné (Sádlo et al. 2005). Prvními plodinami byly pšenice dvouzrnka (*Triticum dicoccon*), pšenice jednozrnka (*T. monococcum*), pšenice setá (*T. aestivum*), ječmen obecný (*Hordeum vulgare*), hrách setý (*Pisum sativum*), mák setý (*Papaver somniferum*) a len setý (*Linum usitatissimum*; Rösch 1998). Půda byla pomocí dřevěných nebo kamenných nástrojů jen narušována, nikoliv obrácena. Archeobotanické nálezy dokládají, že vegetace polních plevelů byla po velmi dlouhou dobu, od nástupu neolitu po dobu bronzovou, druhově chudá a měla dosti stálé druhové složení. Tvořily ji převážně byliny vysokého vzrůstu (např. *Agrostemma githago*, *Bromus arvensis*, *B. secalinus*, *Centaurea cyanus* a *Elytrigia repens*; Holzner & Immonen 1982, Ellenberg 1996). Důležitou součástí primitivní plevelové vegetace tvořily vytrvalé druhy, které na pole pronikaly z okolních porostů (Holzner & Immonen 1982). Použití kvalitnějších nástrojů zlepšovalo zpracování půdy a následně se rozšiřovaly rozlohy obdělávaných polí. Kvalitnější způsob zpracování půdy umožnil rychlý rozvoj vegetace jednoletých druhů, které pocházely z rozvolněných stepních porostů, na úkor místních vytrvalých druhů (Rösch 1998). V době bronzové (přibližně před 4000–3000 lety) byly orány i těžké jílovité půdy. Novými plodinami byly pšenice špalda (*Triticum spelta*), proso seté (*Panicum miliaceum*), bér italský (*Setaria italica*) a bob obecný (*Vicia faba*). Vedle teplomilných plevelů bazických půd (*Descurainia sophia*, *Glaucium corniculatum*, *Stachys annua*, *Torilis arvensis* aj.) se u nás začaly běžně vyskytovat i druhy acidofilní (*Anthemis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Papaver argemone*, *Spergula arvensis* aj.; Kühn 1994, Rösch 1998), což patrně souviselo s vymytím vápníku z půdy, které je obecně typické pro druhou polovinu interglaciálních cyklů (Ložek 1973, 2007). Od 8. století př. n. l. se začaly v zemědělství používat železné nástroje, zavádělo se tzv. úhoření, dvojhonné a později trojhonné hospodářství, kdy se na jednotlivých plochách střídalo pěstování jařiny, ozimu a současně zůstával třetí díl polností neobděláný. Opět vzrostly plochy polí. Až do středověku se však půda pouze rozhrnovala, ale neobracela. Pestrost využívaných stanovišť vedla k rozšíření spektra plevelných druhů. Během římského osídlení zdomácněly ve střední Evropě nové mediteránní a submediteránní druhy. Rozmáhalo se pěstování různých druhů zeleniny a ovoce a zaváděly se nové zemědělské praktiky včetně hnojení. S novými plodinami se ve střední Evropě objevily také nové druhy polních plevelů, např. *Caucalis platycarpus*, *Lithospermum arvense*, *Nigella arvensis* a *Ranunculus arvensis* (Holzner & Immonen 1982).

Ve středověku se pravděpodobně začínaly ve větší míře pěstovat okopaniny, jejichž existence je však z archeologických materiálů těžko prokazatelná (Kühn 1984). Středověké zemědělství bylo charakteristické velkou diverzitou plodin a drobným hospodařením, kdy

v okolí každé obce byly pěstovány všechny potřebné plodiny. Oproti předchozím etapám bylo častější pěstování pohanky (*Fagopyrum esculentum*) a ovsa (*Avena sativa*; Rösch 1998). Neustálý nárůst podílu acidofilních druhů plevelů v archeologických nálezech ukazuje na postupnou acidifikaci a půdní erozi stabilně využívaných polí, souvisí však také s rozšiřováním orné půdy do vyšších, méně úrodných oblastí (Rösch 1998).

Se vznikem stálých sídel se od okolní vegetace stále více odlišovala ruderalní vegetace uvnitř vesnic a měst a v jejich okolí. Archeobotanické nálezy s bohatým druhovým spektrem z historických jader našich měst a ze zaniklých vesnic pocházejí převážně ze středověkých vrstev (Opravil 1969, 1990). Ekologická rozmanitost ruderalních stanovišť v dřívějším vesnickém osídlení umožňovala výskyt rozmanitých ekologicky úzce specializovaných společenstev (Kopecký & Hejný 1992). Na městských smetištích, skládkách a navázkách rostly vysoké jednoleté byliny, např. *Atriplex oblongifolia*, *A. patula*, *Chenopodium hybridum* a *C. opulifolium* (svaz *Atriplicion*), zatímco na živinami bohatě zásobených půdách v okolí chlévů, stájí a výběhů drůbeže se běžně vyskytovaly druhy nižšího vzrůstu, např. *Anthemis cotula*, *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*, *Chenopodium vulvaria*, *Malva neglecta* a *Urtica urens* (svaz *Malvion neglectae*). Na sušších stanovištích převažovaly jednoleté teplomilné byliny (např. *Hyoscyamus niger*, *Lepidium campestre* a *Xanthium strumarium*) spolu s vytrvalými ruderalními druhy vegetace třídy *Artemisietea vulgaris* (Sádlo et al. 2005). Velký význam pro výskyt určitých druhových kombinací měly lidové tradice a zvyky. Mnohé pěstované rostliny, které se používaly v lidovém lékařství, zplaňovaly v okolí zahrádek a staly se trvalou součástí ruderalních společenstev (např. *Leonurus cardiaca* s. l., *Marrubium peregrinum*, *M. vulgare* a *Verbena officinalis*; Kopecký & Hejný 1992).

Větší změny v plevelné vegetaci nastaly koncem 18. století s postupným odklonem od systému trojhonného hospodářství a s počátkem intenzifikace zemědělství. Vedle tradičních plodin se začaly pěstovat plodiny nové, např. řepa (*Beta vulgaris*), kukuřice (*Zea mays*), brambory (*Solanum tuberosum*), paprika (*Capsicum annuum*) a rajče (*Solanum lycopersicum*). Spolu s novými plodinami se do Evropy dostávaly mnohé neofytní plevele, převážně ze Severní Ameriky, např. *Amaranthus powellii*, *A. retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Datura stramonium* a *Erigeron annuus* agg. Z Jižní a Střední Ameriky pocházejí např. pětoury *Galinsoga parviflora* a *G. quadriradiata*. Od 19. století se pestrost stanovišť a s ní související druhová pestrost plevelové vegetace opět zmenšovala. K ochuzení spektra plevelných druhů vedl celý komplex agrotechnických zásahů usilujících o vytvoření optima pro danou plodinu. Častější okopávání a hlubší orba podpořily šíření krátce žijících rostlin, např. *Capsella bursa-pastoris* a *Thlaspi arvense*. Změny v čistění osiva naopak způsobily ústup speirochorních druhů, které u nás nemohou trvale růst jinde než na orné půdě. Mnohé z nich z naší květeny téměř nebo zcela vymizely, např. *Agrostemma githago*, *Bromus secalinus*, *Scandix pecten-veneris* a *Silene dichotoma*. Mizí také plevele, které se adaptovaly na extrémní stanoviště, např. plevele zasolených půd *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia* a *Lythrum hyssopifolia* nebo plevele zamokřených polí *Centunculus minimus* a *Myosurus minimus*. Vždy vzácné byly u nás plevele chudých písčitých půd *Arnoseris minima*, *Hypochaeris glabra*, *Polycnemum arvense* a *Teesdalia nudicaulis*.

Zemědělská krajina v řadě zemí střední Evropy se v polovině 20. století významně změnila po scelování pozemků, jak dokládají archivní letecké snímky (Svatoňová 2008). Velmi intenzivní změny v plevelové vegetaci polí se však začaly projevovat již během první poloviny 20. století a prohloubily se v jeho druhé polovině, kdy se začaly plošně používat herbicidy. Mezi nejhojnější plevele současnosti patří *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens*, *Fallopia convolvulus* a *Viola arvensis* (Lososová et al. 2008), přičemž většina ekologicky specializovaných druhů je vzácná a velká část plevelových

společenstev je druhově chudá. Na převážné většině polí přežívají pouze populace plevelů, které jsou rezistentní vůči používaným herbicidům. Některé populace rezistentních druhů se potom mohou expanzivně šířit na rozsáhlých plochách (např. *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* agg., *Echinochloa crus-galli* a *Solanum nigrum* s. l.; Chodová et al. 2004). Podobná tendence ke vzniku ochuzených plevelových společenstev s převažujícími druhy rezistentními k herbicidům a s širokou ekologickou amplitudou se prosadila v celé temperátní a boreální zóně Evropy (Trzcińska-Tacik 1991, Dierßen 1996, Glemnitz et al. 2000).

Od druhé poloviny 20. století se druhově bohatá společenstva polních plevelů objevují převážně na okrajích polí, v rozích a na drobných záhumencích, tedy na místech, kde není aplikace herbicidů a mechanické zpracování půdy tak intenzivní. Ústup specializovaných polních plevelů vedl v okolních zemích k vyvolání diskuze, zda a jak tato společenstva chránit. V Německu (Pfüzenreuter 1994) a Maďarsku (Pinke & Pál 2008) se především v chráněných územích začaly zavádět pruhy na okrajích polí, kde se neaplikují herbicidy. Tyto pruhy zůstávají po sklizni plodiny nepodmítnuté a bývají zde vysévány tradiční plodiny. Na těchto stanovištích mohou vedle polních plevelů lépe prospívat také drobní polní živočichové. V České republice se v posledních deseti letech začínají také zakládat políčka s tradičním způsobem hospodaření, a to např. v CHKO Křivoklátsko, ve skanzenech nebo v botanických zahradách.

V devadesátých letech 20. století, po změnách v soukromém vlastnictví půdy a ve financování zemědělství, došlo k některým změnám ve výskytu polních plevelů v České republice. Nedostatek finančních zdrojů donutil mnoho zemědělců používat menší dávky chemických přípravků a minimalizovat mechanické zpracování půdy. První skutečnost se projevila novými nálezy některých jednoletých druhů, např. *Bupleurum rotundifolium* a *Ranunculus arvensis* v Českém středohoří (Kubát 1999b). Druhá skutečnost se projevila v rozšíření vytrvalých druhů, např. *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens* nebo *Lactuca serriola* (Mikulka & Chodová 2003, Mikulka & Kneifelová 2006, Strobach et al. 2008), na hůře mechanicky obdělávaných polích.

Změny se projevily také v ruderální vegetaci. Především v ní se častěji než v jiných vegetačních typech vyskytuje mnoho neofytů. Tyto rostliny se na území České republiky šířily s lodní, železniční a silniční dopravou. Ohnisky šíření byly také prostory továren a skladů (Jehlík 1998). V současnosti však většina nově zavlečených neofytních druhů zplaňuje z kultury (P. Pyšek et al. 2003b). Druhy, které byly původně vázány pouze na intravilány měst a obcí, se s postupnou eutrofizací, rozvojem stavební činnosti a průmyslových aktivit začínají vyskytovat na narušených stanovištích i ve volné krajině. Nově se vytvářejí ekologicky vyhraněné typy porostů. Na zasolených půdách podél silnic rostou *Puccinellia distans* a druhy rodu *Setaria*. V místech s větší koncentrací zemědělské výroby se na stanovištích bohatých amoniakálním dusíkem vyskytují *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*, *Chenopodium ficifolium* aj., zatímco na živinami chudých písčitých a štěrkovitých půdách se šíří druhy *Chenopodium botrys*, *Corispermum leptopterum* a *Plantago arenaria* (svaz *Salsolion ruthenicae*). Omezování chovu drobného domácího zvířectva zapříčinilo ústup společenstev vázaných na specifická stanoviště ovlivněná drůbeží a dobytčím (svaz *Malvion neglectae*). S postupující urbanizací z těchto společenstev mizejí převážně archeofyty (Horáková 2003, P. Pyšek et al. 2004).

Vegetace třídy *Stellarietea mediae* je rozšířena v boreální, temperátní, submediteránní a mediteránní zóně eurosibiřské oblasti. Okrajově se některé druhy této třídy mohou vyskytovat ve větších nadmořských výškách i v tropech (Tüxen 1950, Kropáč 2006) a jiné druhy naopak v arktických oblastech. Příkladem může být výskyt druhu *Descurainia sophia* ve finských sídlech severně polárního kruhu (Dierßen 1996). Společenstva třídy *Stellarietea mediae* byla zaznamenána i ve východní a kontinentální části Asie, např. v Severní Koreji

(Kolbek & Sádlo 1996, Sádlo & Kolbek 1997), Mongolsku (Hilbig 2003) a Jakutsku (Čerosov et al. 2005). V České republice je tato vegetace rozšířena po celém území s výjimkou největších nadmořských výšek. Optimum výskytu je v hustě obydlených a zemědělsky využívaných oblastech nížin až podhorských oblastí. Horní hranice výskytu vegetace polních plevelů je dána rozšířením obdělávaných půd.

Ve fytoocenologické literatuře není pojetí třídy *Stellarietea mediae* jednotné. Někteří autoři, hlavně v publikacích z poslední doby (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168, Dierßen 1996, Jarolímek et al. 1997, Borhidi 2003, Kropáč 2006), do ní řadí veškerou vegetaci jednoletých synantropních druhů. V jiných, většinou starších střeoevropských přehledech vegetace byly rozlišovány dvě samostatné třídy, a to třída *Chenopodietea*, která zahrnuje jednoletou vegetaci ruderních stanovišť a plevelovou vegetaci okopanin, a třída *Secalietea*, která zahrnuje plevelovou vegetaci obilnin (Oberdorfer in Oberdorfer 1993b: 15–47, Matuszkiewicz 2007, Kropáč in Moravec et al. 1995: 157–161). Schubert (in Schubert et al. 2001: 403–415) a Manthey (in Berg et al. 2004: 273–285) řadí do třídy *Stellarietea mediae* pouze vegetaci polních plevelů a ruderní vegetaci zahrnují do samostatné třídy *Sisymbrietea* (Klotz in Schubert et al. 2001: 376–387, Dengler & Wollert in Berg et al. 2004: 261–262). Analogicky chápou třídu *Stellarietea mediae* Haveman et al. (in Schaminée et al. 1998: 199–246), přičemž jednoletou i víceletou ruderní vegetaci řadí společně do třídy *Artemisietea vulgaris* (Weeda & Schaminée in Schaminée et al. 1998: 247–304). Protože druhové složení plevelové a ruderní vegetace je v České republice přes určité ekologické odlišnosti velmi podobné, přikláníme se k zařazení obou těchto vegetačních typů do jedné třídy. Hlavní faktor, který ovlivňuje druhové složení společenstev třídy *Stellarietea mediae*, je rozdíl mezi stanovišti ruderními a segetálními (Lososová et al. 2006b). U vegetace polních plevelů odráží další členění zejména rozdíly mezi bazickými a teplomilnými společenstvy na jedné straně a acidofilními společenstvy s menšími teplotními nároky na straně druhé (Hüppe & Hofmeister 1990). U jednoleté ruderní vegetace jsou důležitými faktory vlhkost a obsah živin spolu s mechanickými vlastnostmi půdy (Mucina & van Tongeren 1989).

Třída *Stellarietea mediae* je na základě uvedených stanovištních rozdílů členěna do jedenácti svazů. Svazy *Caucalidion*, *Veronico-Euphorbion*, *Scleranthion annui*, *Arnoseridion minima*, *Oxalidion fontanae* a *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* zahrnují především vegetaci polních plevelů, zatímco svazy *Atriplicion*, *Sisymbriion officinalis*, *Malvion neglectae*, *Salsolion ruthenicae* a *Eragrostion cilianensi-minoris* sdružují především ruderní vegetaci. Kropáč et al. (1971) a Kropáč (1978) rozlišili v České republice a na Slovensku také svazy *Sherardion* a *Veronico politae-Taraxacion*. Svaz *Sherardion* chápali jako přechodnou vegetaci mezi svazy *Caucalidion* a *Scleranthion annui*. Svaz *Veronico politae-Taraxacion* byl vymezen pro vegetaci polních plevelů víceletých pícnin, nově jej však neuznává ani autor originálního popisu (Kropáč 2006). Pro žádný z těchto dvou svazů se nám nepodařilo nalézt skupinu diagnostických druhů, která by jej jednoznačně vymezovala proti jiným svazům (Lososová 2004, Lososová et al. 2006a), a proto je v předloženém zpracování nerozlišujeme.

Velmi pravděpodobně se u nás v minulosti vyskytovala i vegetace plevelů lněných polí zařazovaná do svazu *Lolium remoti-Linion* J. Tüxen 1966. Charakteristické druhy této vegetace (tzv. linikolní druhy) se vyvinuly ze svých ancestrálních taxonů v přímé vazbě na pěstování lnu v Evropě a v jihozápadní Asii (Smejkal 1981, Kornaš 1988). Tyto specializované, speirochorní druhy se šířily výhradně se lněným osivem. Jejich společnými vlastnostmi byly jednoletý životní cyklus, výška a typ větvení podobné plodině, ztráta odění a především velikost, tvar a váha semen odpovídající semenům lnu. Takovými druhy byly v Evropě *Camelina alyssum*, *Cuscuta epilinum*, *Lolium remotum* a *Silene linicola* (Tüxen 1950). Se zavedením účinných metod čištění osiva lnu ve dvacátých letech 20. století a s

pozdějším intenzivním používáním herbicidů postupně vymizel tento typ vegetace z naší přírody. Fytcenologické snímky zcela chybějí a druhové složení této vegetace je v České republice a v okolních zemích rekonstruováno pouze z floristických údajů. V České republice byla rozšířena v návaznosti na pěstování lnu především v podhorských a horských oblastech (Kropáč & Kopecký 1987). Podobně jako u nás vymizela tato vegetace v Německu (Pott 1995, Oberdorfer in Oberdorfer 1993b: 15–47) a v Maďarsku (Borhidi 2003). Matuszkiewicz (2007) však nevyklučuje, že by se mohla vyskytovat v některých horských oblastech jihovýchodního Polska, kde dosud převládá tradiční způsob hospodaření.

Svaz XBA. *Caucalidion* von Rochow 1951*

Teplomilná plevelová vegetace obilných polí na bazických půdách

Syn.: *Caucalidion lappulae* Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Veronico politae-Taraxacion* Kropáč et Hadač in Kropáč et al. 1971, *Sherardion* Kropáč et Hejný ex Kropáč 1978 p. p.

Diagnostické druhy: *Adonis aestivalis*, *Aethusa cynapium* s. l. (převážně *A. cynapium*), *Anagallis arvensis*, *Atriplex patula*, *Avena fatua*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Conringia orientalis*, ***Consolida regalis***, *Convolvulus arvensis*, *Descurainia sophia*, ***Euphorbia exigua***, *Euphorbia helioscopia*, *Fallopia convolvulus*, *Galium spurium*, *Geranium pusillum*, ***Lamium amplexicaule***, *Lamium purpureum*, *Lathyrus tuberosus*, *Neslia paniculata*, ***Papaver rhoeas***, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), *Sherardia arvensis*, ***Silene noctiflora***, *Sinapis arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Sonchus asper*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica hederifolia* agg., *Veronica persica*, *Veronica polita*, *Viola arvensis*

Konstantní druhy: *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Consolida regalis*, *Convolvulus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Lamium amplexicaule*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), *Silene noctiflora*, *Sinapis arvensis*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica hederifolia* agg., *Veronica persica*, *Veronica polita*, *Viola arvensis*

Svaz zahrnuje bazifilní teplomilná společenstva převážně jednoletých polních plevelů. Tato vegetace je druhově bohatá, pokryvnosti jednotlivých druhů jsou často malé a zpravidla chybějí výrazné dominanty (Lososová 2004). V porostech se uplatňují teplomilné bazifilní druhy *Adonis aestivalis*, *A. flammea*, *Ajuga chamaepitys*, *Anthemis austriaca*, *Consolida regalis*, *Kickxia elatine*, *K. spuria*, *Lathyrus tuberosus*, *Silene noctiflora*, *Sinapis arvensis*, *Stachys annua* aj. Častý je i výskyt obecně rozšířených plevelů, např. *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Galium aparine*, *Polygonum aviculare*, *Tripleurospermum inodorum* a *Viola arvensis*. Na jaře se vytváří na úhorech, ve vinohradech a v ozimých obilninách výrazný fenologický aspekt s kvetoucími druhy *Erodium cicutarium*, *Holosteum umbellatum*, *Lamium amplexicaule*, *L. purpureum*, *Veronica hederifolia* agg., *V. triphyllos* aj.

Porosty svazu *Caucalidion* se nejčastěji vytvářejí v obilných polích, vyskytují se však také ve vinohradech, na úhorech a částečně i v okopaninách. Nacházejí se na hlinitých nebo

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Lososová

jílovitých půdách bohatých bázemi, především vápníkem, jejichž pH se pohybuje mezi 7,0 a 8,0 (Krippelová 1981, Krippelová & Mucina 1988).

Svaz *Caucalidion* patří k nejstarším typům plevelové vegetace střední Evropy. Původní pěstování obilí bylo u nás omezeno pouze na nejúrodnější sprašové půdy nejteplejších oblastí, tedy právě na stanoviště vyhovující této vegetaci. Většina druhů svazu *Caucalidion* jsou archeofyty, z nichž mnohé pocházejí z jihozápadní Asie, jihovýchodní a jižní Evropy (Rösch 1998). Do střední Evropy byly zavlékány od samého počátku zemědělství. Oproti jihoevropským společenstvům se však v České republice běžně nevyskytují např. *Legousia speculum-veneris*, *Melampyrum barbatum*, *Orlaya grandiflora* a *Turgenia latifolia*. Životní cyklus těchto rostlin odpovídá životnímu cyklu a struktuře porostů pěstované plodiny. Plevelné rostliny jsou často stejně vysoké jako obilí, kvetou ve stejnou dobu a tvoří semena v období sklizně. Jejich opakovaný, dlouhodobý výskyt na lokalitě je zajištěn opětovným výsevem s osivem, tzv. speirochorií. Speirochorní druhy byly se zaváděním účinnějších metod čištění osiva během 20. století na našich polích postupně vyhubeny. Takovými rostlinami s optimem výskytu ve svazu *Caucalidion* byly např. *Bifora radians*, *Melampyrum arvense* a *Scandix pecten-veneris*. V devadesátých letech 20. století se díky změnám ve vlastnických vztazích a souvisejícím změnám v obhospodařování některých pozemků některé z těchto druhů na polích v České republice znovu objevily (Lososová 2003), ale jejich další osud je krajně nejistý kvůli nástupu firem, které obnovily bezohlednou chemizaci zemědělství. Určitou naději však dává zavádění tzv. ekologického zemědělství.

Vegetace svazu *Caucalidion* je krátkověká a v průběhu vegetačního období prochází několika fenologickými optimy. Tuto skutečnost popisují Kropáč et al. (1971) jako střídání tzv. agroekofází nebo Holzner (1973) jako sled několika různých asociací na stejné lokalitě v průběhu roku. Z hlediska dlouhodobé dynamiky se vegetace svazu *Caucalidion* v závislosti na pěstované plodině střídá s plevelovou vegetací okopanin. Na těžších a živinami bohatších půdách dochází ke střídání s vegetací svazu *Veronico-Euphorbion*, na sušších a písčitých stanovištích s vegetací svazu *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae*.

Areál svazu zahrnuje celou jižní a střední Evropu. Na severu zasahuje do jižní Skandinávie (Dierßen 1996), kde však je tato vegetace vůči jihoevropským a středoevropským porostům ochuzená o mnoho teplomilných druhů (Passarge 1964, Wnuk 1976, Dierßen 1996). Ze Španělska a Portugalska udávají vegetaci tohoto svazu Nezadal (1989) a Rivas-Martínez et al. (2001), z Francie Géhu et al. (1985) a Julve (1993) a z jižní a východní části Velké Británie Rodwell (2000). Ve východní Evropě a v centrální Asii se druhové složení plevelové vegetace svazu mění a do porostů přistupují stepní druhy (Schubert et al. 1981, Solomaha et al. 1992, Solomaha 2008). Plevelová společenstva s výskytem diagnostických druhů svazu *Caucalidion*, jako jsou *Consolida regalis*, *Galium tricornutum*, *Neslia paniculata* a *Silene noctiflora*, se však vyskytují ještě na podhůří Jižního Uralu (Schubert et al. 1981, Mirkin et al. 1985, Jamalov et al. 2004). V České republice jsou tato společenstva vázána především na výskyt v teplých a suchých oblastech v menších nadmořských výškách.

V rámci svazu *Caucalidion* rozlišujeme pět asociací, a to *Caucalido platycarpi-Conringietum orientalis*, *Lathyro tuberosi-Adonidetum aestivalis*, *Euphorbio exiguae-Melandrietum noctiflori*, *Stachyo annuae-Setarietum pumilae* a *Veronicetum hederifoliotriphylli*. Posledně jmenovaná asociace jarních efemérních plevelů je do svazu *Caucalidion* tradičně řazena, i když numerická klasifikace ukázala, že tato jarní společenstva mají mezi plevelovou vegetací poněkud izolované postavení (Lososová et al. 2006b).

Svaz XBB. *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964*

Bazifilní plevelová vegetace v kulturách okopanin

Syn.: *Veronico-Euphorbion* Sissingh 1942 ms. (§ 1), *Fumario-Euphorbion* Müller ex Görs 1966

Diagnostické druhy: *Amaranthus powellii*, ***Amaranthus retroflexus***, *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Chenopodium hybridum*, *Echinochloa crus-galli*, ***Euphorbia helioscopia***, *Fallopia convolvulus*, *Galinsoga parviflora*, *Lamium purpureum*, *Sinapis arvensis*, *Solanum nigrum* s. l., *Sonchus arvensis*, *Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*

Konstantní druhy: *Amaranthus retroflexus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elytrigia repens*, *Euphorbia helioscopia*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), *Sonchus arvensis*, *Sonchus asper*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*, *Viola arvensis*

Svaz *Veronico-Euphorbion* zahrnuje terofytní vegetaci polních plevelů okopanin, která se vytváří na bazických, hlinitých až jílovitých půdách bohatých živinami (Krippelová & Mucina 1988). Společenstva jsou spíše teplomilná, jak dokládá jejich rozšíření v planárním a kolinním stupni. Na lokalitě se v závislosti na pěstované plodině a souvisejících agrotechnických zásadách střídají s vegetací svazu *Caucalidion*. V druhovém spektru se objevují jednak vzpřímené jednoleté druhy s CR strategií (např. *Amaranthus powellii*, *A. retroflexus*, *Chenopodium album* agg., *C. hybridum*, *Datura stramonium*, *Sonchus arvensis*, *S. asper* a *Solanum nigrum* s. l.), jednak druhy nižší vrstvy bylinného patra, které lze najít ve většině typů plevelové vegetace (např. *Anagallis arvensis*, *Equisetum arvense*, *Stellaria media* a *Veronica persica*). Ve srovnání se svazem *Caucalidion* se ve vegetaci svazu *Veronico-Euphorbion* uplatňuje větší procento původních druhů a neofytů a méně archeofytů.

Areál svazu zahrnuje celou střední Evropu a část severozápadní Evropy. Jeho asociace se vyskytují ve Velké Británii (Rodwell 2000), severní Francii (Géhu et al. 1985), Nizozemí (Haveman et al. in Schaminée et al. 1998: 199–246), Švédsku (Dierßen 1996), Dánsku (Lawesson 2004), Německu (Passarge 1964, Hüppe & Hofmeister 1990, Müller in Oberdorfer 1993b: 48–114, Pott 1995, Schubert in Schubert et al. 2001: 403–415, Manthey in Berg et al. 2004: 273–285), Polsku (Matuszkiewicz 2007), na Slovensku (Jarolímek et al. 1997), v Rakousku (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168), Slovinsku (Šilc & Čarni 2007), Maďarsku (Borhidi 2003) a Rumunsku (Sanda et al. 1999). V České republice se společenstva tohoto svazu vyskytují v nížinách a pahorkatinách (Kropáč 2006). V České republice lze rozlišit dvě asociace, a to *Mercurialietum annuae*, která je teplomilnější, a *Veronico-Lamietum hybridum*, která je vázána na chladnější a vlhčí oblasti.

Hejný & Kropáč (in Moravec et al. 1995: 133–141) uvádějí pro Českou republiku výskyt asociací *Amarantho-Fumarietum* J. Tüxen 1955 a *Amarantho-Chenopodietum albi* Soó 1947. Ani jedna z nich se však u nás velmi pravděpodobně nevyskytuje. Asociace *Amarantho-Fumarietum* je v originální diagnóze charakterizována druhy *Amaranthus lividus*, *Digitaria sanguinalis*, *Euphorbia peplus*, *Portulaca oleracea*, *Setaria pumila* a *S. verticillata* (J. Tüxen 1955). Vegetace s odpovídajícím druhovým složením je v našem pojetí

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Lososová

řazena do svazů *Spergulo arvensis-Erodium cicutariae* a *Eragrostion cilianensi-minoris*. Asociace *Amarantho-Chenopodietum albi* Soó 1947 byla původně popsána jako vegetace polních plevelů jihovýchodní Evropy. Diagnostickými druhy jsou mimo jiné *Amaranthus crispus*, *A. albus* a *Convolvulus arvensis* (Soó 1961). Severozápadní hranice areálu této asociace pravděpodobně prochází Maďarskem. Ze Slovenska není doložena (Jarolímek et al. 1997).

Svaz XBC. *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946*

Plevelová vegetace obilnin na minerálně chudých půdách

Syn.: *Scleranthion annui* Kruseman et Vlieger 1939 (podsvaz), *Aphanion arvensis* J. Tüxen et Tüxen in Malato-Beliz et al. 1960, *Agrostienion spicae-venti* Oberdorfer 1949 p. p., *Aperion spicae-venti* Tüxen ex Oberdorfer 1957 p. p., *Sherardion* Kropáč et Hejný ex Kropáč 1978 p. p.

Diagnostické druhy: *Anagallis arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Apera spica-venti*, *Aphanes arvensis*, *Arabidopsis thaliana*, *Capsella bursa-pastoris*, ***Centaurea cyanus***, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Erodium cicutarium*, *Fallopia convolvulus*, *Galeopsis tetrahit* s. l., *Gnaphalium uliginosum*, *Lapsana communis*, *Lycopsis arvensis* subsp. *arvensis*, *Matricaria recutita*, ***Myosotis arvensis***, *Persicaria lapathifolia*, *Persicaria maculosa*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), ***Raphanus raphanistrum***, ***Scleranthus annuus***, ***Spergula arvensis***, *Stachys palustris*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Valerianella dentata*, *Veronica arvensis*, *Veronica persica*, *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma*, ***Viola arvensis***

Konstantní druhy: *Anagallis arvensis*, *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens*, *Fallopia convolvulus*, *Galeopsis tetrahit* s. l., *Galium aparine*, *Lapsana communis*, *Myosotis arvensis*, *Persicaria lapathifolia*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), *Raphanus raphanistrum*, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Thlaspi arvense*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica arvensis*, *Veronica persica*, *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta*, ***Viola arvensis***

Společenstva svazu *Scleranthion annui* jsou tvořena acidofilními druhy a druhy s širokou ekologickou amplitudou. Z acidofilních druhů se významně uplatňují *Centaurea cyanus*, *Galeopsis tetrahit* s. l., *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Vicia hirsuta* a *V. tetrasperma*. Společenstva se vyskytují v oblastech s větším úhrnem srážek. Často se nacházejí i na mírně podmáčených půdách, kde se běžně vyskytují vlhkomilné druhy, jako je *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Mentha arvensis*, *Persicaria lapathifolia*, *P. maculosa* a *Stachys palustris*. Charakteristická je i přítomnost různých druhů vytrvalých trav a lučních druhů (Otýpková 2001). Vždy jsou zastoupeny jednoleté druhy s širokou ekologickou amplitudou, které v chladnějších polohách rostou jak v okopaninách, tak v obilninách, např. *Fumaria officinalis*, *Lamium purpureum*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense*, *Veronica arvensis* a *V. persica*. V horských a podhorských polohách proto neexistují výrazné rozdíly mezi společenstvy obilnin a okopanin, k čemuž přispívá i častý

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Otýpková

výskyt druhů typických okopaninových plevelů (např. *Euphorbia helioscopia* a druhy rodu *Sonchus*) v obilninách (Otýpková 2004). Společenstva svazu *Scleranthion annui* se vyskytují na kyselých, minerálně chudých, nevápnitých, písčitých až hlinitých půdách, a to hlavně ve srážkově bohatších oblastech, zejména v horách a v podhůří, lze je však zaznamenat i na minerálně chudších půdách v teplejších polohách. Nacházejí se převážně v ozimých obilninách, na čerstvých úhorech, ale i v okopaninách.

Společenstva svazu *Scleranthion annui* jsou rozšířena v celé západní a střední Evropě. Od střední Evropy na jih se vyskytují především v horských oblastech. V západní Evropě, kde je obecně humidnější klima, je variabilita společenstev podmíněna rozdílnými půdními vlastnostmi a geografickou polohou, kdežto v kontinentálnějších oblastech jsou tato společenstva méně variabilní. Jsou udávána ze Skandinávie (Dierßen 1996), z Dánska (Lawesson 2004), Irska (White & Doyle 1982), Velké Británie (Rodwell et al. 2000), Španělska a Portugalska (Rivas-Martínez et al. 2002), Francie (Julve 1993), Nizozemí (Dunker & Hüppe 2000, Haveman et al. in Schaminée et al. 1998: 199–246), Německa (Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1993: 15–47, Hofmeister et al. in Preising et al. 1995: 17–49, Pott 1995, Manthey in Berg et al. 2004: 273–285), Švýcarska (Brun-Hool 1963), Rakouska (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168), Itálie (Baldoni 1995), ze Slovinska (Šilc 2005, Šilc & Čarni 2007), z Polska (Wójcik 1978, Matuszkiewicz 2007), Slovenska (Jarolímek et al. 1997), Maďarska (Borhidi 1996), Rumunska (Sanda et al. 1999), Ukrajiny (Solomaha 2008) a různých částí evropského Ruska (Korotkov et al. 1991). V České republice jsou společenstva svazu *Scleranthion annui* běžná na celém území s výjimkou teplých a suchých oblastí. V rámci svazu *Scleranthion annui* rozlišujeme samostatnou jarní asociaci *Erophila verna*-*Arabidopsis thaliana* a dvě letní asociace *Aphano arvensis*-*Matricarietum chamomillae* a *Spergulo arvensis*-*Scleranthetum annui*. Z nich je *Aphano arvensis*-*Matricarietum chamomillae* teplomilnější a vyvíjí se častěji v nižších polohách a na bazičtějších a živinami více zásobených půdách, zatímco asociace *Spergulo arvensis*-*Scleranthetum annui* se nachází na svazích ve vyšších a chladnějších polohách. Kropáč (2006) do stejného svazu řadí i asociaci *Holco-Galeopsietum* Hilbig 1967, kterou se však na základě analýzy fytoocenologických dat nepodařilo rozlišit (Lososová et al. 2006a); tento nejvíce horský typ plevelové vegetace odpovídá v našem pojetí asociaci *Spergulo arvensis*-*Scleranthetum annui*, a to její variantě *Holcus mollis*.

Svaz XBD. *Arnoseridion minimae* Malato-Beliz et al. 1960*

Plevelová vegetace obilnin na živinami chudých kyselých půdách

Syn.: *Agrostienion spicae-venti* Oberdorfer 1949 p. p., *Aperion spicae-venti* Tüxen ex Oberdorfer 1957 p. p.

Diagnostické druhy: *Anthemis arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Aphanes australis*, *Arabidopsis thaliana*, ***Arnoseris minima***, *Erodium cicutarium*, *Erophila verna*, *Fallopia convolvulus*, ***Hypochaeris glabra***, *Myosotis discolor*, *Myosotis stricta*, *Papaver argemone*, *Papaver dubium* agg., *Raphanus raphanistrum*, *Rumex acetosella*, ***Scleranthus annuus***, ***Spergula arvensis***, *Spergularia rubra*, ***Teesdalia nudicaulis***, *Veronica arvensis*, *Veronica hederifolia* agg., *Veronica triphyllos*, ***Veronica verna***, *Vicia angustifolia*, *Viola arvensis*, *Viola tricolor* (*V. tricolor* subsp. *tricolor*)

Konstantní druhy: *Anthemis arvensis*, *Arabidopsis thaliana*, *Arnoseris minima*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Erodium cicutarium*, ***Fallopia convolvulus***,

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Otýpková

Myosotis stricta, *Raphanus raphanistrum*, ***Rumex acetosella***, ***Scleranthus annuus***,
Spergula arvensis, ***Teesdalia nudicaulis***, *Veronica arvensis*, *Veronica hederifolia* agg.,
Veronica verna, *Vicia angustifolia*, *Viola arvensis*

Svaz zahrnuje porosty jednoletých plevelů na písčítých, kyselých a málo úživných půdách. Jde o podobná, ale extrémnější stanoviště, než jaká osídluje vegetace svazu *Scleranthion annui*, a proto se v porostech často vyskytují druhy tohoto svazu (např. *Aphanes arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Scleranthus annuus* a *Spergula arvensis*). Společenstva svazu *Arnoseridion minimae* se mohou vyvíjet i na podmáčených podzolových půdách, které v létě vysychají (Passarge 1957, Hilbig & Lange 1981). Na takových stanovištích se více uplatňují druhy vlhkomilné a druhy obnažených den (např. *Centunculus minimus*, *Gnaphalium uliginosum* a *Juncus bufonius*) a vegetace tvoří přechody ke svazu *Radiolion linoidis* (Prach 1999). V kontinentálnějších oblastech Evropy nebo na lehkých písčítých půdách má tato vegetace fenologické optimum na jaře, kdy je v půdě dostatek vláhy pro klíčení a vývoj rostlin; proto jsou často přítomny i efemérní druhy, např. *Arabidopsis thaliana*, *Erophila verna*, *Veronica hederifolia* agg., *V. triphyllos* a *V. verna*. V atlantské části Evropy je období vhodné pro vývoj této vegetace mnohem delší. Společenstva svazu *Arnoseridion minimae* se vyvíjejí v obilninách. Protože mnohé diagnostické druhy (např. *Aphanes australis*, *Arnoseris minima* a *Teesdalia nudicaulis*) nejsou konkurenčně zdatné, jsou omezeny především na okraje nezapojených a mezernatě vzešlých porostů obilí.

Svaz je rozšířen především v atlantské a subatlantské oblasti západní a střední Evropy, např. ve Velké Británii (Rodwell 2000), Španělsku a v Portugalsku (Malato-Beliz et al. 1960, Nezadal 1989), ve Francii (Julve 1993), v Nizozemí (Haveman et al. in Schaminée et al. 1998: 199–246), Německu (Oberdorfer in Oberdorfer 1993b: 15–47, Pott 1995) a Polsku (Matuszkiewicz 2007). V Rakousku se vzácně vyskytuje jen v oblasti Českého masivu (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168), podobně jako v České republice (Kropáč 2006), kde dosahuje východní hranice rozšíření.

Podobnost stanovišť a floristického složení svazů *Scleranthion annui* a *Arnoseridion minimae* vedla mnohé autory (např. Oberdorfer in Oberdorfer 1993b: 15–47, Matuszkiewicz 2007) k jejich zařazení do syntaxonomického systému jen na úrovni podsvazů *Scleranthion annui* a *Arnoseridion minimae*.

Svaz XBE. *Oxalidion fontanae* Passarge 1978*

Plevelová vegetace obilnin a okopanin v chladnějších oblastech

Syn.: *Spergulo-Oxalidion* Görs in Oberdorfer et al. 1967 (§ 2b, nomen nudum), *Polygono-Chenopodion polyspermi* sensu auct. non Koch 1926 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Chenopodium album* agg., ***Chenopodium polyspermum***, *Erysimum cheiranthoides*, ***Galinsoga quadriradiata***, *Lamium purpureum*, *Oxalis fontana*, *Sonchus asper*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*)

Konstantní druhy: *Capsella bursa-pastoris*, ***Chenopodium album* agg.**, *Chenopodium polyspermum*, *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens*, *Erysimum cheiranthoides*, *Fallopia convolvulus*, *Galinsoga quadriradiata*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Myosotis arvensis*, *Persicaria lapathifolia*, *Stellaria media* agg. (převážně *S. media*), *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Trifolium repens*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica persica*, *Viola arvensis*

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Otýpková

Svaz *Oxalidion fontanae* zahrnuje plevelová společenstva obilnin, okopanin a zeleninových záhonů, která jsou rozšířena od nížin až do vyšších horských poloh. Nacházíme je na kyprých, živinami bohatých půdách s neutrální nebo mírně kyselou reakcí. Z hlediska nároků na živiny a půdní reakci se svaz *Oxalidion fontanae* nachází mezi svazy *Scleranthion annui* a *Veronico-Euphorbion*, přičemž nároky na živiny směrem k svazu *Veronico-Euphorbion* rostou, stejně jako obsah bazických kationtů v půdě. Vegetace svazu *Oxalidion fontanae* obsahuje druhy vyskytující se v obou zmiňovaných svazech, je však náročnější na půdní vlhkost.

Společenstva tohoto svazu se vyskytují v celé Evropě a zasahují až do kontinentální oblasti Ruska. Údaje pocházejí např. ze Skandinávie (Dierßen 1996), Irska (White & Doyle 1982), Španělska a Portugalska (Rivas-Martínez et al. 2002), Francie (Julve 1993), Nizozemí (Haveman et al. in Schaminée et al. 1998: 199–246), Německa (Meisel 1973, Müller in Oberdorfer et al. 1993: 48–114, Hofmeister et al. in Preising et al. 1995: 17–49, Pott 1995, Manthey in Berg et al. 2004: 273–285), Švýcarska (Brun-Hool 1963), Rakouska (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168), Itálie (Lorenzoni 1978), Slovinska (Šilc 2005, Šilc & Čarni 2007), Chorvatska (Topić 1984), Srbska (Slavnić 1951), Rumunska (Sanda et al. 1999), Slovenska (Jarolímek et al. 1997), Polska (Wójcik 1973, Matuszkiewicz 2007), Ukrajiny (Solomaha 2008), Jižního Uralu (Išbirdin et al. 1988, Jamalov et al. 2004, Mirkin & Sujundukov 2008) a jiných částí Ruska (Korotkov et al. 1991) až po Jakutsko (Čerosov et al. 2005). V České republice je k tomuto svazu řazena jediná asociace *Echinochloa crus-galli-Chenopodietum polyspermi*, která je rozšířena na celém území, zvláště v chladnějších a srážkově bohatších územích.

Svaz XBF. *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J. Tüxen in Passarge 1964*

Vegetace polních plevelů na vysychavých písčitých půdách

Syn.: *Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946 (§ 2b, nomen nudum), *Digitario-Setarion* (Sissingh in Westhoff et al. 1946) Hüppe et Hofmeister 1990

Diagnostické druhy: *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga parviflora*, *Setaria pumila*, *Setaria viridis*

Konstantní druhy: *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Elytrigia repens*, *Polygonum aviculare* agg. (převážně *P. aviculare* s. str.), *Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Tripleurospermum inodorum*

Svaz zahrnuje jednoletou vegetaci polních plevelů na vysychavých písčitých a hlinitopísčitých půdách v teplých oblastech. Vysychavé půdy, teplé podnebí a intenzivní sluneční záření vyhovují především travám s metabolismem typu C₄ (např. *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila* a *S. viridis*), které mají v této vegetaci optimum výskytu. Vedle nich se uplatňují i pozdě klíčící teplomilné byliny, jako je *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Galinsoga parviflora* a *Stachys annua*. Půdy jsou mírně kyselé (Kropáč 2006). Porosty tohoto svazu se vytvářejí především v kukuřici, okopaninách a zelinářských záhonech. Tyto plodiny jsou sklizeny pozdě, a proto mají plevel dostatek času k dozrání semen. Dalším typickým stanovištěm jsou vinohrady. Vegetace má své fenologické optimum v létě a na lokalitách přečkává až do podzimu.

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Lososová

Svaz *Spergulo-Erodion* je relativně hojně rozšířen ve východní Evropě, zatímco ve střední a západní Evropě se vyskytuje spíše jen na písčitých stanovištích v nejteplejších oblastech (Krippelová 1981). Areál svazu zahrnuje severní Španělsko (Rivas-Martínez et al. 2001), Francii (Julve 1993), Nizozemí (Haveman et al. in Schaminée et al. 1998: 199–246), Německo (Schubert in Schubert et al. 2001: 403–415), Dánsko (Lawesson 2004), jižní Skandinávii (Dierßen 1996), Polsko (Matuszkiewicz 2007), Slovensko (Krippelová 1981, Jarolímek et al. 1997), Rakousko (Holzner 1973, Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168), Maďarsko (Felföldy 1942, Soó 1961, Borhidi 2003), území bývalé Jugoslávie (Kovačević 1970, Šilc & Čušin 2005, Šilc & Čarni 2007), Řecko (Bergmeier 1990), Rumunsko (Sanda et al. 1999) a Ukrajinu (Solomaha et al. 1992, Solomaha 2008). Dále na východě existují údaje z podhůří Jižního Uralu (Išbirdin et al. 1988, Jamalov et al. 2004, Mirkin & Sujundukov 2008) a Jakutska (Čerosov et al. 2005).

Velmi často se druhy svazu *Spergulo-Erodion* mísí s druhy svazu *Oxalidion fontanae*. V takovém případě nelze oba svazy od sebe jednoznačně odlišit, a proto jsou někdy v německé literatuře sdružovány do jediného svazu *Polygono-Chenopodion polyspermi* (Müller in Oberdorfer 1993b: 48–114). Podobné prolínání obou svazů bylo popsáno i z Jakutska a Baškortostánu, kde je Čerosov et al. (2005) a Mirkin & Sujundukov (2008) také sdružují do svazu jediného. Naopak Hüppe & Hofmeister (1990), Pott (1995), Haveman et al. (in Schaminée et al. 1998: 199–246) a Schubert (in Schubert et al. 2001: 403–415) se drží původního rozdělení na dva samostatné svazy, jak navrhl Sissingh (in Westhoff et al. 1946). Hlavní rozdíl mezi oběma svazy je v zastoupení rostlin s metabolismem typu C₄ (Poldini et al. 1998). K nám zasahuje tato vegetace především do panonské oblasti a vzácně se vyskytuje také v nížinách českého termofytika. V nejteplejších oblastech České republiky se velmi často vyskytuje přechodná vegetace svazů *Spergulo-Erodion* a *Eragrostion cilianensi-minoris*. Zatímco ve vegetaci svazu *Spergulo-Erodion* se vedle jednoletých trav hojně vyskytují plevelné druhy *Chenopodium album* agg., *Datura stramonium*, *Fallopia convolvulus*, *Galinsoga parviflora* aj., vegetace svazu *Eragrostion cilianensi-minoris* je spíše druhově chudá, tvořená dominantními travami s vzácným výskytem rostlin sešlapávaných stanovišť nebo teplomilných ruderálních bylin, např. *Amaranthus albus*, *A. blitoides* a *Portulaca oleracea*.

Svaz XBG. *Atriplicion* Passarge 1978*

Ruderální vegetace vzpřímených jednoletých bylin

Syn.: *Atriplicion* Hejný 1976 (fantom), *Atriplici-Sisymbriion* Hejný 1978 (§ 2b, nomen nudum), *Sisymbriion officinalis* sensu auct. non Tüxen et al. ex von Rochow 1951 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Artemisia vulgaris*, *Atriplex patula*, ***Atriplex sagittata***, *Atriplex tatarica*, *Chenopodium album* agg., *Conyza canadensis*, *Lactuca serriola*, *Sisymbrium altissimum*, *Sisymbrium loeselii*, *Sisymbrium officinale*, *Tripleurospermum inodorum*

Konstantní druhy: *Artemisia vulgaris*, *Atriplex sagittata*, *Chenopodium album* agg., *Elytrigia repens*, *Tripleurospermum inodorum*

Svaz *Atriplicion* zahrnuje početnou skupinu společenstev tvořených ruderálními jednoletými rostlinami (Krippelová & Mucina 1988). Dominantní druhy jsou středně vysoké až vysoké (60–150 cm) byliny vzpřímeného růstu, převážně CR strategové. Tyto rostliny jsou

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Lososová

nejčastěji z čeledí *Brassicaceae* (např. *Descurainia sophia*, *Sisymbrium altissimum*, *S. loeselii*, *S. officinale* a *S. orientale*), *Chenopodiaceae* (především rody *Atriplex* a *Chenopodium*) a *Asteraceae* (např. *Conyza canadensis*, *Lactuca serriola*, *Sonchus asper* a *S. oleraceus*; A. Pyšek 1977a, Hejný 1978). Kromě uvedených druhů se v porostech velmi často objevují ozimé terofyty, které se vedle rudérálních stanovišť hojně vyskytují také jako plevel okopanin. Takovými druhy jsou např. *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium purpureum*, *Senecio vulgaris*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* a *Thlaspi arvense*. Navíc mohou být společenstva svazu dosycována různými neofyty, např. *Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia annua* a *Iva xanthiifolia* (Hejný et al. 1979).

Vegetace svazu *Atriplicion* se vytváří na čerstvě obnažených a převrstvených půdách různého původu, na které se nové druhy šíří převážně anemochorně (Ellenberg 1992). Typickými stanovišti jsou staveniště, navážky zeminy, vnitřní prostory průmyslových podniků, okolí sil a stájí a komposty (P. Pyšek 1992). Společenstva rostou na nejrůznějších typech půd: minerálních, organicko-minerálních i skeletovitých, na odpadovém materiálu a kompostech, na půdách vysychavých stejně jako na vlhkých stanovištích. Dříve se tato společenstva vyskytovala především v okolí sídel, ale dnes se některé typy expanzivně šíří i na opuštěná místa ve volné krajině. Vegetace svazu *Atriplicion* je ve svém fenologickém optimu od vrcholného léta do podzimu. Nejčastěji jde o iniciální stadia sekundární sukcese, které postupně nahrazuje zejména vegetace třídy *Artemisietea vulgaris* (A. Pyšek 1977b).

Centrem areálu svazu *Atriplicion* je střední Evropa. V porostech se vedle původních středoevropských druhů, jakými jsou např. *Chenopodium album* agg. a *C. hybridum*, hojně uplatňují archeofyty. Neofyty jsou méně časté. Zatímco směrem na východ se v porostech více uplatňují druhy rodů *Atriplex* a *Chenopodium*, v západní Evropě častěji dominují *Descurainia sophia* a druhy rodu *Sisymbrium* (Krippelová & Mucina 1988).

Svaz se vyskytuje ve Francii (Julve 1993), Německu (Müller in Oberdorfer 1993b: 48–114, Dengler & Wollert in Berg et al. 2004: 264–272), Polsku (Matuszkiewicz 2007), na Slovensku (Jarolímek et al. 1997), v Rakousku (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168), Maďarsku (Borhidi 2003), na Balkáně (Mucina & Kolbek 1989) a Ukrajině (Solomaha et al. 1992, Solomaha 2008). Některá společenstva svazu, např. *Descurainietum sophiae* a *Conyzo-Lactucetum serriolae*, zasahují i daleko do severní Evropy (Dierßen 1996). V České republice je vegetace svazu rozšířena po celém území od nížin do submontánního stupně, kde jednoletá společenstva bývají na narušovaných stanovištích nahrazována spíše vytrvalými porosty.

Svaz sdružuje jednoletou rudérální vegetaci středně vlhkých a středně živinami bohatých hlinitých půd. Zatímco na vlhčích a bohatších stanovištích je nahrazen společenstvy svazu *Chenopodion rubri*, na sušších a chudších stanovištích jej střídají společenstva svazů *Sisymbrium officinalis*, *Malvion neglectae*, *Eragrostion cilianensi-minoris* a *Salsolion ruthenicae*. V některých středoevropských přehledech vegetace nejsou svazy *Atriplicion*, *Sisymbrium officinalis* a *Malvion neglectae* rozlišovány a všechna společenstva jsou řazena do jednoho široce chápaného svazu *Sisymbrium officinalis* (např. Müller in Oberdorfer 1993b: 48–114, Pott 1995, Matuszkiewicz 2007). Zde však tyto svazy odlišujeme vzhledem k odlišné sezonní dynamice a ekologii jejich vegetace. Vegetace svazu *Atriplicion* je tvořena převážně jednoletými druhy klíčovými na jaře, ve vegetaci svazu *Sisymbrium officinalis* převažují ozimé jednoletky a vegetace svazu *Malvion neglectae* je ovlivněn sešlapem a častějšími disturbancemi. Podrobnosti k syntaxonomickému pojetí svazů *Atriplicion* a *Sisymbrium officinalis* jsou uvedeny v textu ke svazu *Sisymbrium officinalis*.

Vedle asociací svazu *Atriplicion* rozlišovaných v tomto přehledu se v České republice mohou vyskytovat další porosty jednoleté rudérální vegetace, které by mohly také být popsány jako nové asociace svazu *Atriplicion*. Takovými vegetačními typy mohou být jednak nově se utvářející porosty neofytních druhů rostlin (*Ambrosia artemisiifolia*,

Artemisia tournefortiana aj.) nebo asociace, které jsou známy v okolních zemích a dosud nebyly v České republice doloženy, přestože není důvod, aby se u nás nevyskytovaly. Takovými asociacemi jsou *Cannabietum ruderalis* Morariu 1943, *Artemisietum annuae* Fijałkowski 1967 a *Bromo tectorum-Sisymbrietum orientalis* Eliáš 1979. Vzhledem k jejich vzácnosti a absenci fytoocenologických dat však tyto asociace formálně nerozlišujeme.

Svaz XBH. *Sisymbrium officinalis* Tüxen et al. ex von Rochow 1951*

Ruderální vegetace ozimých terofytních trav

Syn.: *Hordeo-Onopordion* Libbert 1932 p. p. (§ 35), *Sisymbrium officinalis* Tüxen et al. in Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Bromo-Hordeion murini* Hejný 1978

Diagnostické druhy: *Bromus hordeaceus*, ***Bromus sterilis***, *Bromus tectorum*, ***Hordeum murinum***, *Lactuca serriola*, *Lepidium ruderales*, *Sisymbrium officinale*

Konstantní druhy: *Artemisia vulgaris*, *Bromus sterilis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Hordeum murinum*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*

Svaz *Sisymbrium officinalis* zahrnuje společenstva vzpřímených, středně vysokých ozimých terofytních trav. Fyziognomii porostů určují dominantní trávy, např. ječmen myší (*Hordeum murinum*) a různé druhy sveřepů (*Bromus hordeaceus*, *B. japonicus*, *B. sterilis* a *B. tectorum*). Z dalších jednoletých druhů se v porostech často vyskytují *Crepis capillaris*, *C. tectorum*, *Descurainia sophia*, *Lepidium ruderales* a *Sisymbrium loeselii*. Díky své ruderální životní strategii mohou tyto druhy rychle osídlovat čerstvě disturbované nebo nově vytvořené plochy v sídlech a na staveništích. Vegetace svazu *Sisymbrium officinalis* se vyskytuje také liniově podél okrajů cest, železnic, na zídkách, rumištích a v lemech křovin nebo akátin (Hejný et al. 1979). Společenstva jsou teplomilná a suchomilná, s optimem vývoje na jaře (Krippelová & Mucina 1988). Vyskytují se na mělkých kypřených a živinami bohatých půdách, které snadno vysychají (Hejný et al. 1979). Kontaktní vegetací jsou nejčastěji společenstva sešlapávaných půd svazu *Coronopodo-Polygonion arenastri*, na zastíněných místech společenstva třídy *Galio-Urticetea*.

Areál svazu zahrnuje celou střední a zčásti i západní Evropu. Vyskytuje se na Pyrenejském poloostrově (Rivas-Martínez et al. 2001), ve Francii (Julve 1993), Německu (Klotz in Schubert et al. 2001: 376–387, Dengler & Wollert in Berg et al. 2004: 264–273), Dánsku (Lawesson 2004), Rakousku (Mucina in Mucina 1993: 110–168), na Slovensku (Jarolímek et al. 1997), v Maďarsku (Borhidi 2003), Srbsku (Kojić et al. 1998), Rumunsku (Dancza 2003) a na Ukrajině (Solomaha 2008). V Mediteránu svaz *Sisymbrium officinalis* nahrazuje skupina svazů řazených do řádu *Brometalia rubenti-tectorum* (Rivas Goday et Rivas-Martínez 1973, Rivas-Martínez et Izco 1977, Krippelová & Mucina 1988). Společenstva řazená do svazu *Sisymbrium officinalis* jsou v České republice rozšířena v suchých nížinách. Hejný (1978) je považuje za starobylý typ archeofytní vegetace, protože jejich výskyt byl dříve vázán především na vesnická sídla a hradiště.

Původní široce chápaný svaz *Sisymbrium officinalis* rozčlenil Hejný (1978) na dva úžeji pojaté svazy. Do svazu *Bromo-Hordeion murini* Hejný 1978 zařadil ozimou terofytní vegetaci s dominancí trav a rostlin nízkého vzrůstu (15–30 cm), zatímco do svazu *Atriplici-Sisymbrium* Hejný 1978 oddělil terofytní vegetaci vysokých bylin, které se vyvíjejí od jara do pozdního léta. Při použití Hejného syntaxonomické koncepce se však pro svaz *Bromo-Hordeion murini* musí podržet starší platné jméno *Sisymbrium officinalis* a pro svaz

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Lososová

Atriplici-Sisymbrium, jehož jméno bylo uveřejněno neplatně, je třeba použít jméno *Atriplicion*. Svazy *Sisymbrium officinalis* a *Atriplicion* však v některých středoevropských přehledech vegetace nebývají rozlišovány. V jiných přehledech, které je od sebe odlišují, je vegetace svazu *Sisymbrium officinalis* chápána širěji, nejen jako vegetace nízkých terofytních ruderalních trav, ale všech jarních ruderalních společenstev vysychavých stanovišť. V tomto pojetí jsou potom do svazu *Sisymbrium officinalis* řazeny také např. asociace *Conyzo canadensis-Lactucetum serriolae*, *Sisymbrietum altissimi* a *Descurainietum sophiae* (Mucina in Mucina 1993: 110–168, Jarolímek et al. 1997, Klotz in Schubert et al. 2001: 376–387, Borhidi 2003, Lawesson 2004). V našem užším pojetí, vycházejícím z pojetí, které publikoval Hejný (1978), řadíme do svazu *Sisymbrium officinalis* tři asociace rozlišované podle výskytu různých dominantních trav, a to *Hordeetum murini*, *Hordeo murini-Brometum sterilis* a *Linario-Brometum tectorum*.

Svaz XBI. *Malvion neglectae* (Gutte 1972) Hejný 1978*

Ruderální vegetace poléhavých terofytů na živinami bohatých půdách

Syn.: *Malvenion neglectae* Gutte 1972

Diagnostické druhy: *Anthemis cotula*, *Chenopodium murale*, *Chenopodium vulvaria*, ***Malva neglecta***, *Mercurialis annua*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare* agg., *Sisymbrium officinale*, ***Urtica urens***

Konstantní druhy: *Capsella bursa-pastoris*, *Lolium perenne*, ***Malva neglecta***, *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare* agg.

Svaz *Malvion neglectae* sdružuje převážně jednovrstevná terofytní společenstva s optimem vývoje v létě (Krippelová & Mucina 1988). Porosty jsou tvořeny především prostrátními nebo vystoupavými rostlinami, méně časté jsou byliny vzpřímeného vzrůstu. Průměrná výška porostů dosahuje asi 30 cm (Mucina 1987b, A. Pyšek 1992). Ve vegetaci převažují jednoleté archeofytní druhy, např. *Anthemis cotula*, *Chenopodium murale*, *C. vulvaria*, *Malva neglecta*, *M. pusilla*, *Urtica urens* a *Verbena officinalis*. Častý je výskyt druhů sešlapávaných stanovišť, jakými jsou *Lolium perenne*, *Matricaria discoidea*, *Polygonum arenastrum* a *Potentilla anserina*. Místa jsou porosty dosycovány neofyty, např. *Amaranthus blitoides* nebo *Chenopodium pumilio* (Hejný 1978, Hejný et al. 1979).

Společenstva se vyskytují většinou maloplošně. Půdy jsou organicko-minerální, slabě ulehle až sypké, často obohacované splaškovými vodami nebo močůvkou. Svaz je příkladem tradičního vesnického typu ruderalní vegetace. Obvyklými stanovišti jsou pozemky v okolí venkovských statků, dvorky, výběhy drůbeže nebo okraje menších hnojišť (Mucina 1987b, Krippelová & Mucina 1988). Společenstva ke svému vývoji potřebují dostatek živin a omezení konkurence vyšších ruderalních druhů.

Několik svazových druhů obsahuje aromatické látky (např. *Anthemis cotula*, *Chenopodium vulvaria* a *Matricaria discoidea*), některé mají žahavé trichomy (např. *Urtica urens*), jiné jsou jedovaté (*Hyoscyamus niger*) nebo jsou schopny rychle regenerovat po disturbanci (např. *Malva neglecta*, *M. pusilla* a *Polygonum aviculare* agg.). Tyto vlastnosti jim umožňují vyhnout se oštipování drůbeží nebo ztracenou biomasu v krátké době nahradit.

Ústupem od chovu drobného domácího zvířectva a modernizací vesnic je vegetace svazu *Malvion neglectae* ochuzována nebo zcela mizí. Nápadný je zejména ústup archeofytních druhů *Anthemis cotula*, *Chenopodium murale* a *Malva pusilla*. Některá společenstva svazu

* Zpracovala Z. Lososová

však v dnešní době nacházejí vhodná stanoviště v ruderalizovaných městských trávnících. Kontaktní vegetací jsou jednak společenstva sešlapávaných míst třídy *Polygono arenastris-Poëtea annuae*, jednak ruderální vegetace svazů *Chenopodion rubri*, *Arction lappae* nebo *Onopordion acanthii*, méně často společenstva svazů *Sisymbrium officinalis* a *Atriplicion* (Mucina 1987b, Krippelová & Mucina 1988). V rámci jednoleté ruderální vegetace leží svaz *Malvion neglectae* uprostřed gradientu od sešlapávaných stanovišť s vegetací třídy *Polygono arenastris-Poëtea annuae* k narušeným, mírně zkypleným půdám s vegetací svazů *Sisymbrium officinalis* a *Atriplicion* až po sypké substráty s vegetací svazu *Salsolion ruthenicae* (Mucina & van Tongeren 1989). Ve starší literatuře byla společenstva tohoto svazu většinou řazena do široce pojatého svazu *Sisymbrium officinalis* a svaz *Malvion neglectae* byl původně vymezen jako podsvaz tohoto svazu (Gutte 1972).

Vegetace svazu *Malvion neglectae* je nejhojnější ve východní části střední Evropy a na Balkáně, zasahuje však také do atlantské části Evropy (Mucina 1987b). Ve východní Evropě je svaz doložen z Ukrajiny (Solomaha 2008) a Baškortostánu (Išbirdin et al. 1988, Jamalov et al. 2004). V jižní Evropě je vystřídán svazem *Chenopodion muralis* Br.-Bl. 1936 (Mucina 1991). Porosty s dominantní *Malva neglecta* se však vyskytují i na Pyrenejském poloostrově (Rivas-Martínez et al. 2001) a v Řecku (Bergmeier 1990). V České republice se společenstva svazu *Malvion neglectae* vyvíjejí v teplejších oblastech planárního a kolinného stupně po celém území (Hejný 1978, Hejný et al. 1979).

Svaz XBJ. *Salsolion ruthenicae* Philippi 1971*

Jednoletá ruderální vegetace narušovaných štěrkovitých a písčitých půd

Syn.: *Bromion tectorum* Soó 1940 (§ 2b, nomen nudum), *Bromo-Corispermenion* Knapp 1971 (§ 2b, nomen nudum), *Conyzo-Bromion tectorum* Passarge 1978, *Conyzo-Senecionion viscosi* Eliáš 1986

Diagnostické druhy: *Amaranthus albus*, *Anthemis ruthenica*, *Bromus tectorum*, ***Chenopodium botrys***, *Chenopodium glaucum*, *Conyza canadensis*, *Corynephorus canescens*, *Filago minima*, *Lepidium densiflorum*, *Microrrhinum minus*, *Oenothera biennis* s. l., ***Plantago arenaria***, ***Salsola kali* subsp. *rosacea***, ***Senecio viscosus***, *Setaria viridis*, ***Sisymbrium altissimum***, *Verbascum phlomoides*

Konstantní druhy: *Chenopodium botrys*, *Conyza canadensis*, *Senecio viscosus*, *Sisymbrium altissimum*

Svaz zahrnuje druhově chudou vegetaci s převahou jednoletých druhů a hojným zastoupením neofytů. Porosty mají pionýrský charakter, jsou nízké a nezapojené. Mohou růst na živinami extrémně chudých, propustných, nezápevněných, sypkých substrátech, často vápnatých a s vysokým podílem písku nebo skeletu. Půda nezřídka obsahuje velké množství rozpustných solí. Časté jsou výkyvy vlhkosti a teploty při povrchu půdy. Stanoviště jsou zpravidla plně osluněná. Často jde o plošky na aluviálních štěrkopísčitých náplavech na dolních tocích řek a na ruderalizovaných okrajích písčin navazujících na travinnou vegetaci tříd *Koelerio-Corynephoretea* a *Festucetea vaginatae* (Krippelová & Mucina 1988). Mnohem častěji však vhodná stanoviště vznikají na člověkem vytvořených ekologicky extrémních stanovištích, jako jsou haldy, vyhřáté povrchy odvalů, výsyvky popílku, železniční násypy, pískovny a hromady škváry nebo šterku (Kopecký et al. 1986, Sobotková 1993b, 1995a, Višňák 1996b).

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Lososová

Rostlinných druhů, které se přizpůsobily životu na uvedených stanovištích, je velmi málo. Optimum výskytu zde má mediteránní druh *Chenopodium botrys*, kontinentální stepní běžec *Salsola kali* subsp. *rosacea*, jednoleté kontinentální druhy *Corispermum leptopterum* a *Plantago arenaria* a růžicovitý hemikryptofyt *Verbascum phlomoides*. Ve vegetaci svazu *Salsolion ruthenicae* rostou také některé drobné druhy rostlin, které se mohou vyskytovat rovněž v ostatních typech jednoleté ruderalní vegetace, např. *Amaranthus albus*, *Eragrostis minor*, *Microrrhinum minus*, *Senecio viscosus*, *Setaria pumila* a *S. viridis*. Vesměs jde o rostliny upřednostňující písčité substráty, které nesnášejí zastínění a nejsou schopny růst v zapojených porostech.

Tato vegetace tvoří iniciální sukcesní stadia, která se mohou na čerstvě obnažených substrátech vytvořit během jednoho nebo dvou let v závislosti na přísunu diaspor (Kopecký et al. 1986). Fenologické optimum mají v pozdním létě a na podzim.

Svaz *Salsolion ruthenicae* se vyskytuje v celé subkontinentální a kontinentální Evropě. Na západ a sever zasahuje do Francie (Julve 1993), Nizozemí (Weeda & Schaminée in Schaminée et al. 1998: 247–304), severního Německa (Dengler & Wollert in Berg et al. 2004: 264–272) a jižního Švédska, kde je hranice jeho rozšíření totožná s areálovou hranicí druhu *Corispermum leptopterum* (Dierßen 1996). Hlavní oblastí rozšíření svazu jsou polopouštní oblasti centrální Asie, odkud pochází velká část jeho diagnostických druhů. Například v okolí lidských sídel ve východním Mongolsku popsal Hilbig (2003) porosty s druhem *Salsola pestifera*, které zařadil do tohoto svazu.

V České republice se vegetace svazu *Salsolion ruthenicae* vyskytuje pouze ostrůvkovitě. Doklady existují ze skládek průmyslového odpadu v okolí Rokycan a Kladna (A. Pyšek & Šandová 1979, Kopecký et al. 1986), železničních náspů v Brně (Grüll 1980a) a z Ostravska a Karvinska (Sobotková 1994a, b, 1995a, Višňák 1996b). Floristické údaje dokládají výskyt diagnostických druhů svazu na výsypce dolu v Oslavanech (Kühn 1998).

Svaz XBK. *Eragrostion cilianensi-minoris* Tüxen ex Oberdorfer 1954*

Pozdně letní teplomilná ruderalní a plevelová vegetace písčitých půd

Syn.: *Amarantho-Chenopodion albi* Morariu 1943 (§ 3b), *Eragrostienion* Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Panico-Setarion* Sissingh ex von Rochow 1951 (§ 36, nomen ambiguum), *Tribulo-Eragrostion poaeoidis* Soó et Tímár in Tímár 1957, *Euphorbion prostratae* sensu Mucina in Mucina et al. 1993 non Rivas-Martínez 1976 (pseudonym), *Eragrostio-Polygonion arenastri* Couderc et Izco ex Čarni et Mucina 1998

Diagnostické druhy: *Amaranthus retroflexus*, *Atriplex tatarica*, *Conyza canadensis*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria ischaemum*, ***Digitaria sanguinalis***, *Diplotaxis tenuifolia*, ***Eragrostis minor***, *Lepidium ruderales*, *Panicum capillare*, *Polygonum aviculare* agg., ***Portulaca oleracea***, ***Setaria verticillata***, *Setaria viridis*; *Bryum argenteum*

Konstantní druhy: *Convolvulus arvensis*, *Conyza canadensis*, *Polygonum aviculare* agg., *Taraxacum* sect. *Ruderalia*

Svaz zahrnuje vegetaci teplomilných, jednoletých, nízkých druhů písčitých půd. Mnohé z nich jsou poléhavé, díky čemuž mohou alespoň částečně odolávat sešlapu (např. *Cynodon dactylon*, *Digitaria ischaemum*, *D. sanguinalis*, *Eragrostis minor*, *Hibiscus trionum* a *Portulaca oleracea*). Porosty se vyvíjejí během léta, kdy je sucho a horko, přesto mohou být velmi husté. Je to dáno jejich schopností využít maximum dosažitelné vlhkosti z ranní rosy.

* Charakteristiku svazu zpracovala Z. Lososová

Navíc svým růstem alespoň částečně zabraňují vysychání půdy na stanovišti (Pandža et al. 2005). Dominantami jsou jednoleté trávy, u nichž je častý C₄ metabolismus (Krippelová & Mucina 1988). Převažují rostliny se stres-tolerantní nebo ruderální strategií (Kropáč 2006).

Půdy jsou lehké, písčité, s malým obsahem organických látek. V klimaticky příznivých, teplých a suchých oblastech střední Evropy se druhy svazu *Eragrostion cilianensi-minoris* vyskytují na různých stanovištích, kde tvoří důležitou složku ruderální vegetace, vegetace sešlapávaných stanovišť a vegetace polních plevelů. Oproti tomu v chladnějších a vlhčích oblastech je jejich výskyt omezen pouze na ruderální a sešlapávaná stanoviště. To může mít několik příčin, z nichž nejvýznamnější je pravděpodobně konkurence plodiny a ostatních druhů na polích (Holzner 1978). Kromě toho může být na ruderálních a sešlapávaných stanovištích teplejší mikroklima a půdy bohatší živinami nebo vápníkem (např. díky opadu omítky z okolních zdí a navážkám stavebního materiálu). Svaz *Eragrostion cilianensi-minoris* je svým druhovým složením a vlastnostmi diagnostických druhů přechodným typem mezi vegetací ruderální, segetální a vegetací sešlapávaných míst (Mucina & van Tongeren 1989, Čarní & Mucina 1998).

Vegetace svazu *Eragrostion cilianensi-minoris* se vyskytuje ve střední Evropě a na Balkáně, přičemž je nejhojněji zastoupena v panonské oblasti (Čarní & Mucina 1998). Vyskytuje se v Rakousku (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168), na Slovensku (Jarolímek et al. 1997), v Maďarsku (Borhidi 2003), Rumunsku (Morariu 1943) a bývalé Jugoslávii (Pandža et al. 2005). Areál svazu však zasahuje i do Francie (Julve 1993), Německa (Müller in Oberdorfer 1993b: 48–114, Passarge 1996), Polska (Matuszkiewicz 2007) a na Ukrajinu (Solomaha 2008). V západní Evropě jsou doklady o výskytu svazu *Eragrostion cilianensi-minoris* pouze z ruderálních a mírně sešlapávaných stanovišť. V jižní Evropě se na analogických stanovištích vyskytují vikariantní vegetační typy řazené do svazů *Euphorbion prostratae* (Pyrenejský poloostrov) a *Polycarpo-Eleunision indicae* (východní Mediterán) (Čarní 1996, Čarní & Mucina 1998). V České republice je rozšíření svazu omezeno na nejteplejší oblasti, kde se vyskytuje hlavně na stanovištích ruderálních a sešlapávaných, vzácněji na polích.

U nás rozlišujeme tři asociace tohoto svazu. Není vyloučen ani okrajový výskyt čtvrté asociace, *Hibisco trioni-Eragrostietum poaeoidis* Soó et Tímár 1957, s dominantním ibiškem trojdílným (*Hibiscus trionum*). Hejný et Kropáč (in Moravec et al. 1995: 133–141) uvádějí možný výskyt této asociace jako plevelového společenstva okopanin na jižní Moravě. Společenstvo však dosud nebylo z České republiky doloženo (Kropáč 2006). Údaje této panonské asociace pocházejí z jižního Slovenska (Eliáš 1982b, Jarolímek et al. 1997, Mochnacký 2000, Kropáč & Mochnacký 2009), Maďarska (Borhidi 2003), Srbska (Kojić et al. 1998) a Rumunska (Sanda et al. 1999), z Rakouska však uváděna není (Mucina in Mucina et al. 1993: 110–168). Přesto lze předpokládat, že se tato asociace mohla dříve vzácně vyskytovat na jižní Moravě. Starší doklady uvádějí spontánní výskyt ibišku trojdílného v Dyjsko-svrateckém úvalu, Hustopečské pahorkatině a v okolí Sedlce u Mikulova (Slavík in Hejný et al. 1992: 282–316). V České republice byl ibišek trojdílný zaznamenán ve dvou fytoecnologických snímcích (P. Pyšek & Rydlo 1984, Kropáč 2006), ani v jednom případě však nejde o vegetaci svazu *Eragrostion cilianensi-minoris* a výskyt druhu byl na daných lokalitách jen dočasný, nikoliv dominantní.

Suchomilná ruderální vegetace s dvouletými a vytrvalými druhy (*Artemisietea vulgaris*)

Třída XC. *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951

Svaz XCA. *Onopordion acanthii* Br.-Bl. et al. 1936

- XCA01. *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii* Soó ex Jarolímek et al. 1997
- XCA02. *Salvio nemorosae-Marrubietum peregrini* Mucina 1981
- XCA03. *Potentillo argenteae-Artemisietum absinthii* Faliński 1965

Svaz XCB. *Dauco carotae-Melilotion* Görs ex Rostański et Gutte 1971

- XCB01. *Melilotetum albo-officinalis* Sissingh 1950
- XCB02. *Berteroetum incanae* Sissingh et Tideman ex Sissingh 1950
- XCB03. *Dauco carotae-Crepidetum rhoeadifoliae* Hejný et Grüll in Hejný et al. 1979
- XCB04. *Dauco carotae-Picridetum hieracioidis* Görs ex Seybold et Müller 1972
- XCB05. *Poo compressae-Tussilaginetum farfarae* Tüxen 1931
- XCB06. *Poëtum humili-compressae* Bornkamm 1961
- XCB07. *Tanaceto vulgaris-Artemisietum vulgaris* Sissingh 1950
- XCB08. *Artemisio vulgaris-Echinopsietum sphaerocephali* Eliáš 1979
- XCB09. *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Anioł-Kwiatkowska 1974
- XCB10. *Buniadetum orientalis* Fijałkowski ex Láníková in Chytrý 2009
- XCB11. *Asclepiadetum syriacae* Láníková in Chytrý 2009

Svaz XCC. *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* Görs 1966

- XCC01. *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* Felföldy 1943
- XCC02. *Falcario vulgaris-Elytrigion repentis* Müller et Görs 1969
- XCC03. *Convolvulo arvensis-Brometum inermis* Eliáš 1979
- XCC04. *Cardarietum drabae* Tímár 1950

Svaz XCD. *Artemisio-Kochion prostratae* Soó 1964

- XCD01. *Agropyro cristati-Kochietum prostratae* Zólyomi 1958

Svaz XCE. *Arction lappae* Tüxen 1937

- XCE01. *Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici* Tüxen 1937
- XCE02. *Arctietum lappae* Felföldy 1942
- XCE03. *Hyoscyamo nigri-Conietum maculati* Slavnić 1951
- XCE04. *Sambucetum ebuli* Felföldy 1942

Třída XC. *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951*

Suchomilná ruderální vegetace s dvouletými a vytrvalými druhy

Syn.: *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Urtico-Cirsietea* Doing 1963 p. p., *Onopordetea acanthii* Br.-Bl. 1964, *Agropyreteae repentis*

* Charakteristiku třídy zpracovala D. Láníková

Oberdorfer et al. 1967, *Agropyretea intermedio-repentis* Oberdorfer et al. in Müller et Görs 1969

Diagnostické druhy: *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Elytrigia repens*, *Melilotus albus*, *Solidago canadensis*, *Tanacetum vulgare*

Konstantní druhy: *Artemisia vulgaris*, *Elytrigia repens*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Urtica dioica*

Třída *Artemisietea vulgaris* zahrnuje relativně teplomilnou a suchomilnou antropogenní vegetaci, jejíž ráz udávají dvouleté až vytrvalé ruderalní druhy patřící převážně mezi C a CR strategii. Tato vegetace osídluje především antropogenní stanoviště v sídlech a jejich okolí, ale vyvíjí se i na polopřirozených stanovištích jen slabě ovlivněných lidskou činností. Jde o mírně nitrofilní až nitrofilní vegetaci rostoucí většinou na plně osluněných a výhřevných stanovištích se suchými nebo periodicky vysychajícími půdami, které mají různé zrnitostní složení. Většinou mají velký podíl skeletu a jsou mělké a silně propustné. Mohou být ale i hluboké, hlinité až jílovité. Mnohé asociace kolonizují i čistě antropogenní substráty, jako jsou navážky šterku, stavebního materiálu a smetiště.

Tato vegetace má blízký vztah k jednoleté ruderalní vegetaci třídy *Stellarietea mediae*. Zatímco vegetace třídy *Stellarietea mediae* se vyvíjí na čerstvě vytvořených nebo často narušovaných substrátech, vegetace třídy *Artemisietea vulgaris* na ni zpravidla navazuje v průběhu sekundární sukcese. Vyskytuje se také na místech s méně častými disturbancemi, způsobovanými zpravidla činností člověka nebo zvířat, případně i erozí půdy na svazích. Při úplné absenci disturbancí však postupně přechází v různé typy travinné nebo keřové vegetace. Nezřídka však osídluje i nově navrstvené substráty nebo místa s čerstvě narušeným povrchem půdy, kde se uplatňuje jako první vývojové stadium v procesu sekundární sukcese.

Oproti vytrvalé ruderalní vegetaci třídy *Galio-Urticetea* je pro společenstva třídy *Artemisietea vulgaris* typická absence většího množství mezofilních druhů. Výjimkou je svaz *Arction lappae*, ve kterém se uplatňují jak suchomilné a teplomilné druhy, tak i některé druhy mezofilnější a na živiny náročnější. Společenstva třídy *Artemisietea vulgaris* jsou často obohacována o druhy z okolní vegetace, nejčastěji luk nebo suchých trávníků, ale i z vegetace písčin a mělkých skeletovitých půd třídy *Koelerio-Corynephoretea*.

Původ vegetace řazené do třídy *Artemisietea vulgaris* je různý. Některá společenstva se vyvíjela na přirozených a polopřirozených stanovištích už před neolitem. Podle pylových analýz a dnešních ekologických nároků některých druhů lze soudit na výskyt této vegetace nebo jí podobných, historicky původnějších vegetačních typů už v prostředí chladné pleistocenní stepi. Pravděpodobný je výskyt těchto společenstev na čerstvě navátých sprašových substrátech, které snadno prorůstaly oddenkaté geofyty. Dnešní obdobu takové vegetace nacházíme ve střední Evropě zejména na strmých sprašových svazích, kde se ve společenstvech svazu *Artemisio-Kochion prostratae* velmi vzácně zachovaly relikt pleistocenní sprašové stepi, jako jsou *Agropyron pectinatum*, *Kochia prostrata* a *Krascheninnikovia ceratoides*. Dále tato vegetace osídlovala například pohyblivé svahové kužely a hlinité sesuvy na nárazových březích řek (svaz *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis*), obnažené půdy strží a vývrátů, skalní droliny a šterkové náplavy řek (svaz *Dauco-Melilotion*). Některé typy vegetace této třídy mají pravděpodobně původ ve specifické vegetaci při vchodech do jeskyní a pod skalními převisy, které jsou přirozeným stanovištěm několika druhů této třídy (ve střední Evropě např. *Asperugo procumbens*, *Chenopodium foliosum*, *Hackelia deflexa* a *Sisymbrium austriacum*). Tato vzácná a specifická vegetace je řazena do svazu *Erysimo witmannii-Hackelion deflexae* Bernátová 1986 a je typická

především pro vápencové Karpaty a Alpy (Braun-Blanquet & Sutter 1983, Bernátová 1986, 1991, Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202, Jarolímek et al. 1997).

Některé vegetační typy, jako jsou svazy *Arction lappae* a *Onopordion acanthii*, se rozvinuly později s rostoucím vlivem člověka na krajinu a s rozvojem lidských sídlišť. V současnosti některá společenstva vlivem modernizace a udržování sídel spíše ustupují; jde především o vegetaci svazu *Onopordion acanthii* a některá společenstva svazu *Arction lappae*, která byla hojná v období tradiční zemědělské malovýroby. Naopak společenstva svazu *Dauco-Melilotion* a částečně i svazu *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* mají tendenci dalšího šíření a patří k expanzivním typům ruderalní vegetace. To je podmíněno intenzivní stavební a případně i těžební činností v současné krajině a velkým množstvím ploch ležících ladem, včetně pozemků určených k zástavbě a nesečených mezí kolem cest. Některá společenstva mají pozitivní funkci, především na náspech a v zářezech komunikací, kde zpevňují povrch a zabraňují erozi. Většinou však představují nežádoucí porosty, které slouží jako zdroj diaspor ruderalních druhů zaplevelujících obdělávané pozemky. Hodně druhů patří také mezi významné alergenidy (Unar & Unarová 1996).

Ve srovnání s mezofilní vytrvalou ruderalní vegetací třídy *Galio-Urticetea* se vegetace třídy *Artemisietea vulgaris* vyznačuje velkým podílem nepůvodních druhů, a to jak archeofytů, tak neofytů (Simonová & Lososová 2008). Vysoká invadovanost této vegetace je zčásti podmíněna stanovištními nároky nepůvodních druhů: většina z nich totiž pochází z teplých a suchých oblastí (P. Pyšek et al. 2002) a v druhotném areálu upřednostňuje slunná a výhřevná stanoviště. Zčásti je to i proto, že porosty většinou představují poměrně mladá sukcesní stadia na narušovaných půdách a jsou otevřené. Proto zde nepůvodní druhy, nejčastěji R nebo CR strategové, nejsou omezovány konkurenčně silnými domácími druhy. V průběhu sukcese jsou nepůvodní druhy postupně vytlačovány druhy původními (P. Pyšek & A. Pyšek 1990, P. Pyšek et al. 2002, 2004). Výskyt velkého počtu nepůvodních druhů souvisí také s vazbou vegetace třídy *Artemisietea vulgaris* na antropogenní stanoviště přímo v sídlech a jejich blízkém okolí, kde je obecně větší přísun diaspor nepůvodních druhů.

Oproti předchozímu fytoocenologickému přehledu vegetace České republiky (Moravec et al. 1995) upřednostňujeme širší pojetí třídy *Artemisietea vulgaris*. Nerozlišujeme samostatnou třídu *Agropyreteae repentis*, která nemá vlastní diagnostické druhy (Dengler et al. 2003, Chytrý & Tichý 2003), a její jediný svaz *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* řadíme do třídy *Artemisietea vulgaris*, podobně jako autoři některých dalších evropských vegetačních přehledů (Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202, Pott 1995, Jarolímek et al. 1997, Rennwald 2000, Klotz in Schubert et al. 2001: 387–403, Borhidi 2003). Tento svaz je v rámci třídy obvykle řazen do zvláštního řádu *Agropyretalia intermedio-repentis* Oberdorfer et al. ex Müller et Görs 1969, zatímco ostatní svazy náležejí do řádu *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944.

Od svazu *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* odlišujeme svaz *Artemisio-Kochion prostratae*, který zahrnuje mírně ruderalní porosty narušovaných míst v suchých oblastech na kontaktu se stepní vegetací, zatímco do svazu *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* spadají častěji narušované porosty bez reliktních druhů a s větším podílem běžných teplomilných ruderalních druhů.

V této publikaci nerozlišujeme vegetaci svazu *Erysimo witmannii-Hackelion deflexae* Bernátová 1986, a to s ohledem na špatnou floristickou diferencovanost jeho porostů v České republice. Podle rukopisného snímkového materiálu z několika lokalit v Moravském krasu, Českém středohoří a na Semilsku (Sádlo, nepubl.) se u nás sice vyskytuje vegetace s druhem *Hackelia deflexa*, jde však o floristicky dosti heterogenní porosty.

Do třídy *Artemisietea vulgaris* řadíme také svaz *Arction lappae*, který tvoří přechod mezi vegetací tříd *Artemisietea vulgaris* a *Galio-Urticetea* a byl u nás tradičně řazen do třídy

Galio-Urticetea (Hejný et al. 1979, Kopecký & Hejný 1992, Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151). Jelikož se jeho druhové složení nijak výrazně neliší od ostatních svazů třídy *Artemisietea vulgaris*, přikláníme se podobně jako autoři v jiných evropských zemích (Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202, Müller in Oberdorfer 1993b: 135–277, Pott 1995, Jarolímek et al. 1997, Bardat et al. 2004, Klotz in Schubert et al. 2001: 387–403, Borhidi 2003, Matuszkiewicz 2007) k jeho klasifikaci do třídy *Artemisietea vulgaris*.

Jednotlivé svazy ve třídě *Artemisietea vulgaris* (*Onopordion acanthii*, *Dauco-Melilotion*, *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis*, *Artemisio-Kochion prostratae* a *Arction lappae*) se mezi sebou liší především vlhkostí stanovišť. Nejvíce suchomilná a teplomilná vegetace je řazena do svazů *Onopordion acanthii* a *Artemisio-Kochion prostratae*, naopak svaz *Arction lappae* sdružuje společenstva náročnější na vlhkost i živiny; často se vyskytuje ve srážkově bohatších oblastech nebo na vlhčích půdách.

Vegetace třídy *Artemisietea vulgaris* je hojná v teplých až mírně teplých oblastech v celém mírném pásmu Evropy. Uváděna je i z Jižního Uralu (Mirkin et al. 1989b, Mirkin & Sujundukov 2008), Jakutska (Čerosov et al. 2005) a dalších částí Ruska (Korotkov et al. 1991). V Evropě vegetaci třídy *Artemisietea vulgaris* ve vyšších polohách nebo na vlhčích rudérálních stanovištích nahrazuje vytrvalá mezofilní rudérální vegetace třídy *Galio-Urticetea* (Kopecký 1969, Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202). V České republice je tato vegetace hojná po celém území hlavně v teplých a suchých oblastech nížin a pahorkatin, na výhřevných stanovištích však nezdávka proniká i do větších nadmořských výšek.

Někteří autoři uznávají jen jednu široce pojatou třídu *Artemisietea vulgaris*, do které řadí na úrovni podtřídy i mezofilnější vytrvalou rudérální vegetaci řazenou ostatními do samostatné třídy *Galio-Urticetea* (např. Müller in Oberdorfer 1993b: 135–277, Matuszkiewicz 2007, Dengler & Wollert in Berg et al. 2004: 380–410, Dengler et al. 2007). Důvodem pro dané pojetí jsou podobné floristické a ekologické vlastnosti této vegetace, a to výskyt dvouletých až vytrvalých rudérálních druhů náročných na živiny (Dengler et al. 2003, 2007). V neposlední řadě je to také větší podobnost těchto dvou tříd v oceáničtějších oblastech západní Evropy ve srovnání s kontinentálnějšími oblastmi na východě.

Svaz XCA. *Onopordion acanthii* Br.-Bl. et al. 1936*

Teplomilná a suchomilná archeofytická rudérální vegetace s dvouletými a vytrvalými druhy

Syn.: *Onopordion* Br.-Bl. et al. 1926 (§ 2b, nomen nudum), *Hordeo-Onopordion* Libbert 1932 (§ 35)

Diagnostické druhy: *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Berteroa incana*, *Bromus sterilis*, *Bromus tectorum*, *Carduus acanthoides*, *Descurainia sophia*, *Echium vulgare*, *Marrubium peregrinum*, *Melilotus officinalis*, *Onopordum acanthium*, *Reseda lutea*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg. (převážně *A. collina*), *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Elytrigia repens*, *Onopordum acanthium*

Do svazu *Onopordion acanthii* je řazena teplomilná až mírně teplomilná antropogenní vegetace s převahou dvouletých a víceletých bylin. S větší pokryvností jsou v ní zastoupeny vysoké rudérální hemikryptofyty (např. *Arctium lappa*, *Artemisia absinthium*, *A. vulgaris* a *Ballota nigra*) a dvouleté až krátce vytrvalé monokarpické druhy (např. *Berteroa incana*,

* Charakteristiku svazu zpracovala D. Láníková

Carduus acanthoides, *Echium vulgare* a *Onopordum acanthium*). Vyskytují se i trávy snášejší sucho (např. *Arrhenatherum elatius*, *Elytrigia repens*, *Lolium perenne*, *Poa compressa* a *P. pratensis* s. l.) a jednoleté ruderalní druhy (např. *Bromus sterilis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* agg., *Descurainia sophia*, *Lactuca serriola*, *Polygonum aviculare* a *Tripleurospermum inodorum*).

Svaz sdružuje suchomilnou vegetaci, která se vyvíjí na teplých stanovištích, často na jižně orientovaných svazích. Půdy zpravidla silně vysychají. Jsou většinou minerálně bohaté, vyvinuté na spraši nebo tvrdých bazických horninách. Společenstva tohoto svazu ale často rostou i na čistě antropogenních substrátech s velkým podílem skeletu. Osídlují suchá vesnická rumiště, skládky a ruderalizované meze a stráně, často v blízkosti hradů a hradních zřícenin nebo ve vinohradech. Podmínkou jejich výskytu je občasné mechanické narušování půdního povrchu, jako je hrabání drůbeže, přisypávání nového substrátu, sešlap nebo přirozená půdní eroze na svazích.

V sukcesi společenstva svazu *Onopordion acanthii* často navazují na jednoletou ruderalní vegetaci zvláště ze svazů *Atriplicion*, *Sisymbrium officinalis* nebo *Malvion neglectae*. Obvykle vytvářejí středně druhově bohaté, mezernaté porosty. Na méně narušovaných a vlhčích ruderalních stanovištích během sukcese většinou přecházejí v jiné vegetační typy třídy *Artemisietea vulgaris*. Často rostou na kontaktu s přirozenou vegetací suchých trávníků třídy *Festuco-Brometea*. Mechové patro se u této vegetace většinou nevyvíjí nebo má jen malou pokryvnost.

Vegetace svazu *Onopordion acanthii* byla pravděpodobně běžná již v neolitu. Více se rozšířila s rozvojem vesnic a měst ve středověku, kdy byla hojná na suchých skládkách a rumištích (Opravil 1990). V současnosti je vázána především na vesnice a jejich okolí, ale fragmentárně se může vyvíjet i na městských periferiích (Kopecký & Hejný 1992). Ve střední Evropě se tento starobylý typ ruderalní vegetace vyznačuje velkým podílem archeofytů (Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202). Z vytrvalých ruderalních druhů je archeofytního původu např. *Artemisia absinthium*, *Ballota nigra*, *Carduus acanthoides*, *Echium vulgare*, *Marrubium peregrinum* a *Onopordum acanthium*, z jednoletých ruderalních druhů např. *Bromus sterilis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Lactuca serriola* a *Tripleurospermum inodorum*. Některé z těchto druhů byly v minulosti hojně pěstovány jako léčivky (např. *Artemisia absinthium*, *Leonurus cardiaca* s. l. a *Marrubium vulgare*) a dnes patří spíše ke vzácným nebo dokonce ohroženým druhům naší flóry. Neofyty se vyskytují jen velmi zřídka, s výjimkou jednoletých ruderalních druhů *Conyza canadensis* a *Sisymbrium loeselii*. V současnosti tyto porosty vlivem urbanizace vesnic a jejich okolí rychle ustupují (Kopecký & Hejný 1992) nebo se vyskytují v ochuzených formách.

Svaz *Onopordion acanthii* je poměrně hojný v subkontinentálních až kontinentálních oblastech jižní a jihovýchodní Evropy, zejména v Maďarsku, na Balkánském poloostrově a na Ukrajině (Hruška 1985, Kopecký & Hejný 1992, Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202). Je udáván také z podhůří Jižního Uralu (Išbirdin et al. 1988, Mirkin et al. 1989b, Mirkin & Sujundukov 2008). Na sever a severozápad od těchto oblastí se vyskytuje v ochuzených formách. V Mediteránu s ním geograficky vikarizují další svazy, jako například *Onopordion illyrici* Oberdorfer 1954 nebo *Carduo carpetani-Cirsion odontolepidis* Rivas-Martínez et al. 1986 (Mucina 1991, Rodwell et al. 2002), které většinou zahrnují vegetaci s vyšším podílem terofytů adaptovaných na sušší klima. V České republice se *Onopordion acanthii* vyskytuje v teplých a suchých oblastech nížin a pahorkatin.

Do svazu *Onopordion acanthii* řadíme tři asociace, *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii*, *Salvio nemorosae-Marrubietum peregrini* a *Potentillo argenteae-Artemisietum absinthii*. První dvě jsou silně teplomilné, zatímco asociace *Potentillo-Artemisietum* na výhřevných stanovištích častěji proniká i do vyšších poloh. V předchozím fytoocenologickém

přehledu České republiky (Hejný in Moravec et al. 1995: 142–144) byly ve svazu uváděny ještě asociace *Xanthietum spinosi* Felföldy 1942, *Cirsietum eriophori* Oberdorfer ex Müller 1966 a *Lappulo echinatae-Cynoglossetum* Klika 1935, které jsou častěji uváděny i ve vegetačních přehledech okolních zemí. Asociace *Xanthietum spinosi* se vzácně vyskytovala v teplých a suchých oblastech, např. ještě v devadesátých letech 20. století v Hostěradicích u Miroslavi (Sádlo, nepubl.). Pravděpodobně však vymizela a snímkový materiál chybí. Asociace *Cirsietum eriophori* není floristicky dobře vymezená: jde spíše o porosty dominantního druhu šířící se do různých travinných porostů. Společenstvo *Lappulo echinatae-Cynoglossetum* je z našeho území fytoocenologickými snímky doloženo jen vzácně a jeho porosty jsou značně heterogenní. Tradičně se vyskytovalo spíše mimo lidská sídla a bylo vázáno na pastevní management. Dnes se s jeho porosty častěji setkáváme na různých ruderalních stanovištích v sídlech, kde se vyskytuje v ochuzených formách.

Ze zdí a omítkových osypů pod hradbami v prostorech hradních zřícenin v Českém středohoří a na Křivoklátsku je dále ve svazu *Onopordion acanthii* zmiňováno vzácné společenstvo s *Lappula squarrosa* a *Artemisia scoparia* (Sádlo in Kopecký & Hejný 1992: 54, Dostálek et al. in Kolbek et al. 2001: 164–278).

Svaz XCB. *Dauco carotae-Melilotion* Görs ex Rostański et Gutte 1971*

Ruderální vegetace dvouletých až víceletých druhů na mělkých kamenitých substrátech

Syn.: *Dauco-Melilotion* Görs 1966 (fantom)

Diagnostické druhy: *Artemisia vulgaris*, *Echinops sphaerocephalus*, *Melilotus albus*,
Solidago canadensis, *Tanacetum vulgare*

Konstantní druhy: *Achillea millefolium* agg., *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Elytrigia repens*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*

Svaz *Dauco-Melilotion* zahrnuje ruderalní vegetaci s převahou dvouletých až vytrvalých druhů. Jde většinou o iniciální porosty na antropogenních substrátech s nevyvinutou půdou, často na čerstvě narušených otevřených plochách, kde byla odstraněna vegetace nebo převrstvena půda. Porosty jsou většinou druhově bohaté. V počátečních stádiích vývoje se v nich uplatňují jednak druhy vyrostlé ze zásoby diaspor v substrátu, jednak druhy šířící se z okolí. Typicky jsou zastoupeny dvouleté až krátce vytrvalé monokarpické druhy (*Berteroa incana*, *Carduus acanthoides*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Picris hieracioides* aj.) a vytrvalé ruderalní druhy (*Artemisia vulgaris*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Linaria vulgaris*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Tanacetum vulgare*, *Tussilago farfara* aj.). Hojně se také uplatňují luční dvouděložné byliny (např. *Achillea millefolium* agg., *Crepis biennis*, *Hypericum perforatum*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Pastinaca sativa* a *Plantago lanceolata*), trávy (např. *Agrostis capillaris*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Poa compressa* a *P. pratensis* s. l.), některé jednoleté ruderalní druhy (např. *Conyza canadensis*, *Crepis foetida* subsp. *rhoeadifolia* a *Tripleurospermum inodorum*) a také druhy sešlapávaných půd (např. *Lolium perenne*, *Plantago major* a *Trifolium repens*).

Jde o teplomilnou a suchomilnou vegetaci rostoucí na mělkých půdách s velkým obsahem štěrku, kamení nebo škváry. Tyto půdy jsou velmi dobře propustné a rychle vysychají. Často jde o tzv. neopedony, tj. surové půdy s nevyvinutými půdními horizonty. Stanoviště jsou většinou jen slabě produktivní, s malým obsahem humusu a živin.

* Charakteristiku svazu zpracovala D. Láníková

Nedostatek dusíkatých látek v půdě zvýhodňuje druhy z čeledi *Fabaceae* (např. *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Trifolium pratense*, *T. repens* a *Vicia cracca*), které fixují dusík pomocí symbiotických bakterií. Během sukcese roste množství humusu a živin a zlepšují se fyzikální a chemické vlastnosti původně neúživných půd. S tím roste zastoupení hemikryptofytů a na nenarušovaných stanovištích může vývoj postupně dospět až ke křovinné a stromové vegetaci. Vzhledem k typům stanovišť, která tato vegetace osídluje, má většina porostů jen dočasný charakter.

Vegetace svazu *Dauco-Melilotion* osídluje hlavně antropicky ovlivněná stanoviště, jako jsou kolejiště a prostory železničních stanic, okraje cest, násypy podél silnic a železnic, navážky, skládky, úhory, těžební prostory a jejich okolí, stavební pozemky, areály průmyslových závodů a koruny zdí. Především na obnažených svazích a nově navršených náspech má tato vegetace protierozní funkci. V areálech podniků a nádraží jsou však porosty většinou sečeny nebo stříkány herbicidy.

Kromě antropogenních stanovišť se některá společenstva svazu mohou vyvíjet i na přirozených šterkovitých náplavech řek (např. Mucina 1982) nebo na osypech. Předpokládá se, že právě na těchto přirozených stanovištích se podobná vegetace vyskytovala v prehistorické krajině neovlivněné rozsáhlejšími lidskými zásahy (Jehlík 1986, Kopecký & Hejný 1992). Odtud se rozšířila na rozmanitá antropogenní stanoviště, kde byla obohacena ruderními druhy. Vedle původních druhů (např. *Achillea millefolium* agg., *Artemisia vulgaris*, *Daucus carota*, *Elytrigia repens*, *Picris hieracioides*, *Plantago lanceolata*, *Poa compressa*, *Trifolium repens* a *Tussilago farfara*) je pro vegetaci tohoto svazu příznačný velký podíl archeofytů (např. *Carduus acanthoides*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Echium vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Melilotus albus*, *M. officinalis*, *Pastinaca sativa* a *Tanacetum vulgare*).

Podle nálezů rostlinných zbytků na archeologických lokalitách se vegetace svazu *Dauco-Melilotion* u nás vyskytovala už ve středověku, především na různých suchých kamenitých místech ve městech a v jejich okolí, například podél cest (Opravil 1990, 1996). Výrazně se začala šířit hlavně během 19. a 20. století s rozvojem železniční a silniční dopravy a stavební a důlní činnosti (Jehlík 1986, Kopecký & Hejný 1992). V tomto období se pravděpodobně formovalo její současné druhové složení. Především podél železnic a silnic, které slouží jako migrační cesty, jsou ve společenstvech často zastoupeny i některé neofyty, např. *Conyza canadensis*, druhy rodu *Oenothera* a *Solidago canadensis*.

Porosty jsou většinou mezernaté, ale i zapojené. V přízemní vrstvě se hojně vyskytují vegetativní růžice dvouletých druhů. Mechové patro je vyvinuto spíše sporadicky a vyskytují se v něm akrokarpní pionýrské druhy mechů. Výjimkou jsou zapojené porosty na opuštěných polích (asociace *Dauco carotae-Picridetum hieracioidis*) nebo stanoviště na korunách zdí (asociace *Poëtum humili-compressae*), kde se mechové patro vyvíjí pravidelně a vyskytují se v něm často i plazivé pleurokarpní mechy.

Vegetace svazu *Dauco-Melilotion* je hojná ve střední Evropě od subatlantské po subkontinentální oblast (Mucina 1981b, 1991, Eliáš 1982a, 1986a, Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202) a zasahuje až do podhůří Jižního Uralu (Išbirdin et al. 1988, Mirkin et al. 1989b) a Jakutska (Čerosov et al. 2005). V teplých oblastech Evropy je často v blízkém kontaktu s vegetací svazu *Onopordion acanthii* (Mucina 1981b, Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202, Jarolímek et al. 1997). Matuszkiewicz (2007) ji dokonce řadí jako podsvaz *Dauco-Melilotenion* do svazu *Onopordion acanthii*.

V České republice je vegetace svazu *Dauco-Melilotion* vázána většinou na teplé oblasti nížin a pahorkatin, může se však vyskytovat i ve výše položených oblastech, kde osídluje osluněná a výhřevná stanoviště (např. asociace *Melilotetum albo-officinalis*). Tato vegetace je ve fenologickém optimu v červnu a červenci, některé asociace také v pozdním létě (*Dauco carotae-Crepidetum rhoeadifoliae* a *Dauco carotae-Picridetum hieracioidis*).

Ke svazu *Dauco-Melilotion* řadíme také typy vegetace vymezené na základě dominance některých druhů invazních neofytů, které se na našem území začaly šířit relativně nedávno. Jde o asociace *Artemisio vulgaris-Echinopsietum sphaerocephali*, *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis*, *Buniadetum orientalis* a *Asclepiadetum syriacae*, které vedle dominantních druhů obsahují převážně druhy charakteristické pro svaz *Dauco-Melilotion* a často v nich jsou zastoupeny také luční druhy ze třídy *Molinio-Arrhenatheretea*. Kromě společenstev neofytních druhů popsaných v dalším textu se v České republice roztroušeně vyskytují i nápadné porosty s dominující lupinou mnoholistou (*Lupinus polyphyllus*), která pochází ze Severní Ameriky, v současné době je rozšířena téměř po celé Evropě a v mnoha zemích se chová invazně (Tomšovic & Bělohlávková in Slavík et al. 1995: 357–360, Kowarik 2003, Weber 2003). U nás se lupina rozšířila na okrajích cest, podél železnic, na pasekách a v lemech lesů. V minulosti byla často záměrně vysévána ve volné krajině jako krmivo pro zvěř. Její porosty se na stanovišti dlouhodobě udržují a jsou u nás dosti časté, ačkoli nejsou dokumentovány fytoocenologickými snímky. Většinou mají ráz lučních lad s převahou vysokostébelných trav (např. *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*) a často, ne však vždy, s druhy sušších rumišť (např. *Tanacetum vulgare*), pasek (např. *Rubus idaeus*) a nitrofilních lemů (např. *Urtica dioica*). Dalším vzácným typem vegetace tohoto svazu, zaznamenaným fytoocenologickými snímky zatím jen z ruderálních stanovišť v Praze (Sádlo, nepubl.), jsou porosty s dominantním oddenkatým neofytním druhem *Artemisia verlotiorum*.

Svaz XCC. *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* Görs 1966*

Vytrvalá ruderalní vegetace na suchých nebo periodicky vysychavých půdách

Diagnostické druhy: *Cardaria draba*, *Elytrigia repens*

Konstantní druhy: *Artemisia vulgaris*, *Convolvulus arvensis*, *Elytrigia repens*

Do svazu *Convolvulo-Elytrigion* je řazena polopřirozená a ruderalní vegetace suchých nebo periodicky vysychajících výhřevných stanovišť s výrazným zastoupením vytrvalých trav. Jde především o konkurenčně silné trávy s C strategií (např. *Arrhenatherum elatius* a *Dactylis glomerata*), z nichž některé mají značně vyvinutý kořenový nebo oddenkový systém (např. *Bromus inermis* a *Elytrigia repens*). Po stéblech trav se často pne oplétavá liána *Convolvulus arvensis*. V porostech se dále uplatňují vytrvalé byliny s kořenovými výběžky (např. *Cardaria draba* a *Cirsium arvense*) a některé statné byliny přizpůsobené suchu (např. *Falcaria vulgaris*). Dále jsou hojné druhy s širokou ekologickou amplitudou, zejména některé luční byliny (např. *Galium album* subsp. *album* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*) a vytrvalé ruderalní byliny (např. *Artemisia vulgaris*, *Silene latifolia* subsp. *alba* a *Urtica dioica*). Do porostů zřídka pronikají i jednoleté ruderalní druhy (např. *Galium aparine*, *Lactuca serriola* a *Tripleurospermum inodorum*). Porosty jsou tvořeny převážně původními druhy, méně archeofyty (např. *Arrhenatherum elatius*, *Cardaria draba*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Lactuca serriola* a *Tripleurospermum inodorum*). Neofyty se vyskytují jen velmi zřídka (Simonová & Lososová 2008). Vzhledem k velkému podílu druhů s širokou ekologickou amplitudou je svaz *Convolvulo-Elytrigion* oproti ostatním svazům třídy *Artemisietea vulgaris* diferencován poměrně slabě.

Původně se vegetace svazu pravděpodobně vyskytovala na stanovištích s periodicky narušovaným povrchem půdy, například na pohyblivých svahových kuželech a sesuvech měkkých sedimentů, jako je spraš (Hejný et al. 1979, Sádlo 2006b). S přibýváním mechanicky narušovaných stanovišť v zemědělské krajině se rozšířila na nová stanoviště.

* Charakteristiku svazu zpracovala D. Láníková

Dnes osídluje meze a příkopy podél cest, lemy polí, navážky zeminy, zářezy úvozových cest, úhory, ale i různá stanoviště ve vesnicích a městech, v areálech podniků nebo na důlních výsypkách. Půdy jsou většinou těžší, hlinité až jílovité, často sprašové s obsahem vápníku. Většinou jsou hluboké, mohou být ale i mělké, propustné, s příměsí antropogenního skeletu.

Společenstva svazu *Convolvulo-Elytrigion* tvoří často iniciální porosty na obnažených, mechanicky narušených půdách, kam se jednotlivé druhy šíří přenosem kořenových úlomků nebo kousků oddenků (např. *Cardaria draba* a *Elytrigia repens*). V počátečních stadiích sukcese jsou vedle těchto druhů hojně zastoupeny i jednoleté a vytrvalé ruderalní druhy, které se buď šíří z okolních ploch, nebo pocházejí ze zásoby semen a vegetativních částí rostlin v nově navrstveném substrátu. Během sukcese postupně roste zastoupení vytrvalých druhů bylin a trav. Díky schopnosti efektivního vegetativního šíření dominant se často vytvářejí plošně rozsáhlé porosty, které se na lokalitě udržují velmi dlouhou dobu. Jsou druhově chudé a většinou husté, s velkým množstvím biomasy. Na častěji narušovaných místech jsou porosty rozvolněnější a většinou také druhově bohatší. Na obnažených ploškách se uplatňují druhy z okolní vegetace, v teplých oblastech většinou ze suchých trávníků tříd *Festuco-Brometea* a *Koelerio-Corynephoretea* (Jarolímek et al. 1997). Mechové patro se vyvíjí jen zřídka na vlhčích půdách.

Porosty jsou schopny rychlé regenerace po narušení a snášejí i pravidelnou seč. Silně prokořeňují horní vrstvu půdy a na svazích zabraňují erozi. Na druhou stranu jsou zdrojem diaspor druhů zaplevelujících okolní pozemky.

Vegetace svazu *Convolvulo-Elytrigion* se vyskytuje především v suchých a teplých oblastech střední a jižní Evropy (Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202), ale zasahuje i do stepní a lesostepní zóny východní Evropy (Išbirdin et al. 1988, Mirkin et al. 1989b, Korotkov et al. 1991). V České republice se hojně nachází především v teplejších oblastech nížin a pahorkatin, ale proniká i do podhorských oblastí, kde většinou osídluje slunná a výhřevná stanoviště (především asociace *Convolvulo arvensis-Elytrigietum repentis*).

Do svazu řadíme v České republice čtyři asociace. Nejrozšířenější je *Convolvulo arvensis-Elytrigietum repentis*, která osídluje širokou škálu stanovišť ve velkém rozpětí nadmořské výšky. Asociace *Falcaria vulgaris-Elytrigietum repentis* a *Convolvulo arvensis-Brometum inermis* zahrnují teplomilnější vegetaci s poněkud většími nároky na pH půdy a asociace *Cardarietum drabae* se oproti ostatním asociacím vyznačuje časnějším fenologickým optimem na jaře nebo na začátku léta.

Svaz XCD. *Artemisio-Kochion prostratae* Soó 1964*

Reliktní vegetace pleistocenních sprašových stepí

Syn: *Artemisio-Kochion* Soó 1959 prov. (§ 3b), *Agropyro-Kochion* Soó 1971 (fantom)

Diagnostické druhy: *Agropyron pectinatum*, *Camelina microcarpa*, *Falcaria vulgaris*,
Kochia prostrata, *Salvia nemorosa*, *Stipa capillata*

Konstantní druhy: *Artemisia campestris*, *Camelina microcarpa*, *Eryngium campestre*,
Falcaria vulgaris, *Kochia prostrata*, *Salvia nemorosa*, *Stipa capillata*

Svaz *Artemisio-Kochion* zahrnuje rozvolněnou vegetaci, která se v panonské oblasti vyvíjí velmi vzácně na strmých sprašových svazích, například v zářezech úvozových cest nebo

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

v okolí vinných sklepů. Tato vegetace obsahuje rostlinné druhy považované za relikty chladné pleistocenní sprašové stepi, zejména žitňák hřebenitý (*Agropyron pectinatum*), bytel rozprostřený (*Kochia prostrata*) a bělostník růžkatý (*Krascheninnikovia ceratoides*, Wendelberger 1954, Niklfeld 1964). Jak ukazují vzácné pylové analýzy z teplých a suchých oblastí České republiky, které zahrnují období vrcholného nebo pozdního glaciálu (Rybníčková & Rybníček 1991, Petr 2005), byly tyto oblasti v tehdejší chladném a suchém podnebí pravděpodobně porostlé rozvolněnou stepí s převahou travin, pelyňků, merlíkovitých a s příměsí chvojníku dvouklasého (*Ephedra distachya*). Pylové spektrum těchto fosilních sedimentů je velmi podobné pylovému spadu v dnešních rozvolněných aridních stepích centrální Asie, jaké se vyskytují např. na jižním Altaji, v Mongolsku a Tuvě (Kuneš et al. 2008). Na velkou podobnost bioty středoevropských pleistocenních stepí, ve kterých se ukládala spraš, a dnešních centrálně asijských stepí ukazují i rozborů fosilní měkkýší fauny v našich spraších (Ložek 2007). V dnešních suchých asijských stepích se hojně vyskytují všechny tři výše uvedené rostlinné druhy vázané ve střední Evropě na reliktní stanoviště sprašových svahů (Hilbig 1995, Koroljuk 2002). Jde o druhy konkurenčně slabé, které rostou v nezapojené vegetaci. Slabý zápoj vegetace byl ve středoevropské pleistocenní krajině, stejně jako v dnešní centrální Asii, způsoben hlavně nízkými srážkami. Se zvlhčováním klimatu v průběhu holocénu se stepi zapojovaly a tyto druhy ustupovaly, až se jejich výskyt omezil jen na nevelké lokality strmých sprašových svahů, kde se otevřená vegetace udržuje díky půdní erozi. Na těchto stanovištích k nim přistupují některé stepní, převážně však teplomilné ruderalní druhy.

Svaz *Artemisio-Kochion* je rozšířen ve stepních a lesostepních oblastech od jižní Moravy přes Rakousko (Niklfeld 1964, Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202) a Maďarsko (Borhidi 2003) do Rumunska (Dihoru & Doniță 1970) a Bulharska a zasahuje i do stepní zóny jižního Ruska, kde jej z podhůří Jižního Uralu udávají Schubert et al. (1981). Svým druhovým složením je přechodný mezi stepní vegetací třídy *Festuco-Brometea* a ruderalní vegetací třídy *Artemisietea vulgaris*. Maďarští a rumunští autoři (Soó 1959, 1964, Sanda et al. 1999, Borhidi 2003) jej řadí do první třídy, zatímco Mucina (in Mucina et al. 1993: 169–202) do druhé třídy. Vzhledem k výraznému zastoupení ruderalních druhů v našich porostech jej řadíme stejně jako Mucina do třídy *Artemisietea vulgaris*, byť jde v tomto případě o dosti arbitrární rozhodnutí.

Svaz XCE. *Arction lappae* Tüxen 1937*

Nitrofilní ruderalní vegetace dvouletých a víceletých druhů na antropogenních substrátech

Syn.: *Rumicion obtusifolii* Gutte 1972

Diagnostické druhy: *Anthriscus sylvestris*, *Arctium lappa*, *Arctium minus*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Conium maculatum*, *Lamium album*, *Sambucus ebulus*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Anthriscus sylvestris*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Elytrigia repens*, *Lamium album*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Urtica dioica*

Svaz *Arction lappae* zahrnuje ruderalní vegetaci s převahou vytrvalých druhů kolonizující mírně vlhká až vysychavá antropogenní stanoviště v sídlech a jejich okolí. Ve společenstvech jsou zastoupeny především nitrofilní dvouděložné byliny patřící mezi C nebo CR strategii (např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium lappa*, *A.*

* Charakteristiku svazu zpracovala D. Láníková

tomentosum, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Cirsium arvense*, *Conium maculatum*, *Heracleum sphondylium*, *Lamium album*, *Rumex obtusifolius*, *Sambucus ebulus*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Tanacetum vulgare* a *Urtica dioica*). Většina těchto druhů se vyznačuje dobrou konkurenční schopností a širokou ekologickou amplitudou a osídluje stanoviště s různými vlhkostními podmínkami. Dále jsou zastoupeny trávy (např. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens* a *Poa trivialis*) a některé běžné luční dvouděložné byliny (např. *Achillea millefolium* agg., *Glechoma hederacea*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* a *Veronica chamaedrys*). V nižších vrstvách porostů se vyskytují jednoleté a dvouleté ruderalní druhy (např. *Galium aparine*, *Geum urbanum* a *Tripleurospermum inodorum*) a druhy zhutnělých půd (např. *Convolvulus arvensis*, *Lolium perenne*, *Plantago major* a *Poa annua*). Mechové patro se u této vegetace vyvíjí jen zřídka, a to v sukcesně starších porostech na vlhčích půdách. Jsou v něm zastoupeny pleurokarpní (převážně plazivé) i akrokarpní druhy mechorostů.

Společenstva svazu *Arction lappae* jsou vázána především na venkovská sídla a jejich okolí (Wittig 2002), vyskytují se ale i ve městech. Typickými stanovišti jsou například skládky, rumiště, navážky, okolí hnojišť a kompostů, ruderalizované břehy vodních toků a nádrží, lemy zdí a plotů, okraje cest nebo ruderalní plochy v sousedství železnic. Půdy mají obvykle velký obsah živin a jsou různého složení. Často jde o substráty s příměsí antropogenního skeletu (např. popel, štěrk a stavební odpad) nebo obohacené různými zbytky organického původu (sláma, staré ovoce a zelenina, piliny apod.). Vegetace svazu *Arction lappae* osídluje jak osluněná stanoviště, kde půda vysychá, tak zastíněná stanoviště, kde se půda udržuje čerstvě vlhká až vlhká a obsahuje více humusu. V závislosti na vlhkostních podmínkách se více uplatňují teplomilné a suchomilné druhy, anebo naopak druhy mezofilní, které jsou náročnější na živiny a vyžadují větší půdní a vzdušnou vlhkost.

V sukcesi navazují společenstva svazu *Arction lappae* zpravidla na jednoletou ruderalní vegetaci třídy *Stellarietea mediae*. Dlouhodobý výskyt některých společenstev svazu je podmíněn občasným narušováním půdního povrchu, nejčastěji hrabáním drůbeže, mírným sešlapem nebo přisypáváním odpadu. Na těchto stanovištích se většinou udržují otevřené porosty, kde se několik dominantních druhů obvykle vyskytuje ve skupinkách, mezi kterými se nadále uplatňují jednoleté ruderalní druhy (především ze svazů *Malvion neglectae* a *Coronopodo-Polygonion arenastri*). Bez vlivu disturbancí většinou převládnou statné konkurenčně silné druhy a vznikají zapojené porosty, jejichž další vývoj může směřovat ke křovinám nebo lesním porostům.

Vegetace svazu *Arction lappae* je složena jednak z původních druhů, které patří mezi apofyty a v současné krajině jsou značně rozšířeny na antropogenních stanovištích (*Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Elytrigia repens*, *Heracleum sphondylium*, *Urtica dioica* aj.), jednak z hojných archeofytů (např. druhy rodu *Arctium*, *Ballota nigra*, *Chelidonium majus*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Cirsium arvense*, *Conium maculatum*, *Lamium album*, *Leonurus cardiaca* s. l., *Sambucus ebulus* a *Tanacetum vulgare*). Neofyty jsou zastoupeny méně; kromě častěji přítomných vytrvalých druhů *Solidago canadensis* a *S. gigantea* jde především o běžné jednoleté ruderalní druhy (např. *Amaranthus retroflexus*, *Coryza canadensis* a *Sisymbrium loeselii*).

Tato vegetace byla rozšířena pravděpodobně již v neolitu, kdy osídlovala různá člověkem ovlivněná stanoviště (Wittig 2002). Na základě archeobotanických nálezů byl svaz *Arction lappae* rekonstruován ze středověku, kdy byl pravděpodobně rozšířen například na smetištích a rumištích uvnitř sídel a v příkopech vně hradeb (Opravil 1990, 1996). V současnosti tato vegetace vlivem rostoucí urbanizace venkovské krajiny ustupuje, což se týká především společenstev, která byla vázána na specifická vesnická stanoviště udržovaná tradičním hospodařením. Dřívější bohatší porosty byly na mnoha místech nahrazeny porosty druhově ochuzenými (Kopecký & Hejný 1992). Ustupují zvláště některé archeofyty, které

byly v minulosti využívány jako léčivky a jejichž spontánní porosty byly často záměrně ponechávány nebo se pěstovaly přímo v zahradách, odkud mohly zplaňovat (Wittig 2002). Dnes je většina těchto druhů spíše vzácná (např. *Leonurus cardiaca* s. l., *Nepeta cataria* a *Verbena officinalis*). Z hospodářského hlediska nemá tato vegetace větší význam. Může plnit asanační a půdoochrannou funkci. Některé druhy mají využití jako léčivé rostliny (Hejný et al. 1979).

Areál svazu *Arction lappae* se rozprostírá od západní přes střední Evropu (Sissingh 1950, Weber 1961) a zasahuje i do severní Evropy (Dierßen 1996, Lawesson 2004). Směrem na jih a jihovýchod je nahrazován svazem *Onopordion acanthii* (Sissingh 1950, Weber 1961). Vegetace řazená do svazu *Arction lappae* se vyskytuje i v různých částech evropského Ruska a zasahuje až na Jižní Ural (Išbirdin et al. 1988, Korotkov et al. 1991, Mirkin & Sujundukov 2008). V České republice je svaz rozšířen po celém území. V teplých a suchých nížinách a pahorkatinách tvoří často přechodné porosty ke společenstvům dalších svazů třídy *Artemisietea vulgaris* (především svazu *Onopordion acanthii*), naopak na mezičtějších stanovištích nebo v humidnějších oblastech ve vyšších polohách má blíže k ruderalní vegetaci třídy *Galio-Urticetea*, zvláště svazu *Aegopodion podagrariae* (Hejný et al. 1979, Kopecký & Hejný 1992). Analogická variabilita se projevuje i při srovnání této vegetace mezi jižní až jihovýchodní a střední až severozápadní Evropou (Mucina 1991, Kopecký & Hejný 1992).

Nitrofilní vytrvalá vegetace vlhkých a mezických stanovišť (*Galio-Urticetea*)

Třída XD. *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969

Svaz XDA. *Senecionion fluviatilis* Tüxen ex Moor 1958

XDA01. *Cuscuta europaeae-Calystegietum sepium* Tüxen ex Lohmeyer 1953

XDA02. *Calystegio sepium-Epilobietum hirsuti* Hilbig et al. 1972

XDA03. *Calystegio sepium-Impatientetum glanduliferae* Hilbig 1972

XDA04. *Sicyo angulatae-Echinocystietum lobatae* Fijałkowski ex Brzeg et Wojterska 2001

Svaz XDB. *Petasition hybridi* Sillinger 1933

XDB01. *Petasitetum hybridi* Imchenetzky 1926

XDB02. *Petasitetum hybridi-kablikiani* Sillinger 1933

Svaz XDC. *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae* Görs ex Mucina in Mucina et al. 1993

XDC01. *Stachyo sylvaticae-Impatientetum noli-tangere* Hilbig 1972

XDC02. *Epilobio montani-Geranium robertiani* Lohmeyer ex Görs et Müller 1969

XDC03. *Arunco vulgaris-Lunarietum redivivae* Sádlo et Petřík in Chytrý 2009

XDC04. *Carici pendulae-Eupatorietum cannabini* Hadač et al. 1997

XDC05. *Urtico dioicae-Parietarietum officinalis* Klotz 1985

Svaz XDD. *Geo urbani-Alliarion petiolatae* Lohmeyer et Oberdorfer in Görs et Müller 1969

XDD01. *Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli* Lohmeyer 1955

XDD02. *Torilidetum japonicae* Lohmeyer ex Görs et Müller 1969

XDD03. *Anthriscetum trichospermae* Hejný et Krippelová in Hejný et al. 1979

Svaz XDE. *Aegopodion podagrariae* Tüxen 1967

XDE01. *Elytrigio repentis-Aegopodietum podagrariae* Tüxen 1967

XDE02. *Symphyto officinalis-Anthriscetum sylvestris* Passarge 1975

XDE03. *Chaerophylletum aromatici* Neuhäuslová-Novotná et al. 1969

XDE04. *Chaerophylletum aurei* Oberdorfer 1957

XDE05. *Chaerophylletum bulbosi* Tüxen 1937

XDE06. *Anthriscu nitidae-Aegopodietum podagrariae* Kopecký 1974

XDE07. *Oenothero biennis-Helianthetum tuberosi* de Bolòs et al. 1988

XDE08. *Urtico dioicae-Heracleetum mantegazziani* Klauck 1988

XDE09. *Asteretum lanceolati* Holzner et al. 1978

XDE10. *Reynoutrietum japonicae* Görs et Müller in Görs 1975

Svaz XDF. *Rumicion alpini* Scharfetter 1938

XDF01. *Rumicetum alpini* Beger 1922

Třída XD. *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969*

Ruderální a polopřirozená nitrofilní vytrvalá vegetace vlhkých míst

* Charakteristiku třídy zpracovali D. Láníková & J. Sádlo

Syn.: *Urtico-Cirsietea* Doing 1963 p. p. (§ 2b, nomen nudum), *Galio-Urticetea* Passarge 1967 prov. (§ 3b)

Diagnostické druhy: *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Petasites hybridus*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Aegopodium podagraria*, *Dactylis glomerata*, *Urtica dioica*

Do třídy *Galio-Urticetea* jsou řazena nitrofilní společenstva s převahou mezofilních vytrvalých druhů s většími nároky na půdní a vzdušnou vlhkost. Jde především o širokolisté byliny, např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum*, *C. hirsutum*, *Heracleum sphondylium*, *Lamium album*, *L. maculatum*, *Petasites hybridus*, *Rumex obtusifolius* a *Urtica dioica*. Hojně jsou zastoupeny i trávy (např. *Dactylis glomerata*, *Elymus caninus*, *Elytrigia repens* a *Poa trivialis*) a v některých společenstvech se s vyšší konstancí vyskytují jednoleté až krátce vytrvalé nitrofilní ruderní druhy (např. *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum* a *Impatiens parviflora*).

Společenstva řazená do třídy *Galio-Urticetea* se nejčastěji vyskytují ve formě lemových porostů, mohou ale porůstat i značně rozsáhlé plochy. Porosty bývají většinou zapojené a tvoří velké množství biomasy. Často jsou druhově chudé a mají jedinou výraznou dominantu. Mechové patro se vyvíjí na méně narušovaných půdách a vyskytují se v něm především pleurokarpní druhy mechů, např. *Brachythecium rivulare*, *B. rutabulum*, *Hypnum cupressiforme* s. l., *Plagiomnium affine* s. l. a *P. undulatum*.

Společenstva této třídy osídlují různé typy čerstvě vlhkých až vlhkých, případně i mírně vysychavých půd bohatých dusíkem a fosforem. Jde jak o stanoviště přirozeného původu, tak o stanoviště vzniklá druhotně činností člověka. V přirozené krajině tato vegetace osídlovala například okraje mezofilních lesů a křovin, lesní světliny a plochy po vývratech, paty skal a sutí, okolí stezek a shromaždišť zvěře, břehy vodních toků nebo lemy pobřežních křovin. Všechna tato stanoviště se vyznačují dobrou dostupností živin a mechanickým narušováním vegetace nebo půdního povrchu, ať už jde o sesuvy půdy a kamení, sešlap a hrabání zvěře nebo erozně-akumulační procesy v nivách potoků a řek. S rostoucím vlivem člověka na krajinu docházelo jednak ke změnám druhového složení přirozených nitrofilních lemových společenstev, jednak vznikala také druhotná stanoviště s obdobnými stanovištními vlastnostmi, na která se tato vegetace rozšířila (Kopecký & Hejný 1971). Často jde o antropogenní stanoviště přímo v lidských sídlech a jejich okolí, např. příkopy a meze podél cest a silnic, skládky, zarostlé parky a zahrady, příměstské lesy, regulované břehy vodních toků a lemy sekundárních lesních porostů. Na stanovištích ovlivněných člověkem se v dnešní krajině vyskytuje především vegetace svazů *Geo urbani-Alliarion petiolatae* a *Aegopodion podagrariae*. Naopak pro přirozená nebo polopřirozená stanoviště je charakteristická vegetace svazů *Senecionion fluviatilis*, *Petasition hybridi* a *Impatiens nolitangere-Stachyion sylvaticae*.

Ve srovnání s ostatními typy naší ruderní bylinné vegetace má vegetace třídy *Galio-Urticetea* v průměru největší podíl původních druhů (Simonová & Lososová 2008). Je tvořena především apofyty, tj. původními druhy rostoucími na antropogenních stanovištích (Holub & Jirásek 1967, Kopecký 1984b). Společenstva jsou také výrazně ovlivněna přesahem druhů z okolní vegetace, především z vlhkých a mezofilních luk, mezofilních lesů a ve vyšších polohách také z horských vysokobylinných niv nebo lesních pramenišť. Na stanovištích silněji ovlivněných člověkem, často v menších nadmořských výškách, se uplatňují i ruderní druhy, z nichž některé jsou u nás nepůvodní, hlavně archeofyty (např. *Arrhenatherum elatius*, *Ballota nigra*, *Chelidonium majus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Lamium album* a *Lapsana communis*). Tyto druhy se častěji vyskytují například v

nitrofilních společenstvech svazů *Geo urbani-Alliarion petiolatae* a *Aegopodion podagrariae*, méně ve svazech *Impatiens noli-tangere-Stachyion sylvaticae* a *Senecionion fluviatilis*. Z neofytů je pro vegetaci třídy *Galio-Urticetea* zejména typický výskyt invazní netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*), která má mezi neofyty v České republice vůbec nejširší ekologickou amplitudu (Chytrý et al. 2005). Hlavně podél vodních toků, ale i na různých synantropních stanovištích v sídlech a okolí bývají často zastoupeny i další neofyty, např. *Aster novi-belgii* s. l., *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus* a *Impatiens glandulifera*. Zvláštním typem vegetace třídy *Galio-Urticetea* je horská nitrofilní vegetace svazu *Rumicion alpini*, která sdružuje společenstva vzniklá v minulosti záměrným zavlečením a pěstováním některých neofytů, které posléze vytvořily nápadné porosty.

Vegetace třídy *Galio-Urticetea* se v Evropě vyskytuje v temperátní zóně a zasahuje i na jih do submediteránní zóny. Na východě se vyskytuje v celém areálu opadavých listnatých lesů třídy *Quercus-Fagetetea*, např. na Jižním Uralu (Jamalov et al. 2004) a ve východním Íránu (Sádlo, nepubl.). Na střední Evropu je vázán svaz *Petasition hybridi*, výhradně na evropská pohoří svaz *Rumicion alpini*. V České republice se vegetace třídy *Galio-Urticetea* vyskytuje především v mírně teplých až chladných, srážkově bohatých oblastech. Ve vyšších polohách je nejrozšířenějším typem ruderalní vegetace a nahrazuje zde ruderalní vegetaci tříd *Artemisietea vulgaris* a *Stellarietea mediae*. V teplých a suchých oblastech nižších poloh přednostně osídluje zastíněná a vlhčí místa. V závislosti na nadmořské výšce se tato vegetace výrazně diferencuje: mezi teplomilnější vegetaci, vyskytující se převážně v nížinách a teplejších pahorkatinách, patří svazy *Geo urbani-Alliarion petiolatae* a *Senecionion fluviatilis*, naopak výhradně na vyšší polohy jsou vázány svazy *Petasition hybridi*, *Rumicion alpini* a některé asociace svazu *Aegopodion podagrariae*.

Od počátku holocénu do současnosti je vegetace třídy *Galio-Urticetea* ve střední Evropě stále hojnější. Pravděpodobně se zde vyskytuje přinejmenším už od posledního glaciálu, kdy byla vázána hlavně na živinami bohaté a mikroklimaticky méně extrémní nivy toků, na nichž lze v té době předpokládat vysokobylinnou vegetaci obdobnou dnešním svazům *Petasition hybridi* a *Senecionion fluviatilis*. Podobně jako u jiných typů ruderalní vegetace byla paleolitická a mezolitická synantropní společenstva třídy *Galio-Urticetea* dosti vzácná, vázaná např. na pravidelná tábořiště lovců a sběračů. Druhovým složením se zřejmě podobala přirozeným porostům zastoupeným kolem napajedel a mokřích jeskynních vchodů, kde byla půda přirozeně bohatá dusíkem a fosforem. Vegetace nitrofilních lemů a lesních světlin je pravděpodobně stejného stáří jako živinově bohaté mezofilní lesy, její vznik tedy spadá do boreálu až atlantiku. Synantropní společenstva této třídy se formovala během zemědělské části pravěku, a to zřejmě dosti pomalu, protože archeofytů v nich bylo málo a naopak hojné byly druhy přirozené vegetace. Svazy *Geo urbani-Alliarion petiolatae* a *Aegopodion podagrariae* se plně vyvinuly asi až ve vrcholném středověku, kdy osídlení zhoustlo, zemědělská výroba zintenzivnila, ustoupil les a naopak se rozšířily křoviny bez lesních druhů. Vegetace této třídy byla hojná i v říčních a potočních nivách, kde vznikly vlhké hlinité fluvizemě, často narušované záplavami a meandrováním toků. Poslední fáze rozvoje třídy *Galio-Urticetea* začala během 19. století a pokračuje i v současnosti. Vyznačuje se ústupem některých původních druhů i celých přirozených společenstev, invazí neofytů a šířením takto změněné vegetace do venkovské krajiny mimo sídla. Tento proces byl zahájen rozmachem pěstování řepy a budováním cukrovarů, užíváním umělých hnojiv a další koncentrací a intenzifikací živočišné výroby, což časem začalo působit plošnou eutrofizací. Zároveň byly stále častější okrasné zahrady a anglické parky s polopřirozenou vegetací, odkud začaly zplaňovat některé tehdy pěstované okrasné druhy. Od poloviny 20. století navíc začalo upadat drobné zemědělství a množství ploch zůstalo bez managementu a zarůstalo touto vegetací. Byly to převážně plochy již dříve eutrofizované, především na

lesních okrajích a v nivách. Význam pro šíření této vegetace a zplaňování invazních druhů měly v posledním století i velkostatky a různé podniky potravinářského průmyslu, nevyužité pozemky na periferii měst, výsadby nepůvodních listnatých dřevin (zejména akátiny a větrolamy), mokré úhory a luční lada, neřízené skládky a zaniklé obce v pohraničí a ve vojenských prostorech.

Ke třídě *Galio-Urticetea* řadíme kromě společenstev vymezených na základě výskytu nebo dominance původních druhů naší flóry také společenstva s dominancí invazních neofytů. Názory na klasifikaci těchto porostů se u různých autorů v jednotlivých zemích liší. Jde o porosty vzniklé v relativně nedávné době, které jsou bez výraznějších ekologických vazeb. Jsou většinou druhově velmi chudé, přičemž v nich nejčastěji převládá jeden konkurenčně silný neofytní druh, zatímco ostatní druhy se vyskytují často jen náhodně a jejich výskyt závisí na okolní vegetaci. Z praktického hlediska a vzhledem k dodržení jednotného přístupu tyto porosty klasifikujeme na úrovni asociací a okrajově je řadíme ke svazům *Senecionion fluviatilis* (asociace *Calystegio sepium-Impatiens glanduliferae* a *Sicyo angulatae-Echinocystietum lobatae*) a *Aegopodion podagrariae* (asociace *Urtico dioicae-Heracleetum mantegazziani*, *Asteretum lanceolati*, *Oenothero biennis-Helianthetum tuberosi* a *Reynoutrietum japonicae*).

V dřívějších českých fytocenologických přehledech byl do třídy *Galio-Urticetea* řazen také svaz *Arction lappae* (Hejný et al. 1979, Kopecký & Hejný 1992, Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151). Tento svaz sdružuje ruderalní vegetaci, která je na přechodu mezi vegetací tříd *Artemisietea vulgaris* a *Galio-Urticetea* (Kopecký & Hejný 1992). V našem zpracování ho řadíme do třídy *Artemisietea vulgaris*, podobně jako většina autorů z okolních zemí (Mucina in Mucina et al. 1993: 169–202, Müller in Oberdorfer 1993b: 135–277, Pott 1995, Jarolímek et al. 1997, Klotz in Schubert et al. 2001: 387–403, Borhidi 2003, Matuszkiewicz 2007).

Svaz XDA. *Senecionion fluviatilis* Tüxen ex Moor 1958*

Nitrofilní lemy lužních lesů

Syn.: *Senecionion fluviatilis* Tüxen 1947 (§ 2b), *Senecionion fluviatilis* Tüxen 1950 (§ 2b) *Calystegion sepium* auct. non Tüxen 1947 (pseudonym), *Humulo-Fallopion dumetorum* Passarge 1976

Diagnostické druhy: *Aegopodium podagraria*, ***Calystegia sepium***, *Carduus crispus*, *Cucubalus baccifer*, *Cuscuta europaea*, *Echinocystis lobata*, *Galium aparine*, *Humulus lupulus*, ***Impatiens glandulifera***, *Myosoton aquaticum*, *Phalaris arundinacea*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Aegopodium podagraria*, *Artemisia vulgaris*, *Calystegia sepium*, *Galium aparine*, *Impatiens glandulifera*, *Phalaris arundinacea*, ***Urtica dioica***

Svaz *Senecionion fluviatilis* zahrnuje společenstva jednoletých i vytrvalých nitrofilních bylin v lemech lužních lesů a křovin. Porosty jsou zpravidla plně zapojené, vícevrstevné a obsahují významný podíl bylinných lián (např. *Calystegia sepium* a *Humulus lupulus*) a vlhkomilných bylin s velkou biomasou (např. *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum bulbosum* a *Urtica dioica*). S menší pokryvností se vyskytují i další druhy, které mají optimum v podrostu lužních lesů (např. *Rubus caesius*), různých typech vlhkých luk (např. *Poa trivialis* a *Symphytum officinale*), mokřadech (např. *Phalaris arundinacea*) i na

* Charakteristiku svazu zpracovaly K. Šumberová & D. Láníková

antropogenních stanovištích. Svaz *Senecionion fluviatilis* tak patří v rámci třídy *Galio-Urticetea* k druhově bohatším typům vegetace. Typický je i výskyt neofytů, zejména *Aster novi-belgii* s. l., *Echinocystis lobata* a *Impatiens glandulifera*, jejichž převládnutí však může výrazně ochuzovat druhovou bohatost porostů (snad s výjimkou *I. glandulifera*; Hejda & Pyšek 2006). Druhově chudší jsou rovněž porosty na antropogenních stanovištích v sídlech a jejich okolí.

Tato vegetace se přirozeně vyskytuje v nivách nížinných řek, kde osídluje neobhospodařované plochy na rozhraní lužních lesů a luk, okolí mrtvých ramen nebo říční břehy, odkud se může šířit i do nesečených vlhkých luk a na lesní paseky. Na gradientu vlhkosti přitom navazuje na společenstva rákosin a vysokých ostřic třídy *Phragmito-Magno-Caricetea*, která v lužní krajině osídlují níže položená místa (Kopecký 1985b). Naopak ve vyšších polohách rostou společenstva svazu *Senecionion fluviatilis* často v kontaktu s vegetací svazu *Petasition hybridi* (Kopecký 1969). Stanoviště jsou plně osluněná až zastíněná. Půdy jsou hlinitopísčité až jílovité, čerstvě vlhké až vlhké a dobře zásobené živinami. Jde většinou o hluboké půdy, ve kterých některé druhy vytvářejí bohatě větvené kořenové systémy a jsou schopny pronikat až do hloubky 3 m (např. *Calystegia sepium*, *Cucubalus baccifer* a *Humulus lupulus*; Kopecký & Hejný 1971). Zvláště v teplých a suchých oblastech, kde půdy v letním období více vysychají, tak mohou čerpat vlhkost z nižších vrstev půdy. Přesto se společenstva svazu v těchto oblastech vyskytují především v říčních nivách a jejich bezprostředním okolí, kde je vyšší vzdušná vlhkost, a na vzdálenější antropogenní stanoviště se příliš nešíří. Naopak v územích s chladnějším a vlhčím klimatem je tato vegetace zpravidla vázána na stanoviště pod přímým vlivem člověka, např. na břehy vodotečí uvnitř sídel.

Společenstva svazu *Senecionion fluviatilis* zčásti představují přirozenou nitrofilní vegetaci, která se pravděpodobně vyskytovala i v krajině bez výraznějšího vlivu člověka. Její výskyt byl však nejspíš omezen pouze na malé plochy bezlesí v nížinných říčních nivách, např. na místa mechanicky narušovaná povodněmi. Na těchto místech byla vegetace odedávna vystavena disturbancím vzniklým v důsledku erozně-akumulačních procesů (Kopecký 1985b, Jarolímek & Zaliberová in Valachovič 2001: 21–49); po nich však byla schopna poměrně rychlé opětovné regenerace. Postupně byl vliv přirozených disturbancí zesilován hospodařením v lesích a zakládáním luk. K většímu rozšíření některých společenstev svazu *Senecionion fluviatilis*, zejména typů s vysokým podílem neofytů, došlo až ve druhé polovině 20. století. Souviselo to se silnou eutrofizací krajiny, ale do značné míry i s regulací vodních toků, která vedla k velkoplošnému narušení původního vegetačního krytu a postupně i k vysychání mokřadních stanovišť a omezení záplav v nivách (Kopecký 1969, 1985b). Od začátku devadesátých let byla na mnoha místech omezena i pravidelná seč zaplavovaných luk. Z ochrannářského hlediska představuje většina existujících porostů tohoto svazu málo hodnotný biotop, který je náchylný k invazi neofytů nebo je zdrojem jejich diaspor, a proto je třeba jej omezovat, např. znovuzavedením pravidelné seče na opuštěných loukách. Naopak druhově bohaté porosty bez účasti neofytů a s výskytem některých vzácnějších druhů, např. *Lycopus exaltatus* a *Senecio sarracenicus*, zasluhují ochranu. Management této vegetace je však obtížný a spočívá především v omezování invazních druhů.

Vegetace svazu *Senecionion fluviatilis* je dosti hojná ve střední Evropě, ale se zmenšující se vlhkostí klimatu směrem k jihu a východu je stále vzácnější. Je doložena z Velké Británie (Rodwell 2000), Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001, Lorite et al. 2003), Nizozemí (Westhoff & Den Held 1969, Stortelder et al. 1999), Německa (Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001: 172–176), Dánska (Lawesson 2004), Polska (Matuszkiewicz 2007), Slovenska (Jarolímek & Zaliberová in Valachovič 2001: 21–49), Švýcarska (Moor 1958), Rakouska (Mucina in Mucina et al. 1993: 203–251), Maďarska

(Borhidi 2003), Ukrajiny (Solomaha 2008) a Baškortostánu (Korotkov et al. 1991, Jamalov et al. 2004). Mimo Evropu není tato vegetace zatím známa.

Někteří autoři rozlišují vedle svazu *Senecionion fluviatilis* ještě samostatný svaz *Convolvulion sepium* (= *Calystegion sepium*), který zahrnuje společenstva druhů se širší ekologickou amplitudou, zatímco svaz *Senecionion fluviatilis* vymezují výskytem specializovaných druhů, např. *Cucubalus baccifer*, *Cuscuta europaea* a *Senecio sarracenicus* (Jamalov et al. 2004, Matuszkiewicz 2007). Členění na více svazů, z nichž každý zahrnuje stanovištně a geograficky příbuzná společenstva, prosazuje i Passarge (1976). Takto vymezené svazy jsou však floristicky slabě diferencované, a proto se v našem zpracování přidržíme širšího pojetí jediného svazu. Navíc jméno *Calystegion sepium* Tüxen 1947 není pro tuto vegetaci použitelné, protože jediná validně popsána asociace v originální diagnóze tohoto svazu (*Petasito hybridi-Aegopodietum podagrariae* Tüxen 1947) zahrnuje devětsilová společenstva (Tüxen 1947), a proto je jméno svazu *Calystegion sepium* Tüxen 1947 synonymem jména svazu *Petasition hybridi* Sillinger 1933. Pojetí jediného svazu je přijato i ve většině evropských přehledů vegetace (např. Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001: 172–176, Jarolímek & Zaliberová in Valachovič 2001: 21–49, Borhidi 2003). V některých přehledech (např. Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001: 172–176) je do svazu *Senecionion fluviatilis* zahrnována i vegetace nesečených nebo jen nepravidelně sečených vlhkých vysokobylinných luk. S porosty svazu *Senecionion fluviatilis* mají tyto louky společné velké množství vlhkomilných druhů s širokou ekologickou amplitudou, vyznačují se však výskytem mnoha lučních druhů a naopak absencí nitrofilních širokolistých bylin a lián. Proto vegetaci vysokobylinných zaplavovaných luk řadíme do třídy *Molinio-Arrhenatheretea* a svazu *Deschampsion cespitosae* (Hájková et al. in Chytrý 2007: 165–280).

V dosavadním přehledu vegetace České republiky (Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151) bylo do svazu *Senecionion fluviatilis* zahrnuto pět rostlinných společenstev. Toto pojetí je z větší části převzato z prvního syntetického zpracování vegetace svazu *Senecionion fluviatilis* v České republice (Kopecký 1985b) a nebylo dosud revidováno. Analýza snímkového materiálu této vegetace z České republiky však ukázala, že rozlišování asociací *Fallopia-Cucubaletum bacciferi* Passarge 1976, *Aristolochio-Cucubaletum bacciferi* (Kopecký 1965) Passarge 1976 a *Cuscuta europaeae-Calystegietum sepium* Tüxen ex Lohmeyer 1953 nemá opodstatnění, neboť se sice liší hlavně pokryvností jednotlivých diagnostických druhů, ale floristicky jsou diferencovány jen velmi nevýrazně. Proto tyto asociace slučujeme do jediné, pro kterou přijímáme nejstarší platné jméno *Cuscuta europaeae-Calystegietum sepium*. Další uváděné společenstvo *Carduus crispus* (Kopecký 1985b, Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151) v tomto zpracování rovněž nerozlišujeme. *Carduus crispus* má širokou ekologickou amplitudu a tvoří floristicky jen málo vyhraněné porosty. Proto jej nepovažujeme za dobrý diagnostický druh. Z našeho území je tato vegetace sice doložena fytoecologickými snímky, ty jsou však velmi heterogenní. Oproti předchozímu přehledu vegetace České republiky (Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151) zahrnujeme do svazu *Senecionion fluviatilis* i některá společenstva s dominancí neofytů, a to *Impatienti-Convolvuletum* a *Sicyo angulatae-Echinocystietum lobatae*. Porosty s převahou neofytu *Rudbeckia laciniata*, vyskytující se zejména v nivách vodních toků a podle celkového druhového složení rovněž přiřaditelné ke svazu *Senecionion fluviatilis*, ponecháváme bez formální klasifikace kvůli nedostatku fytoecologických snímků.

Svaz XDB. *Petasition hybridi* Sillinger 1933*

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Kočí

Vegetace horských a podhorských devětsilových niv

Syn.: *Calystegion sepium* Tüxen 1947, *Chaerophyllo-Petasition hybridi* (Sillinger 1933) Kopecký 1968, *Petasito-Chaerophyllion* (Sillinger 1933) Niemann et al. 1973

Diagnostické druhy: *Aconitum variegatum*, *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cirsium oleraceum*, *Elymus caninus*, ***Petasites hybridus***, *Petasites kablikianus*, *Primula elatior*, *Silene dioica*, *Stellaria nemorum*
Konstantní druhy: *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cirsium oleraceum*, *Dactylis glomerata*, *Filipendula ulmaria*, *Heracleum sphondylium*, ***Petasites hybridus***, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*

Svaz *Petasition hybridi* zahrnuje převážně primární nelesní devětsilovou vegetaci osídlující úzké nivy malých vodních toků i menších řek. Přirozeně nitrofilní a vlhkomilná společenstva rostou na živinami bohatších humózních půdách s větším podílem šterku a písku. Půdy jsou vlhké až mokré, sycené podzemní vodou nebo dočasně i zaplavované. Porosty se vyvíjejí i na šterkových náplavech uprostřed toků. Nejhojnější jsou v submontánním až montánním stupni, ale vzácně zasahují i do stupně supramontánního a vyšších poloh stupně kolinního. Nelesní charakter vegetace je udržován mechanickými účinky proudící vody při vyšších průtocích. Kromě přirozených stanovišť se devětsilové nivy často vytvářejí také na člověkem narušených stanovištích, např. podél regulovaných vodních toků. Mohou se však vyvíjet i na neobhospodařovaných vlhkých loukách nebo podél vlhkých silničních krajnic. Antropogenní charakter mají zpravidla stanoviště v nižších polohách.

V porostech se uplatňují jako dominanty různé druhy devětsilů. Nejčastěji jde o *Petasites hybridus* a vzácně o *P. kablikianus*. Místy se uplatňuje i *P. albus*, který je však typický spíše pro vegetaci pramenišť a subalpínské vysokobylinné nivy. Druhové složení vegetace svazu *Petasition hybridi* se mění především v závislosti na nadmořské výšce. Je ale značně závislé i na kontaktní vegetaci a na míře ovlivnění stanoviště člověkem (Mucina in Mucina et al. 1993: 203–251, Jarolímek et al. 2002). V nižších polohách se v návaznosti na odlesněnou krajinu hojněji uplatňují vlhkomilné luční druhy, nejčastěji např. *Cirsium oleraceum* a *Filipendula ulmaria*, nitrofilní druhy *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Galium aparine* a *Urtica dioica*, případně ruderalní druhy jako *Arctium lappa* a *Artemisia vulgaris*. S nadmořskou výškou přibývá druhů mezofilních listnatých lesů (např. *Festuca gigantea*, *Impatiens noli-tangere* a *Senecio nemorensis* agg.) a druhů lesních pramenišť (např. *Caltha palustris*, *Equisetum sylvaticum* a *Geum rivale*). V nejvyšších polohách může být vegetace devětsilových niv obohacena o druhy subalpínské vysokobylinné vegetace svazu *Adenostylyon alliariae*.

Vegetace svazu má přibližně střeoevropský areál s přesahy na Balkán. Je vázána převážně na Alpy, Karpaty a hercynská pohoří. Je udávána (někdy v rámci svazu *Aegopodion podagrariae*) např. z Německa (Müller in Oberdorfer 1993b: 135–277, Pott 1995, Hilbig in Schubert et al. 2001: 172–184), Rakouska (Mucina in Mucina et al. 1993: 203–251), Polska (Matuszkiewicz 2007), Slovenska (Jarolímek et al. 2002, Kliment & Jarolímek 2002), Maďarska (Borhidi 2003) a Rumunska (Coldea 1991, Sanda et al. 1999).

Syntaxonomické postavení svazu *Petasition hybridi* je nejednoznačné. Je to způsobeno především azonálním charakterem výskytu porostů ve velkém rozpětí nadmořských výšek, ale také nevyrovnanou druhovou skladbou, ovlivněnou kontaktní vegetací a často i antropickým narušením stanovišť. Zpravidla je tento svaz řazen na základě přítomnosti mnoha nitrofilních a synantropních druhů do třídy *Galio-Urticetea* (Mucina in Mucina et al.

1993: 203–251, Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151, Pott 1995), případně *Artemisietea vulgaris* (Sanda et al. 1999). Němečtí autoři jej většinou nerozlišují vůbec a devětsilovou vegetaci řadí do svazu *Aegopodium podagrariae* (Müller in Oberdorfer 1993b: 135–277, Pott 1995, Hilbig in Schubert et al. 2001: 172–184, Rennwald 2000). Naopak Koska (in Berg et al. 2004: 196–224) ji řadí do svazu *Filipendulo ulmariae-Petasition hybridi* Br.-Bl. ex Duvigneaud 1949 a třídy *Phragmito-Magno-Caricetea*, což však v horských oblastech střední Evropy nemá žádnou oporu ve floristickém složení porostů. S ohledem na přirozený charakter stanovišť bývá svaz *Petasition hybridi* řazen i do třídy subalpínské vysokobylinné vegetace *Mulgedio-Aconitetea* (Kliment & Jarolímek 1995, Jarolímek et al. 2002). Vzhledem k absenci druhů subalpínských vysokobylinných niv v našich devětsilových porostech a antropogennímu ovlivnění mnoha porostů se v tomto přehledu přikláníme k zařazení svazu *Petasition hybridi* do třídy *Galio-Urticetea*. Na rozdíl od předchozího přehledu české vegetace (Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151) však do tohoto svazu nezařazujeme asociace *Petasitetum albi* Zlatník 1928 a *Chaerophylletum cicutariae* Zlatník 1928, které v našem pojetí patří do tříd *Mulgedio-Aconitetea* a *Montio-Cardaminetea*.

Svaz XDC. *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae* Görs ex Mucina in Mucina et al. 1993*

Nitrofilní bylinná vegetace lesních lemů, světlin a pasek

Syn.: *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae* Görs 1974 prov. (§ 3b), *Atropion bella-donnae* sensu auct. non Aichinger 1933 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Carex pendula*, *Geranium robertianum*

Konstantní druhy: *Geranium robertianum*, *Urtica dioica*

Svaz *Impatienti-Stachyion* zahrnuje nitrofilní bylinnou vegetaci polostinných lesních lemů, světlin a pasek, která se vyskytuje od nížin až po horní hranici lesa. Ráz společenstev udávají vysoké dvouděložné vytrvalé byliny (např. *Atropa bella-donna*, *Campanula trachelium*, *Senecio nemorensis* agg. a *Stachys sylvatica*), statné jednoleté byliny (např. *Galeopsis speciosa* a *Impatiens noli-tangere*), nízké jednoleté až vytrvalé byliny (např. *Circaea alpina* a *Geranium robertianum*) a vysoké širokolisté trávy (např. *Brachypodium sylvaticum*, *Festuca gigantea* a *Hordelymus europaeus*). Podle zastoupení těchto skupin druhů se porosty vzájemně dosti liší strukturou (jde o porosty širokolistých bylin i trav) i výškou, která se pohybuje od 30 cm do téměř 2 m.

Výše uvedené druhy jsou pravidelně doprovázeny běžnými druhy nitrofilních lemů (např. *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata* a *Anthriscus sylvestris*) a v některých porostech i druhy hájového podrostu (např. *Mercurialis perennis* a *Viola reichenbachiana*), pasek (např. *Rubus* spp. a *Senecio nemorensis* agg.), případně též některými druhy subalpínské vysokobylinné vegetace (např. *Cicerbita alpina*), prameniště (např. *Chrysosplenium alternifolium*) nebo druhy luk a květnatých lemů (např. *Clinopodium vulgare* a *Veronica chamaedrys*). Časté jsou i mladé dřeviny. Naopak i v porostech na antropogenních stanovištích zpravidla chybějí rumištní druhy, jinak běžné ve většině ostatních společenstev třídy *Galio-Urticetea*.

Diagnostické druhy této vegetace se většinou vyskytují jako součást lesního podrostu, tam však zpravidla přežívají jen vegetativně a ekologické optimum nacházejí na okrajích nebo v těsné blízkosti lesa a na narušených místech, kde dominují a vytvářejí nápadná

* Charakteristiku svazu zpracoval J. Sádlo

společenstva. V nejjednodušším případě vznikají porosty přímo z náhle prosvětleného lesního podrostu, ale mohou se vyvíjet i pozvolnější sukcesí z nesečených trávníků nebo z některých společenstev jednoletých plevelů. Druhy této vegetace většinou vyžadují mírně suché až vlhké půdy, které nikdy nevysychají na delší dobu, jsou většinou dobře provzdušněné, humifikované a dobře zásobené živinami, zejména dusíkem a fosforem. Jsou dosti citlivé vůči seči, pastvě a sešlapu, a proto chybějí v otevřené krajině, ale i na většině polostinných biotopů v sídlech, kde jsou omezovány letním přesycháním půdy a zejména častými disturbancemi. Proto vegetace tohoto svazu mimo bezprostřední dosah lesního prostředí často chybí; na takových místech ji zastupuje například vegetace svazu *Geo urbani-Alliarion petiolatae*.

Porosty svazu *Impatiens-Stachyon* se vyskytují v polostinných lemech vnějších lesních okrajů a v různě vzniklých porostních mezerách uvnitř lesa. Některé z nich jsou stáležší, např. lemy skal, sutí, pramenišť, strží, okraje lesních cest a potoků; jiné rychle zarůstají, zejména paseky a světliny po padlých stromech. Tato stanoviště jsou podobná stanovištím vegetace třídy *Epilobietea angustifolii*, ale ve srovnání s nimi jsou stinnější, vlhčí a bohatší živinami. Mimo les pak tato vegetace tvoří lemy mezofilních křovin a náletových porostů dřevin, okrajů stromových výsadeb v parcích a na starých hřbitovech, vzácněji zarůstá i luční meze, opuštěné vlhčí lomy, násypy tratí a zbořeniště budov. V bezlesí je často vázána na kamenité, rychle se humifikující substráty a na vyšší, vlhčí polohy. Je udržována silnými, ale řídkými disturbancemi v odstupu několika let, k jakým dochází např. při přibližování dřeva v lese, při pohybu sutí nebo při rozrytí půdy zvěří. Některé porosty, např. v lesních lemech, však existují i desítky let bez patrného managementu.

Historicky má tento svaz základ ve vegetaci přirozeně disturbovaných míst v lese, jako jsou polomy, jednotlivé vývraty, světliny v rozpadových stádiích lesního podrostu a jednorázově přepasená nebo zvěří rozdupaná místa na světlinách. Většina dnešních porostů však vznikla sekundárně, zejména v souvislosti s lesní těžbou a budováním lesních cest.

Široký areál svazu se zhruba kryje s rozšířením vlhkých, živinami bohatých širokolistých opadavých lesů v Evropě a přilehlých částech Asie. Vegetace tohoto svazu je rozšířena od Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001) po Britské ostrovy (Rodwell et al. 2000), Skandinávii (Dierßen 1996), Polsko (Matuszkiewicz 2007), Ukrajinu (Solomaha 2008), Balkán (Redžić 2007) a dále zasahuje do vlhkých oblastí severního Turecka a severního Íránu (Sádlo, nepubl.) a patrně i na Kavkaz.

Některá společenstva svazu *Impatiens-Stachyon* byla dosud často chápána jako součást vegetace pasek a řazena do třídy *Epilobietea angustifolii*. V jejím rámci byla kladena zejména do svazu *Atropion bellae-donnae* (např. Dengler et al. 2007). V našem pojetí takovému hodnocení brání převaha nitrofilních lemových druhů nad pasekovými acidofilními druhy, jako je *Senecio sylvaticus*. Jiná společenstva byla někdy přiřazována k antropogenní lemové vegetaci svazu *Geo urbani-Alliarion petiolatae*, v němž však téměř chybějí vlhkomilné druhy přirozených stanovišť, jako je *Circaea lutetiana*.

Dosti vzácně se v teplejších oblastech České republiky vyskytují porosty, v nichž dominuje vysoká vytrvalá bylina *Sisymbrium strictissimum*, zavlečená z jižní Evropy. Obdobné společenstvo je ve vegetačních přehledech okolních zemí nejčastěji označováno jako asociace *Sisymbrietum strictissimi* Brandes in Mucina et al. 1993 a řazeno do svazu *Aegopodion podagrariae*. Porosty z našeho území se však svým druhovým složením i vazbou na sušší lesní lemy na kamenitých humózních půdách podobají spíše asociaci *Urtico dioicae-Parietarium officinalis*, proto je řadíme do svazu *Impatiens-Stachyon*. Jejich syntaxonomickému vymezení však prozatím brání nedostatek snímkového materiálu.

Svaz XDD. *Geo urbani-Alliarion petiolatae* Lohmeyer et Oberdorfer in Görs et Müller 1969*

Nitrofilní lemová ruderální vegetace s jednoletými a dvouletými bylinami

Syn.: *Alliarion* Oberdorfer 1957 (fantom), *Alliarion* Hejný in Holub et al. 1967 (§ 2b, nomen nudum), *Galio-Alliarion* (Oberdorfer 1957) Lohmeyer et Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Alliaria petiolata*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Impatiens parviflora*, *Lamium album*, *Torilis japonica*, *Urtica dioica*, *Viola odorata*

Konstantní druhy: *Alliaria petiolata*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Urtica dioica*

Do svazu *Geo-Alliarion* jsou řazena relativně teplomilná nitrofilní společenstva s převahou jednoletých až krátkověkých vytrvalých druhů, např. *Alliaria petiolata*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus*, *Galeopsis tetrahit* s. l., *Galium aparine*, *Geum urbanum* a *Lapsana communis*. Z jednoletých druhů jsou často přítomny ozimé jednoletky (např. *Anthriscus cerefolium*, *Bromus sterilis*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum* a *Torilis japonica*), které klíčí na podzim, zimu přetrvávají ve vegetativní fázi a již brzy na jaře tvoří vyvinuté porosty. S menší pokryvností se pravidelně vyskytují také některé vytrvalé nitrofilní byliny (např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra* a *Lamium album*) a trávy (např. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* a *Elytrigia repens*).

Společenstva svazu se vyvíjejí jak na polopřirozených, tak na antropogenních ruderálních stanovištích. Nejčastěji se vyskytují ve formě lemových porostů, mohou však růst i na rozsáhlých plochách. Nacházejí se při okrajích listnatých lesů a křovin (často v lemech akátin nebo porostů s *Lycium barbarum*, *Sambucus nigra* a *Syringa vulgaris*), na světlinách v ruderalizovaných příměstských lesích, v parcích a na hřbitovech, v zanedbaných zahradách, na březích vodních toků ovlivněných lidskou činností, rumišťích a zbořeníštích, při patách zdí a plotů. Jde o stanoviště, která jsou většinou polostinná, na čerstvě vlhkých až vysychavých kyprých půdách, většinou dobře zásobených živinami, hlavně dusíkem.

Především na antropicky ovlivněných stanovištích v lidských sídlech a jejich okolí v této vegetaci rostou vedle převládajících původních druhů také některé druhy pro naši flóru nepůvodní. Jsou to především archeofyty (*Ballota nigra*, *Chelidonium majus*, *Lamium album*, *Lapsana communis*, *Viola odorata* aj.), často sem však proniká i invazní neofyt netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), která může převládnout a tvořit monodominantní porosty.

Společenstva svazu *Geo-Alliarion* tvoří iniciální sukcesní stadia na vlhkostně příznivých, mezických stanovištích. Dominantní druhy jsou většinou konkurenčně slabé až středně silné rostliny (většinou CR strategové), které jsou v sukcesi často nahrazovány konkurenčně silnějšími C strategii (např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Arrhenatherum elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Elytrigia repens* a *Lamium album*). Existence společenstev svazu *Geo-Alliarion* je podmíněna občasným mechanickým narušováním stanoviště, čímž jsou tyto statné vytrvalé druhy omezovány. Při omezení disturbancí se naopak tyto druhy šíří a porosty se mění v různé typy vytrvalé ruderální

* Charakteristiku svazu zpracovala D. Láníková

vegetace. Na vlhčích půdách na antropicky málo ovlivněných březích vodních toků vznikají nejčastěji porosty přechodné k přirozené vegetaci svazů *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae*, *Senecionion fluviatilis* nebo *Petasion hybridi*, na vlhkých antropogenních půdách vývoj směřuje ke svazu *Aegopodion podagrariae* a na sušších půdách výslunnějších stanovišť k bylinné vegetaci tříd *Artemisietea vulgaris* a *Festuco-Brometea* nebo ke křovinám a lesu.

Vegetace svazu *Geo-Alliarion* se původně v krajině vyskytovala na různých nepravidelně narušovaných stanovištích, například na patách suťových kuželů, okrajích mezofilních lesů, křovin a pasek, podél stezek zvěře nebo na narušovaných březích vodních toků. Byla to většinou mírně osluněná a čerstvě vlhká až vysychavá otevřená stanoviště. Při šíření druhů typických pro tento svaz je důležitá zoochorie. Mezi druhy rozšiřující se na srsti nebo s blátem na nohou zvířat patří např. *Anthriscus cerefolium*, *Chaerophyllum temulum*, *Galium aparine*, *Geum urbanum* a *Torilis japonica* (Lhotská et al. 1987). Díky adaptaci na místa s obnažovaným půdním povrchem se společenstva svazu *Geo-Alliarion* postupně rozšířila na obdobná stanoviště vznikající činností člověka, a to přímo v lidských sídlech nebo jejich okolí. Porosty se vyvíjejí především na dusíkem silně obohacených půdách, a mohou tak plnit asanační funkci (Hejný et al. 1979). V parcích, zahradách, sadech a na hřbitovech se často vyvíjejí na rozsáhlých plochách, kde jsou jako plevelné porosty nežádoucí.

Svaz *Geo-Alliarion* je rozšířen v celé temperátní zóně Evropy a zasahuje i do submediteránní oblasti. Nejrozšířenější asociací v Evropě je *Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli*. V České republice se vegetace tohoto svazu vyskytuje hlavně v teplých a mírně teplých pahorkatinách, vzácnější je v podhorských oblastech. Hojněji se s ní lze setkat především v oblastech s výskytem bazických hornin (Hejný et al. 1979).

Do svazu *Geo-Alliarion* řadíme u nás asociace *Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli*, *Torilidetum japonicae* a *Anthriscetum trichospermae*. První dvě se vyvíjejí v létě, zatímco *Anthriscetum trichospermae* je relativně vzácné jarní společenstvo. V předchozím přehledu rostlinných společenstev České republiky (Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151) byly do svazu *Geo-Alliarion* řazeny ještě asociace *Epilobio-Geranium robertianum* Lohmeyer ex Görs et Müller 1969 a *Cephalarietum pilosae* Tüxen ex Oberdorfer 1957. Prvně zmíněnou asociaci řadíme na základě druhového složení, ekologických nároků a charakteru rozšíření do svazu *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae*, podobně jako v přehledech vegetace Rakouska, Slovenska nebo Maďarska (Mucina in Mucina et al. 1993: 203–251, Jarolímek et al. 1997, Borhidi 2003). Výskyt asociace *Cephalarietum pilosae* není na našem území doložen fytoocenologickými snímky, známé jsou jen vzácné výskyty druhu *Virga pilosa* v různých rudérálních společenstvech.

Svaz XDE. *Aegopodion podagrariae* Tüxen 1967*

Nitrofilní rudérální vegetace vytrvalých širokolistých bylin

Diagnostické druhy: *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Urtica dioica*

Svaz *Aegopodion podagrariae* zahrnuje mezofilní rudérální a polopřirozenou vegetaci s převahou víceletých druhů. Jde převážně o širokolisté byliny vyžadující větší půdní a

* Charakteristiku svazu zpracovala D. Láníková

vzdušnou vlhkost. Často dominují nebo se s větší pokryvností vyskytují statné hemikryptofytí byliny z čeledi *Apiaceae* (např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus nitida*, *A. sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum*, *C. aureum*, *C. bulbosum* a *Heracleum sphondylium*), doprovázené dalšími širokolistými bylinami (např. *Chelidonium majus*, *Geranium pratense*, *Geum urbanum*, *Lamium album*, *L. maculatum*, *Rumex obtusifolius* a *Urtica dioica*) a trávami (např. *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Poa pratensis* s. l. a *P. trivialis*). Jednoleté a dvouleté druhy jsou zastoupeny spíše vzácně a s menší pokryvností (např. *Galeopsis tetrahit* s. l.); výjimkou je hojné poléhavé *Galium aparine*.

Většina vytrvalých druhů tvořících svaz *Aegopodion podagrariae* patří mezi tzv. C strategii, tj. druhy se značnou konkurenční schopností. Jsou to převážně statné rostliny s bohatě vyvinutým kořenovým systémem a schopností vegetativního rozrůstání, často zároveň s dobrou schopností generativního šíření (např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus nitida*, *A. sylvestris*, *Chaerophyllum aromaticum*, *C. aureum*, *Elytrigia repens*, *Heracleum sphondylium* a *Urtica dioica*). Většina těchto druhů představuje tzv. expanzivní apofyty, tj. původní (autochtonní) druhy, které se šíří z přirozených stanovišť na náhradní antropogenní stanoviště (Holub & Jirásek 1967, Kopecký 1984b, Pyšek et al. 2003a). V přirozené, člověkem málo ovlivněné krajině se společenstva těchto druhů vyvíjela především v lemech podél vodních toků, v pobřežních houštinách nebo v lemech mezofilních lesů a křovin. Některé z expanzivních apofytů rostou i v zapojených lesích na živinami bohatých půdách, např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus nitida* nebo *Urtica dioica*. Přirozená stanoviště bývala pravidelně silně narušována v souvislosti s erozně-akumulačními procesy a rostliny musely být na tento disturbanční režim adaptovány. Právě díky schopnosti rychlé regenerace po narušení a intenzivnímu šíření tyto druhy expandovaly i na člověkem ovlivněná stanoviště přímo v lidských sídlech a jejich okolí. Taková stanoviště jsou vystavena častému a intenzivnímu narušování porostů a obnažování půdního povrchu, což poskytuje vhodné podmínky pro šíření uvedených druhů. Podobně jako v přirozené krajině se i v sídlech tato vegetace vyskytuje především ve formě lemových porostů, na příhodných místech však porůstá i rozsáhlé plochy. Vyvíjí se například podél cest, v silničních příkopech, opuštěných zahradách, sádkách, parcích, na hřbitovech, pustých místech kolem hospodářských budov, podél zdí, na skládkách, ruderalizovaných březích vodních nádrží a potoků. Tato společenstva se někdy označují jako antropogenní deriváty přirozených společenstev (Kopecký & Hejný 1992). Často vznikají z raně sukcesních nitrofilních společenstev svazu *Geo urbani-Alliarion petiolatae*, na která navazují během sukcesního vývoje. Nepůvodní druhy se ve většině společenstev svazu *Aegopodion podagrariae* uplatňují jen málo s výjimkou některých hojných archeofytů, jako je *Arrhenatherum elatius*, *Chelidonium majus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis* a *Lamium album*. Do svazu ale řadíme i porosty s dominantními druhy některých neofytů, které jsou na našem území hojně rozšířené a dokumentované snímky (asociace *Oenothero biennis-Helianthetum tuberosi*, *Urtica dioicae-Heracleetum mantegazziani*, *Asteretum lanceolati* a *Reynoutrietum japonicae*).

Stanoviště mohou být osluněná, ale i silně zastíněná. Půdy jsou svěží, vlhké nebo mírně vysychavé, většinou hlinité až hlinitopísčité. Společenstva osídlují ale i ulehlé a mělké antropogenní substráty, kde jsou některé druhy schopné kořenit jen velmi mělce (např. *Anthriscus nitida*, *A. sylvestris*, *Galium aparine*, *Geum urbanum* a *Glechoma hederacea*), nebo naopak tyto půdy silně prokořeňují (např. *Chaerophyllum aromaticum*; Kopecký & Hejný 1971).

Společenstva svazu *Aegopodion podagrariae* jsou značně náročná na živiny a osídlují především půdy s velkým obsahem přístupného dusíku. Porosty vytvářejí velké množství biomasy a jsou druhově středně bohaté. Druhově bohatší snímky pocházejí ze zarůstajících luk. Struktura porostů je u většiny společenstev svazu podobná: jde o zapojenou vegetaci

s převažujícím zastoupením jednoho konkurenčně silného druhu, který udává ráz porostů. V porostech lze zpravidla rozlišit dvě vrstvy; v horní vrstvě je zastoupen dominantní druh doprovázený dalšími statnými širokolistými bylinami a trávami, zatímco ve spodní vrstvě se pod silným zápojem vyskytují druhy, které sice snášejí zástin, ale většinou nekvetou (např. *Chelidonium majus*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Ranunculus repens* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*). Přestože jsou půdy většinou vlhké, mechové patro se pro nedostatek světla nebo vlivem mechanického narušování půdního povrchu vyvíjí jen zřídka. Fenologické optimum má tato vegetace od června do srpna, kdy kvetou a plodí dominantní druhy.

Společenstva svazu *Aegopodion podagrariae* mají v současné kulturní krajině tendenci šířit se na člověkem vytvořených stanovištích. Umožňuje jim to jednak dobrá adaptace kořenových systémů na různé mechanické a fyzikální vlastnosti antropogenních substrátů, jednak schopnost rychlé regenerace i po silném mechanickém narušení. K jejich expanzivnímu šíření značně přispívá i současná eutrofizace krajiny. Některé expanzivní druhy (např. *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris* nebo *Urtica dioica*) hojně pronikají z antropogenních stanovišť do lučních společenstev, zvláště pokud jsou louky přehnojeny nebo nejsou pravidelně sečeny, a snižují tak jejich hospodářskou hodnotu (Hejný et al. 1979). Rozsáhlé porosty této vegetace rostoucí podél silnic ztěžují údržbu krajnic. Současně však mohou na silničních náspech nebo v terénních zárezích omezovat erozi půdy. Pravidelnou sečí lze dominantní druhy omezovat v generativním šíření a alespoň částečně i ve vegetativním rozrůstání.

Svaz *Aegopodion podagrariae* je rozšířen v celé temperátní Evropě a některé dominantní druhy zasahují až na Ural a jižní Sibiř (např. *Aegopodium podagraria* a *Chaerophyllum aromaticum*; Meusel et al. 1978). Vyskytuje se především ve srážkově bohatších územích a směrem na jih je více vázán na horské oblasti. V submontánním až montánním stupni jde o nejrozšířenější typ ruderalní vegetace (Mucina in Mucina et al. 1993: 203–251), často se zde však nachází i na přirozených stanovištích.

V České republice rozlišujeme ve svazu *Aegopodion podagrariae* celkem šest asociací, které jsou definovány především na základě dominance jednotlivých druhů apofytů. Často se vyskytují přechodné porosty na kontaktu s jinou vegetací, zejména společenstvy ostatních svazů třídy *Galio-Urticetea* nebo loukami třídy *Molinio-Arrhenatheretea*.

V závislosti na nadmořské výšce lze rozlišit společenstva chladnějších a vlhčích podhorských a horských poloh (asociace *Chaerophylletum aurei* a *Anthriscum nitidae-Aegopodietum podagrariae*) a společenstva vyskytující se hojně i v nižších polohách, především v pahorkatinách (*Symphyto officinalis-Anthriscetum sylvestris*, *Chaerophylletum aromatici* a *Elytrigio repentis-Aegopodietum podagrariae*). Zde jsou často vázána na zastíněná a relativně vlhká místa. Asociace *Chaerophylletum bulbosi* zahrnuje v rámci svazu nejteplomilnější vegetaci, rozšířenou hlavně v nížinách a teplejších pahorkatinách, kde se nachází především v údolích větších řek. Kromě variability podél gradientu nadmořské výšky lze na území České republiky sledovat také fytogeografickou vikarizaci některých společenstev danou rozšířením jednotlivých dominant. Ve východní polovině státu je poměrně hojná kontinentální asociace *Chaerophylletum aromatici*, zatímco pouze na západě se vyskytuje oceánická asociace *Chaerophylletum aurei*.

V předchozím přehledu vegetace České republiky (Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151) byly do svazu *Aegopodion podagrariae* řazeny ještě asociace *Aegopodio-Menthetum longifoliae* Hilbig 1972 a *Rumici-Chenopodietum* Oberdorfer 1957. Výskyt první z nich uvádí Hejný (in Moravec et al. 1995: 144–151) z jihočeských rybníčních pánví, podhůří Orlických hor a Rožnovska na Moravě. Fytocenologickými snímky je z našeho území však doložena jen vzácně, například z Bílých Karpat (Hájek 1998). Pravděpodobně jde o silněji ruderalizované porosty asociace *Junco inflexi-Menthetum longifoliae* Lohmeyer ex

Oberdorfer 1957 ze svazu *Calthion palustris*, ve kterých se uplatňují druhy svazu *Aegopodion podagrariae*. Z okolních zemí je *Aegopodio-Menthetum* udáváno například z Německa (Hilbig 1972, Hilbig in Schubert et al. 2001: 172–184), Rakouska (Holzner et al. 1978, Mucina in Mucina et al. 1993: 203–251) a ze Slovenska (Jarolímek et al. 1997). Asociaci *Rumici-Chenopodietum* Oberdorfer 1957 chápeme v rámci variability asociace *Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici* ze svazu *Arction lappae*.

Jelikož svaz *Aegopodion podagrariae* představuje ústřední svaz třídy *Galio-Urticetea*, přiřadili jsme do něj víceméně arbitrárně také porosty s dominujícími invazními neofyty *Aster novi-belgii* s. l., *Heracleum mantegazzianum*, *Helianthus tuberosus*, *Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis* a *R. ×bohemica*. V podhorských a horských oblastech v pohraničí se u nás vzácně vyskytují porosty s dominantním rdesnem mnohoklasým (*Persicaria polystachya*), které pochází z Himálaje a u nás zplaňuje jako okrasná rostlina z parků a zahrad (Chrtek sen. in Hejný et al. 1990: 310–368). Fyziognomicky se podobají porostům křídlatek. Byly zjištěny např. v Králíkách, Kynžvartu a v okolí Libavé (Sádlo, nepubl.), pro nedostatek fytoocenologických snímků je však nerozlišujeme jako samostatnou asociaci.

Svaz XDF. *Rumicion alpini* Scharfetter 1938*

Horská nitrofilní vegetace širokolistých bylin

Syn.: *Rumicion alpini* Rübel 1933 (§ 2b, nomen nudum), *Rumicion alpini* Rübel ex Klika in Klika et Hadač 1944 (§ 2b, nomen nudum), *Chenopodion subalpinum* Br.-Bl. 1947

Diagnostické druhy: *Carduus personata*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Geranium sylvaticum*, ***Imperatoria ostruthium***, ***Myrrhis odorata***, *Poa remota*, ***Rumex alpinus***, *Rumex arifolius*, *Silene dioica*, *Veratrum album* subsp. *lobelianum*

Konstantní druhy: *Alchemilla vulgaris* s. l., *Chaerophyllum hirsutum*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus repens*, ***Rumex alpinus***, *Rumex arifolius*, *Senecio nemorensis* agg. (převážně *S. hercynicus*), *Silene dioica*, ***Urtica dioica***

Svaz *Rumicion alpini* zahrnuje nitrofilní vysokobylinné porosty montánních až alpínských poloh. Jde o vegetaci antropozoogenního původu, jejíž vznik je na počátku zpravidla podmíněn sešlapem, spojeným s výrazným přísunem živin, zejména fosforu a dusíku. To spolu s nadbytkem vláhy umožňuje rozvoj porostů s dominujícími statnými bylinami, zejména šťovíkem alpským (*Rumex alpinus*), případně také merlíkem všedobrem (*Chenopodium bonus-henricus*) a všedobrem horským (*Imperatoria ostruthium*). V nich se vedle nitrofilních druhů tříd *Galio-Urticetea* a *Molinio-Arrhenatheretea* uplatňují druhy horských vysokobylinných niv třídy *Mulgedio-Aconitetea* a druhy přirozených pobřežních společenstev devětsilových niv svazu *Petasition hybridi*. V porostech se vyskytují také druhy z kontaktních společenstev. Počet druhů se mění v závislosti na intenzitě a době působení disturbancí nebo velikosti a poloze porostů (Kliment & Jarolímek 1995). Často jde o druhově chudé monodominantní porosty. Mechové patro je většinou vyvinuto jen slabě.

Nitrofilní vysokobylinná vegetace roste v horách nejčastěji na místech bývalých stávaníšť dobytka na horských pastvinách, v okolí salaší, horských usedlostí a chat. Zpravidla jde o sníženiny, chráněná místa na svazích, horská sedla, úpatí svahů a dolní části údolí, kde dobytek hledal ochranu před nepřízní počasí a zdroj vody.

Vegetace svazu *Rumicion alpini* je rozšířena ve většině středoevropských a některých jihoevropských pohořích dosahujících subalpínského stupně. V nižších hercynských pohořích střední Evropy je však její výskyt druhotný. Původní areál zahrnoval jen

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Kočí

vysokohoří střední a jižní Evropy a kryl se s areálem dominantního šťovíku *Rumex alpinus*, případně také druhů *Myrrhis odorata* a *Imperatoria ostruthium*. V důsledku pěstování pro lékařské, veterinární i potravinářské účely byly tyto druhy zavlečeny do dalších oblastí. K nim patří i Krkonoše a Orlické hory, kam se dostaly během 16. a 17. století s alpskou kolonizací.

Druhotná ruderalní společenstva se šťovíkem alpským (*Rumex alpinus*) byla spolu s jeho primárními porosty, které nejčastěji tvoří nitrofilní bylinné lemy podél horských toků (Kliment & Jarolímek 1995), někdy řazena i do svazu *Adenostylyon alliariae* (Aichinger 1933, Stuchlikova 1967) nebo do svazu *Rumicion alpini* (Klika & Hadač 1944, Hadač 1956, Holub et al. 1967, Karner & Mucina in Mucina et al. 1993: 468–505) v rámci třídy *Mulgedio-Aconitetea*. Tato klasifikace odrážela přítomnost některých druhů přirozené subalpínské vysokobylinné vegetace. Naopak kvůli sekundárnímu původu a přítomnosti ruderalních a nitrofilních druhů je tato vegetace často řazena i do tříd ruderalní vegetace, a to buď *Artemisietea vulgaris* (Pott 1995), nebo *Galio-Urticetea* (Kopecký 1969, Kopecký & Hejný 1971, Hadač 1982, Coldea 1991, Hejný in Moravec et al. 1995: 144–151, Sanda et al. 1999, Rennwald 2000, Matuszkiewicz 2007, Solomaha 2008). K tomuto pojetí se přikláníme i zde, mimo jiné i kvůli neofytnímu původu druhů *Imperatoria ostruthium*, *Myrrhis odorata* a *Rumex alpinus*, které byly do našich hor patrně zavlečeny během německé kolonizace (Kopecký 1973a,b).

Hadač (1982) udává z Krkonoš kromě zde přijaté asociace *Rumicetum alpini* také několik dalších asociací, které řadí do svazu *Rumicion alpini*. Jde o porosty, v nichž dominují druhy *Imperatoria ostruthium* a *Myrrhis odorata*, řazené do asociací *Imperatorietum ostruthii* Gutte 1972 a *Urtico-Myrrhetum odoratae* Hadač 1982. Uvedené druhy však mají jen zřídka velkou pokryvnost a nejsou příliš silnými dominantami; v souladu s tím mají dostupné fytoecologické snímky poměrně různorodou druhovou skladbu. Proto tato společenstva v našem přehledu nerozlišujeme. V alpínském stupni Alp *Imperatoria ostruthium* vytváří porosty řazené do asociace *Peucedanetum ostruthii* Rübel 1911 (Karner & Mucina in Grabherr & Mucina et al. 1993: 468–505), které však s našimi porosty nejsou totožné.

Do svazu *Rumicion alpini* patrně náležejí i porosty opuštěných pastvin s dominantním *Veratrum album* subsp. *lobelianum*, které se vyskytují v nejvyšších polohách hřebene Javorníků na slovenské i moravské straně. Druhotné bezlesí na hřebenech vzniklo v důsledku valašské kolonizace a pastvy, která zde probíhala zhruba od 16. století do poloviny 20. století (Pavelka & Baletka 2001). Podobné porosty byly popsány jako asociace *Poo chaixii-Veratretum lobeliani* Kornaš et Medwecka-Kornaš 1967 z polského pohoří Gorce (Kornaš & Medwecka-Kornaš 1967), kde také rostou na opuštěných hřebenových pastvinách. Obdobná vegetace je známa i z rumunských Karpat jako asociace *Veratretum albi* (Puşcaru et al. 1956) Buia et al. 1962, kterou Sanda et al. (1999) také řadí do svazu *Rumicion alpini*. Stanovištěm tohoto společenstva jsou především mělké a mírně vlhké svahové sníženiny, severní svahy nebo okraje větších polan na kontaktu s lesem. Charakteristická je pravděpodobně i déle vytrvávající sněhová pokrývka. Jak *Rumicetum alpini*, tak porosty s *Veratrum album* subsp. *lobelianum* v Javornících vykazují velkou stabilitu i půl století po ukončení pastvy.

Bylinná vegetace pasek a narušovaných stanovišť v lesním prostředí (*Epilobietea angustifolii*)

Třída XE. *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising ex von Rochow 1951

Svaz XEA. *Fragarion vescae* Tüxen ex von Rochow 1951

XEA01. *Senecioni-Epilobietum angustifolii* Hueck 1931

XEA02. *Digitali purpureae-Epilobietum angustifolii* Schwickerath 1944

XEA03. *Rubo idaei-Calamagrostietum arundinaceae* Fajmonová 1986

XEA04. *Junco effusi-Calamagrostietum villosae* Sýkora 1983

XEA05. *Digitali-Senecionetum ovati* Pfeiffer 1936

XEA06. *Pteridietum aquilini* Jouanne et Chouard 1929

XEA07. *Gymnocarpio dryopteridis-Athyrietum filicis-feminae* Sádlo et Petřík in Chytrý 2009

Třída XE. *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising ex von Rochow 1951*

Syn.: *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising in Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum),
Urtico-Cirsietea Doing 1963 p. p. (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Fragarion vescae*

Tato vegetace se nejčastěji vyskytuje na uměle vzniklých pasekách se specifickým managementem, který zahrnuje odstraňování povrchového humusu, pálení klestu, pojezdy těžební techniky, vyžínání bylin a keřů kolem semenáčů a sazenic dřevin; historicky i polaření na čerstvých mýtinách. Zarůstá rovněž spontánně vzniklé mezery po zničení části lesního porostu nebo pádu jednotlivého stromu (např. účinkem větru, požáru, sesuvu půdy nebo svahové eroze), lesní nebo křovinné lemy, průseky pod elektrickým vedením, mezery v rozvolněných stromových porostech při horní hranici lesa, skalní terásky, stabilizované sutě a balvanité akumulace. Vzácněji kolonizuje i antropogenní tvary terénu mimo les, např. dna nebo osypy stěn opuštěných lomů, jejich odvaly, násypy komunikací, ruiny staveb, kamenné snosy z polí a luk, úhory a meze. Člověkem narušená místa v lesním prostředí se zpravidla označují výrazy *paseka* nebo *mýtina*, zatímco plochy lesa narušené přírodními procesy bez přímého přičinění člověka se označují jako *holina* nebo *polom*.

Tato vegetace vyžaduje půdy spíše bázemi chudé, avšak s přechodným nadbytkem dusíku (Fiala 1996). Nejčastěji se vyskytuje na místech, kde došlo k odstranění povrchového humusu a obnažení minerálního horizontu půdy. Zůstane-li zachován povrchový humus, převládne na otevřené ploše zpravidla vysokobylinná nitrofilní vegetace např. s druhy *Atropa bella-donna* a *Eupatorium cannabinum*, která byla v některých dřívějších pojetích (např. Hejný & Moravec in Moravec et al. 1995: 129–132) rovněž řazena do třídy *Epilobietea angustifolii*, zatímco v tomto zpracování ji klademe převážně do třídy *Galio-Urticetea*.

Dynamika společenstev třídy *Epilobietea angustifolii* je dána velkou, ale ne zcela těsnou závislostí jejich druhového složení na druhovém složení okolních porostů nebo výchozího lesního podrostu, přítomností různých ekologických skupin druhů v půdní semenné bance na disturbované ploše, počátečními stanovištními podmínkami narušeného místa (např. spáleniště *versus* polom), jejich pozdějším vývojem (např. bezzásahový režim *versus*

* Charakteristiku třídy zpracovali P. Petřík & J. Sádlo

výsadba stromků), přísunem diaspor z okolí a mezidruhovou konkurencí během sukcese. Většinou tato vegetace vytrvává na lokalitě jen tři až sedm let a poté přerůstá pasekovými keři nebo mladými stromy (Ellenberg 1996). Méně často se sukcese zpomaluje a vznikají mnoho desetiletí trvající porosty. K tomu dochází zejména v extrémních klimatických podmínkách blízko alpské hranice lesa nebo při občasném narušování, např. na okrajích lesních cest.

V porovnání s lesem dopadá na odlesněná místa za radiačního počasí mnohem více slunečního záření, navíc odlišného spektrálního složení, než by proniklo přes stromové patro. Dochází zde také k větším teplotním výkyvům a silnější větrné proudění a přehřívání způsobuje větší evaporaci (Slavík et al. 1957, Lützke 1961, Schlüter 1966a, Ellenberg 1996). Tyto mikroklimatické rozdíly se odrážejí v kvalitě nadložního humusu, který se okamžitě po smýcení porostů rozkládá a mineralizuje (Zakopal 1958). Zmenšuje se poměr C : N, zvyšuje se eutrofizace půdy uvolňováním dusíkatých látek z mineralizace humusu a klesá acidita svrchních horizontů půdy (Fiala 1996). Na tyto změny reaguje vegetace původního lesa. Po smýcení stromového patra často z podrostu mizí druhy vyžadující vysokou vzdušnou vlhkost (např. *Circaea alpina*), ale dočasně se někdy objevují druhy vlhkomilné (např. *Juncus effusus*), protože stromy přestanou půdní vlhkost odčerpávat (Slavíková 1958). Většina lesních bylin však je schopna růst jak v zástínu stromů, tak na otevřené pasece. Některé světlomilné druhy, které dosud přežívaly v nekvetoucím stavu pod zápojem stromových korun, se po jeho rozvolnění prosazují zvláště rychle díky svému intenzivnímu vegetativnímu či generativnímu množení a dobrému uchycování mladých rostlin. Do této skupiny patří typické pasekové druhy, jako jsou *Rubus idaeus* a *Senecio nemorensis* agg. Hojně jsou rovněž druhy nelesní vegetace, jejichž diaspory byly buď už v půdě přítomny, nebo se do ní dostaly teprve po rozvolnění nebo odstranění stromového patra. Jde o druhy trávníků a keříčky (např. *Agrostis capillaris* a *Calluna vulgaris*), druhy ruderální (např. *Chenopodium album* agg. a *Cirsium arvense*) a lemové (např. *Clinopodium vulgare* a *Mycelis muralis*). Většina takových druhů v lesním podrostu vůbec neroste, ale vzhází z dormantních semen zastoupených v půdní semenné bance. Tím se liší od druhů, které tvoří dormantní semena (např. *Epilobium angustifolium*) a šíří se dálkově (Staaf et al. 1987). Poslední skupinou jsou postupně se prosazující polokeře a keře, např. *Rubus* spp., *Sambucus* spp. a klimaxové dřeviny.

Na narušovaných stanovištích v přirozeně prosvětlených lesích se vyvíjí vegetace jen málo odlišná od podrostu výchozího lesního společenstva. Například na disturbovaných plochách v druhově bohatých teplomilných doubravách se vytvářejí náhradní bylinná společenstva teplomilných lesních lemů ze svazu *Geranion sanguinei*. Podobně na kyselých oligotrofních půdách, nejčastěji po odstranění borových porostů, dominuje keříčkovitá vegetace třídy *Calluno-Ulicetea*. K minimální obměně druhového složení dochází i po odtěžení nebo rozpadu prosvětlených lesních porostů na oligotrofních stanovištích poblíž horní hranice lesa, kde vegetaci narušovaných stanovišť tvoří asociace *Juncus effusi-Calamagrostietum villosae* nebo *Rubus idaei-Calamagrostietum arundinaceae*. Naproti tomu na stanovištích vznikajících po stinných typech lesa se zpravidla výrazně mění druhové složení (Neuhäuslová 1996, Petřík 2004). Velmi vyhraněné jsou náhradní porosty po květnatých bučinách, které svým složením odpovídají vlhkomilnější nitrofilní vegetaci třídy *Galio-Urticetea*, a to svazu *Impatiens noli-tangere-Stachyion sylvaticae*. Naopak na stanovištích po acidofilních bučinách se vytvářejí oligotrofní, ale krátkodobé porosty asociace *Digitali purpureae-Epilobietum angustifolii*. Na narušované plochy po acidofilních doubravách a dubohabřinách (asociace *Senecioni-Epilobietum angustifolii*) často záhy expanduje třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a jiné hemikryptofyty spolu s ostružiníky, jejichž společenstva se řadí často do asociace *Rubetum idaei*. Tyto porosty jsou po čase vystřídány porosty přípravných dřevin se *Sambucus racemosa*. Typickým

průvodcem pasek a lesních lemů v písčivých oblastech bývá kapradina hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*), která často tvoří monodominantní porosty.

Po počáteční disturbanci lesa se na otevřené ploše mohou souběžně vyvíjet nebo na sebe navazovat různá sukcesní stadia. V iničiálních stadiích převažují nízké klonální byliny a traviny (např. *Carex pilulifera*, *Fragaria vesca*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Holcus mollis* a *Rumex acetosella*) a jednoleté nebo dvouleté neklonální druhy (např. *Centaureum erythraea*, *Cirsium vulgare*, *Digitalis purpurea*, *Galeopsis tetrahit* s. l., *Senecio sylvaticus* a *Verbascum thapsus*). Později se prosazují vysoké klonální dvouděložné byliny (např. *Epilobium angustifolium* a *Senecio nemorensis* agg.) a vysoké traviny (*Calamagrostis* spp. a *Juncus* spp.), které často tvoří uzavřené porosty silně stínící menší rostliny. Během další sukcese pozvolna ubývá světlomilných bylin a velmi pomalu se objevují ty lesní druhy, které v prvních letech po otevření stromového zápoje ustoupily. Při nerušeném vývoji pokračuje sukcese stadiem s polokeří (*Rubus* spp.) a keří (např. *Salix caprea*), které se později mění v les přípravný s pionýrskými druhy stromů (zejména *Betula pendula* nebo *Populus tremula*) a konečně v les přechodný s menšími výkyvy v druhovém složení a pronikajícími klimaxovými dřevinami. Pojezdy vozidel, sypaní materiálu v lomových odvalech a podobně silné disturbance často porosty zcela ničí, takže na narušených místech sukcese často začíná znovu od počátku. Vyžínání porostů na pasekách s výsadbami stromů nebo pastva lesní zvěře zase podporují klonální trávy na úkor dvouděložných bylin.

Tradičně se do třídy *Epilobietea angustifolii* řadila jen vegetace pasek, kdežto porosty podobného druhového složení nacházející se na jiných stanovištích se při fytoecologickém výzkumu opomíjely. Naopak se do této třídy kladly i typy vegetace, které jsou sice vázány na paseky, ale liší se druhovým složením i fyziognomií porostů. Fytoecologická klasifikace přijatá v tomto zpracování postihuje veškerá narušovaná stanoviště v lesním prostředí a klasifikuje je především podle dostupnosti živin v půdě a sukcesní pokročilosti. K zařazení jednotlivých společenstev do třídy *Epilobietea angustifolii* nás vedlo především zastoupení acidofytů spolu s nitrofyty v porostech.

Ve třídě *Epilobietea angustifolii* ponecháváme pouze svaz *Fragarion vescae*, který zahrnuje acidofilní bylinnou a travinnou vegetaci navazující na narušovaných stanovištích na lesní prostředí. Obdobná společenstva vázaná na eutrofnější stanoviště, nejčastěji po dubohabřinách a květnatých bučinách, byla dosud obvykle označována jako svaz *Atropion bellae-donnae* Aichinger 1933 a rovněž řazena do třídy *Epilobietea angustifolii* (např. Hejný & Moravec in Moravec et al. 1995: 129–132). Náplň tohoto svazu v dosavadní literatuře je však značně heterogenní. V našem pojetí chápeme porosty s výskytem acidofytů jako součást svazu *Fragarion vescae*, zatímco daleko hojnější porosty výrazně odlišné úplnou převahou nitrofilních druhů klademe do třídy *Galio-Urticetea*. Podobně víceznačnou náplň má svaz *Rumici-Avenellion flexuosae* Passarge 1984, do kterého jeho autor (Passarge 1984a) zahrnul chudá travinná až polokeříčkovitá společenstva pasek na kyselých substrátech. Obsahově se tak tento svaz zčásti kryje se svazem třídy *Calluno-Ulicetea* a zčásti se svazem *Fragarion vescae*, a proto jej nerespektujeme. Pasekové porosty s úplnou převahou hájových bylin, kladené často do svazu *Atropion bellae-donnae*, chápeme jako vývojová stadia vegetace mezotrofních listnatých lesů. V literatuře se k vegetaci třídy *Epilobietea angustifolii* často řadí také vysoké pasekové křoviny svazu *Sambuco racemosae-Salicion capreae* Tüxen et Neumann ex Oberdorfer 1957 a subatlantská společenstva ostružiníků a acidofilních křovin svazu *Lonicero-Rubion sylvatici* Tüxen et Neumann ex Wittig 1979. Protože jde o křovinnou vegetaci, řadíme oba svazy do třídy *Rhamno-Prunetea*.

Společenstva třídy *Epilobietea angustifolii* se vyskytují přibližně v oblasti rozšíření acidofilních doubrav, acidofilních bučin a acidofilních typů dubohabřin v Evropě a v zóně boreálních jehličnatých lesů v Evropě i na Sibiři, kde jsou obvyklé holožírny, polomy a požáry, na nichž tato vegetace vzniká na velkých plochách (Míchal 1999, Gromtsev 2002).

Svaz XEA. *Fragarion vescae* Tüxen ex von Rochow 1951*

Bylinná vegetace pasek a narušovaných stanovišť v lesním prostředí

Syn.: *Atropion bellae-donnae* Aichinger 1933 (§ 36, nomen ambiguum), *Epilobion angustifolii* Rübel 1933 (§ 2b, nomen nudum), *Epilobion angustifolii* Soó 1933 (§ 2b, nomen nudum), *Carici piluliferae-Epilobion angustifolii* Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Fragarion vescae* Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Epilobion angustifolii* Tüxen ex Oberdorfer 1957, *Rumici-Avenellion flexuosae* Passarge 1984 p. p.

Diagnostické druhy: *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis epigejos*, *Digitalis purpurea*, ***Epilobium angustifolium***, *Rubus idaeus*, *Senecio sylvaticus*

Konstantní druhy: *Agrostis capillaris*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis epigejos*, *Epilobium angustifolium*, ***Rubus idaeus***, *Senecio nemorensis* agg., *Vaccinium myrtillus*; *Polytrichastrum formosum*

Svaz zahrnuje iniciální společenstva narušovaných stanovišť s nízkými hemikryptofyty (např. *Agrostis capillaris* a *Avenella flexuosa*), expanzními vysokými trávami, jako jsou třtiny (*Calamagrostis* spp.), a pronikajícími druhy pokročilejších vývojových stadií (např. *Rubus idaeus*). Mnohé dosud popsané asociace tohoto svazu byly vymezeny jen na základě dominance jednoho druhu a představují málo stabilní sukcesní stadia. Vegetace svazu je vázána na minerálně chudé geologické podklady; pouze asociace *Digitali-Senecionetum ovati* a částečně i *Rubo idaei-Calamagrostietum arundinaceae* se někdy vyskytují i na půdách živinami bohatších. Tento svaz se vyskytuje od nížin až po horní hranici lesa, ale optimum má ve středních nadmořských výškách. V nížinách se nacházejí hlavně asociace *Senecioni-Epilobietum angustifolii* a *Pteridietum aquilini* jako náhradní vegetace oligotrofnějších typů dubohabřin, acidofilních doubrav, borů a smrkových či borových kultur. V pahorkatinách a podhůří je počet asociací větší; vyskytují se tam zejména *Digitali purpureae-Epilobietum angustifolii*, *Digitali-Senecionetum ovati*, *Rubo idaei-Calamagrostietum arundinaceae* a *Gymnocarpio dryopteridis-Athyrietum filicis-feminae*. Pro horské polohy je příznačný velmi hojný výskyt asociace *Junco effusi-Calamagrostietum villosae*.

* Charakteristiku svazu zpracovali P. Petřík, J. Sádlo & Z. Neuhäuslová

Vegetace skal, zdi a stabilizovaných sutí (*Asplenieta trichomanis*)

Třída SA. *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

Svaz SAA. *Cystopteridion* Richard 1972

SAA01. *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938

SAA02. *Asplenietum rutae-murariae-trichomanis* Kuhn 1937

Svaz SAB. *Asplenion cuneifolii* Br.-Bl. ex Eggler 1955

SAB01. *Asplenietum cuneifolii* Gauckler 1954

SAB02. *Notholaeno marantae-Sempervivetum hirti* Br.-Bl. 1961

Svaz SAC. *Asplenion septentrionalis* Gams ex Oberdorfer 1938

SAC01. *Woodsio ilvensis-Asplenietum septentrionalis* Br.-Bl. ex Tüxen 1937

SAC02. *Festuco pallentis-Saxifragetum rosaceae* Stöcker 1962

SAC03. *Asplenio trichomanis-Polypodietum vulgaris* Firbas 1924

Svaz SAD. *Androsacion alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

SAD01. *Cryptogrammetum crispae* Oberdorfer 1957

Třída SA. *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977*

Syn.: *Asplenietales rupestres* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 (§ 34a), *Polypodietea* Jurko et Peciar 1963 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Asplenium cuneifolium*, *Asplenium ruta-muraria*, *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare* s. l.; *Tortula muralis*

Konstantní druhy: *Asplenium ruta-muraria*

Třída *Asplenieta trichomanis* sdružuje pionýrskou vegetaci s převahou bylin a mechorostů obsazující úzké štěrbinu skal a biotopy s podobnými podmínkami, zejména zdi a stabilizované sutě. Převážná většina porostů má malou pokryvnost bylinného patra (do 30 %) a kryje jen drobnější plošky o velikosti 5–10 m² obklopené holou skálou nebo jinými typy vegetace. Bylinné patro porostů bývá druhově chudé; zpravidla obsahuje do 10 druhů cévnatých rostlin na ploše o velikosti 10 m², i když místy se může vyskytovat i více než 20 druhů. Mechové patro má často velkou pokryvnost a je druhově bohaté, a to zejména na stinných skalách. Druhy bylinného patra jsou vázány na štěrbinu v základním substrátu skály nebo zdi, zatímco druhy mechového patra mohou kolonizovat i povrch substrátu. Přestože mezi jednotlivými rostlinnými druhy existuje silná konkurence o místa ve štěrbinách, výsledné složení a struktura porostů silně závisí na heterogenitě prostředí, tedy na lokálních rozdílech v dostupnosti vody a živin, např. mezi blízkými, ale vzájemně izolovanými štěrbinami.

Vlhkostní, teplotní a živinové podmínky štěrbin jsou extrémní a rostliny v nich rostoucí jsou vystaveny silným mikroklimatickým výkyvům (Ellenberg 1996). Štěrbinu obsahují velmi málo jemnozeme. Protože voda z deště a sněhu štěrbinami rychle proteče, jsou rozhodujícím zdrojem vláhý srážky horizontální, zejména zvlhčování štěrbin rosou, která se

* Charakteristiku třídy zpracoval J. Sádlo

přes noc sráží na chladnoucím povrchu horniny. Tato závislost na horizontálních srážkách platí zejména pro porosty kolonizující části skal pod převisy, např. v ústích jeskyní. Za sucha bývá jemnozem ze štěrbin vyfoukávána větrem, naopak za dešťů je vyplavována vodou stékající po skále.

V létě se osluněné skály snadno přehřívají a půda ve štěrbinách vysychá. V zimě sníh rychle odtává, pokud se vůbec na strmých skalách zachytí. Výslunné skály se přes den zahřívají natolik, že i za mrazivých dnů půda nakrátko rozmrzá a opět mrzne. Opakovaným mrznutím vody vznikají v půdě ledové krystalky (tzv. jehlový led), a tím dochází k čechrání půdy a trhání jemných kořenů rostlin. Při delších mrazivých obdobích se slunečnými dny naopak půda vysychá sublimací, takže během zimy štěrbinová vegetace zažívá dlouhá období sucha.

Štěrbiny bývají zazemněny teprve v hloubce několika centimetrů, takže i světlo milné rostliny otevřených skal jsou nuceny klíčit v trvalém šeru. Jinému typu extrémních světelných podmínek jsou vystaveny rostliny ve skalních štěrbinách úzkých roklí, např. v pískovcových skalních městech, jejichž trvalý zástin je zesílen lesním zápojem, který navíc ochuzuje denní světlo o jeho červenou složku.

Jemnozem štěrbin může být humózní, živiny jsou však vzhledem k častému suchu hůře dostupné. Na některých podkladech je kvalita půdy ovlivněna nedostatkem živin, např. na silikátových horninách, nebo jednostrannou výživou, jako je v případě vápenců přezásobení vápníkem a blokování příjmu fosforu nebo v případě hadců přezásobení hořčíkem a nedostatek vápníku.

Tyto drsné podmínky silně omezují výběr druhů, které jsou schopny se v těchto biotopech uchytit a růst. Byliny specializované na růst ve skalních štěrbinách se označují jako chasmofyty. Většinou jsou to nízké trsnaté hemikryptofyty (*Asplenium ruta-muraria* a další druhy sleziníků, dále *Cystopteris fragilis*, *Saxifraga rosacea* a *Woodsia ilvensis*), vzácněji oddenkaté geofyty (např. *Cryptogramma crispa*, *Gymnocarpium robertianum* a *Polypodium vulgare*). Některé chasmofyty příležitostně přecházejí ze skalních štěrbin i na pohyblivé suťové osypy nebo do suchých kostřavových a pěchavových trávníků (např. *Cardaminopsis petraea*, *Dianthus gratianopolitanus*, *Hieracium schmidtii*, *Hylotelephium maximum* a *Saxifraga paniculata*).

Chasmofyty mají pomalý růst, zpravidla velký poměr hmotnosti podzemní ku nadzemní biomase a často nesou stálezelené, kožovité listy. Kapradiny, které ve střední Evropě mezi chasmofyty převažují, mají ještě další adaptace, jež je předurčují k růstu ve skalních štěrbinách. Jejich drobné výtrusy se snadno šíří, takže jsou schopny obsadit i drobné specifické biotopy. Příkladem je druh *Phyllitis scolopendrium*, který vyžaduje velkou vzdušnou vlhkost a vyskytuje se na několika zcela izolovaných lokalitách na vnitřních stěnách starých studní (Hendrych & Müller 2007). Další významnou adaptací kapradin je výrazně odlišná ekologie jejich gametofytů (prokelů) a sporofytů. Gametofyty jsou i v případě druhů se světlo milnými sporofyty schopny uchytit se v silném zástinu. Extrémním případem je druh *Trichomanes speciosum* s vytrvalým gametofytem, který ve střední Evropě kolonizuje temné hluboké štěrbin v pískovcových skalních městech, zatímco sporofyt se vyvíjí jen v částech západní a jižní Evropy s výrazně oceánickým klimatem (Vogel et al. 1993, Čeřovský in Čeřovský et al. 1999: 383). Dále mají sporofyty kapradin obecné evoluční omezení v tom, že nejsou schopny tvorby dlouhých kůlových kořenů. Chasmofytní kapradiny místo toho vytvářejí hustě větvené kořenové soustavy, jejichž tzv. kořenová plst' zachycuje rosu (Kolbek & Sádlo 1994). Některé druhy kapradin, např. *Asplenium ruta-muraria* a *Ceterach officinarum*, jsou navíc poikilohydrické – celé rostliny včetně listů přežívají období sucha bez poškození ve vyschlém stavu za krajně sníženého metabolismu.

Často zdůrazňovaná extrémnost podmínek skalních stanovišť platí převážně jen pro skutečně úzké štěrbin v strmých skal. Skalní reliéf bývá členitý, doplněný rozsáhlými a

teráskami, které mohou hostit mnoho druhů jiných ekologických skupin. Navíc se na skalách projevuje přisun diaspor z okolí, kvůli kterému je druhové složení skalní vegetace do značné míře závislé na okolní vegetaci. Výjimku představují velké a souvislé skalní masivy, které jsou však v České republice na rozdíl od Alp a Karpat velmi vzácné. Druhy bez stanovištní vazby na skalní štěrbinu se v porostech třídy *Asplenieta trichomanis* vyskytují pravidelně, ale většina z nich má velmi nízkou stálost. Jsou to zejména druhy suchých trávníků (např. *Campanula rotundifolia* agg., *Festuca* spp. a *Sedum album*), lesního podrostu a pasek (*Dryopteris filix-mas*, *Fragaria vesca* a *Poa nemoralis*) a druhy ruderalní, časté zejména na zdech (*Chelidonium majus*, *Poa compressa* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*).

Mechové patro této vegetace mívá často velkou pokrývnost (na zastíněných skalách až přes 90 %) a mnoho porostů je v mechovém patře druhově bohatší než v patře bylinném. Na skalách a kamenech se uplatňují zejména suchomilné bochánkovité akrokarpní mechy (např. *Ceratodon purpureus*, *Grimmia* spp. a *Tortula muralis*), často v doprovodu lišejníků korovitých (např. z rodů *Diploschistes*, *Lecanora* a *Rhizocarpon*) a lupenitých (např. z rodů *Caloplaca*, *Parmelia* a *Umbilicaria*) a někdy i jätrovek (např. *Frullania* spp. a *Calypogeia* spp.). Ve štěrbinách skal rostou z mechů např. *Bartramia pomiformis* a *Encalypta streptocarpa*, z jätrovek např. *Preissia quadrata*, z lišejníků např. *Psora decipiens* a *Toninia* spp. Na stinných skalách však mohou dosahovat velké pokrývnosti pleurokarpní mechy tvořící rozsáhlé koberce, na silikátových horninách např. *Hypnum cupressiforme*, na vápencích např. *Ctenidium molluscum* nebo *Neckera crispa* (Jurko & Peciar 1963).

Kromě skal obsazuje vegetace třídy *Asplenieta trichomanis* ještě dva typy biotopů, a sice zdi a stabilizované sutě. Vertikální stěny zdí jsou většinou druhově chudší než skalní biotopy a liší se od nich v mnoha aspektech (Segal 1969, Brandes 1992, Duchoslav 2002, Simonová 2007, 2008a). Na izolovaně stojících zdech jsou obvykle větší mikroklimatické výkyvy. Vegetace zdí je často narušována při jejich údržbě nebo opravách. Zdi se také vyznačují menší variabilitou stanovištních podmínek; např. orientace zdí je na rozdíl od nerovného skalního povrchu jednotná, štěrbinu jsou stejně široké a substrát v nich je podobného chemismu. Na starých zdech se vyskytují druhy indikující dobrou dostupnost vápníku a dusíku. Zdrojem vápníku je malta tmelící kameny nebo cihly, méně jednoznačná je příčina dostupnosti dusíku. Částečně to je způsobeno okolním ruderalním prostředím a usazováním živinami bohatého prachu do štěrbin. Druhy považované za indikátory dusíku se však vyskytují i na zdech mimo sídla (např. na hradních zříceninách), kde je rovněž půda ve štěrbinách tmavá a silně humózní. Je možné, že hlavní příčinou je mikrostruktura malty s velkým vnitřním povrchem, který stabilizuje vlhkost a umožňuje mikroorganismům mineralizaci humusu. Vegetace zdí s převahou nepůvodních teplomilných druhů *Corydalis lutea*, *Cymbalaria muralis* a některých dalších se však podobá spíše nitrofilní vegetaci jihoevropských a blízkovýchodních zdí, a proto ji oddělujeme do třídy *Cymbalaria muralis-Parietarieta judaicae*.

Stabilizované sutě a balvaniště bývají rovněž silně humózní, protože chladné, ale velmi stabilní a vlhké suťové mikroklima podporuje aktivitu půdních mikroorganismů a tvorbu humusu. Jejich zvláštním maloplošným, ekologicky extrémním stanovištěm jsou ventaroly (Kubát 1971, 1999a, Wunder & Mösel 1996). To jsou místa na povrchu sutě, většinou o velikosti do 5 m², kde dochází k sezonním výronům podzemního vzduchu, který lokálně proniká mezerami mezi kameny. Za mrazivého zimního počasí je vzduch uvnitř suti relativně teplý a vlhký, a protože je oproti venkovnímu ovzduší lehčí, proudí suti vzhůru a vystupuje ventarolami, které se nacházejí v horní části suťového tělesa. Při povrchu kamenů se tak udržuje teplota nad bodem mrazu a díky ní zde přežívají některé drobné organismy nesnášející trvalejší mráz. Známým příkladem je mediteránně-atlantská jätrovka *Targionia hypophylla* rostoucí na vrchu Boreč u Lovosic. Naopak v létě chladný, tedy relativně těžší vzduch v suti klesá dolů, ve spodní části suťového tělesa vane ven a ochlazuje a zvlhčuje

nejbližší okolí. Na místě výstupů vzduchu proto snadněji přežívají některé štěrbinové druhy náročné na chladnější nebo vlhčí mikroklíma, jako je *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* a četné mechorosty.

Vegetace stabilních sutí a balvanišť byla v dosavadních vegetačních systémech (např. Kolbek & Jeník in Moravec et al. 1995: 11–14) zpravidla kladena spolu s vegetací pohyblivých sutí do třídy *Thlaspietea rotundifolii*. Je však mnohem podobnější vegetaci skalních štěrbin, a to jak skladbou druhů, tak stanovištními podmínkami, zejména absencí disturbancí. Proto vegetaci obou těchto stanovišť řadíme do téže třídy.

Třída *Asplenieta trichomanis* má své vývojové centrum ve vysokohořích Evropy a Asie. Vyskytuje se i v aridní centrální Asii (Hilbig 2000, Ermakov et al. 2006) a podobná vegetace je známa z Dálného východu (Kolbek et al. 1997, 1998). Zejména ve velkých pohořích, která nebyla v kvartéru zaledněna, se v této vegetaci vyskytuje mnoho endemických druhů (v Evropě např. v rodech *Campanula*, *Daphne*, *Dianthus*, *Draba*, *Gentiana*, *Haberlea*, *Paederota*, *Potentilla*, *Ramonda*, *Saxifraga* a *Trisetum*). To souvisí s reliktním rázem této vegetace, která má svůj vývojový základ ve vegetaci pleistocenních glaciálů. V subalpínském stupni vysokohoří se také nacházejí velkoplošné výskyty společenstev bohatých ekologicky specializovanými druhy skalních štěrbin. Proti nim mají výskyty v nižších polohách, kam spadají i lokality z České republiky, většinou jen ráz druhově chudých fragmentů. To ještě ve větší míře platí pro antropogenní stanoviště této vegetace v lomech a na zdech, odkud pochází velká část fytoecologických snímků, které jsou u nás k dispozici.

Společenstva třídy *Asplenieta trichomanis* jsou sukcesně stabilní v měřítku desítek let. Z dlouhodobého hlediska však je mezi jejich lokalitami velký rozdíl. Krajním příkladem dlouhodobé stability jsou stěny propasti Macocha v Moravském krasu, které zůstávají s výjimkou pomístního řízení skalních ploten v témže stavu přinejmenším po celý holocén. Rovněž mikroklimaticky jsou velmi stálé, neboť trvalá klimatická inverze daná vazbou na klima jeskynních systémů je zvlhčovala a teplotně vyrovnávala, což bylo patrně významné zejména v suchém kontinentálně laděném klimatu vrcholného glaciálu. Díky této mezoklimatické stabilitě zde přežila izolovaná populace alpsko-karpatského druhu *Cortusa matthioli* (Jatiová & Čeřovský in Čeřovský et al. 1999: 110). Odlišný vývoj je nutno předpokládat v členitých skalních masivech v údolích toků, kde jsou společenstva této třídy součástí nelesních vegetačních komplexů se společenstvy svazů *Alyso-Festucion pallentis*, *Diantho lumnitzeri-Seslerion*, *Genisto pilosae-Vaccinion* aj. Tyto vegetační komplexy jsou reliktem staroholocenního bezlesí jako celek, ale mozaika porostů se měnila v závislosti na změnách reliéfu a klimatu. V měřítku staletí až tisíciletí se skály někde rozpadaly v stráně a zarůstaly lesem, jinde naopak skalní řízení vytvořilo nové srázy nebo byla erozí obnažena skála dříve krytá svahovinami. Jednotlivé porosty štěrbinové vegetace jsou zde tedy dlouhodobě nestabilní, během staletí vznikaly a opět mizely, zatímco populace příslušných druhů byly stabilně přítomny v různých typech vegetace zároveň, což usnadnilo jejich přežití. I na těchto lokalitách proto najdeme druhy reliktního původu. Poslední typ dynamiky je charakteristický pro porosty nevelkých a izolovaných stanovišť, zejména antropogenních, jako jsou zdi a lomy. Ty jsou poměrně krátkodobé a jsou syceny pouze druhy, které se snadno šíří a uchycují, anebo druhy z nejbližšího okolí.

Společenstva třídy *Asplenieta trichomanis* nevyžadují management, naopak většina antropogenních zásahů jejich porostům škodí. To platí i pro periodické krátkodobé aktivity, jako je horolezectví. Na méně strmých svazích porosty ohrožuje sešlap nebo sesuvy sutí při turistice. Občasná pastva zvěře blokuje sukcesí, ale její pravidelné shromažďování působí negativně a může být příčinou zániku celých místních populací vzácnějších druhů.

Klasifikace středoevropských společenstev této třídy berou tradičně v úvahu zejména chemismus podkladu (podklady karbonátové, silikátové, hadcové a substráty zdi obohacené

dušíkem) a světelné podmínky stanoviště (slunné a stinné polohy). Ve starších systémech však přitom byla často do týchž svazů řazena společenstva nižších poloh spolu se společenstvy vysokohorskými, a to jako jejich krajní, druhově ochuzený případ (např. Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1998: 23–38). K takové klasifikaci svádí zejména situace v alpsko-karpatských pohořích, kde horské druhy často sestupují do nižších poloh. Z tohoto přístupu vyšla i klasifikace použitá v dosavadním přehledu české vegetace (Kolbek & Jeník in Moravec et al. 1995: 11–14), která řadí některá naše společenstva kolinního až submontánního stupně do svazů *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 a *Androsacion vandellii* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926, popsanych z alpínského stupně centrálních Alp (Braun-Blanquet & Jenny 1926).

Zde přijatá klasifikace je založena na kombinaci fytogeografických a ekologických kritérií. Z okruhu vysokohorské vegetace v rámci třídy *Asplenieta trichomanis* je v České republice zastoupen pouze svaz *Androsacion alpinae* obsahující jedinou druhově velmi chudou asociaci *Cryptogrammetum crispae*. Ostatní tři svazy zahrnují vegetaci středních nadmořských výšek a vzájemně se liší především chemickým složením podkladu. Svaz *Cystopteridion* je vázán na karbonátové horniny, svaz *Asplenion septentrionalis* na silikátové horniny s výjimkou ultrabazických a svaz *Asplenion cuneifolii* na hadcové podklady. Společenstva těchto svazů jsou však na území České republiky nejen fyziognomicky dosti podobná, ale zejména sdílejí množství druhů včetně některých dominant, takže podobné druhové kombinace se opakují v širokém spektru podmínek. Výraznější diferenciaci společenstev navíc brání převaha jejich výskytu na mírně bazických podkladech, kde navíc často působí lokální rozdíly v chemismu půdy v sousedních šterbinách, takže např. i na živinami chudém podkladu se ojediněle vyskytnou šterbiny obohacené uhličitanem vápenatým. Diagnosticky důležité, většinou dominantní druhy jako *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare* a *Saxifraga rosacea* se proto uplatňují téměř na všech druzích hornin (např. *S. rosacea* roste na hadcích v Bavorsku u obce Wurlitz nedaleko našich hranic; Gauckler 1954). V případě polymorfního druhu *Asplenium trichomanes* se však projevuje silná vazba na bazické nebo kyselé substráty u jednotlivých poddruhů (Ekrt 2008). Druhů dobře vymezujících jednotlivé svazy je však poměrně málo. Dalším spojujícím znakem těchto svazů je absence většiny vysokohorských a mediteránních druhů. Většina asociací obsahuje druhově bohatší a historicky původnější vegetační typy přirozených skalních biotopů, často s výskytem reliktních druhů (např. *Aster alpinus* a *Saxifraga paniculata*), a druhově ochuzené typy antropogenních biotopů, které jsou někdy popisovány jako samostatné asociace.

Oproti předchozímu přehledu vegetace České republiky vyčleňujeme z třídy *Asplenieta trichomanis* vegetaci svazu *Agrostion alpinae* Jeník et al. 1980. Tento svaz zahrnuje bazifilní alpínské trávníky, které se vyskytují na skalnatých svazích v sudetských karech a svým druhovým složením odpovídají třídě bazifilních alpínských trávníků *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948 (Kočí in Chytrý 2007: 84–90).

Svaz SAA. *Cystopteridion* Richard 1972*

Šterbinová vegetace bazických skal

Syn.: *Asplenion viridis* Gams 1936 (§ 2b, nomen nudum), *Cystopteridion* Gams 1936 (§ 2b, nomen nudum), *Potentillion caulescentis* sensu auct. non Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 (pseudonym)

* Charakteristiku svazu zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

Diagnostické druhy: *Asplenium ruta-muraria*, *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Gymnocarpium robertianum*; *Encalypta streptocarpa*, *Tortula muralis*
Konstantní druhy: *Asplenium ruta-muraria*, *Cystopteris fragilis*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*

Svaz *Cystopteridion* zahrnuje štěrbinovou vegetaci bazických, převážně vápencových skalních stěn a zdí. Skály osídlené touto vegetací jsou v České republice tvořeny převážně vápencem, vápniťm pískovcem, diabasem a spilitem. Rovněž dosti hojné jsou však malé porosty (nejvýše o ploše několika m²) vázané na vápniť vložky nebo vápencem vyplněné tektonické poruchy v kyselých algonkických břidlicích, kvádrových pískovcích a v některých metamorfovaných horninách. Stavební materiál zdí kolonizovaných touto vegetací je různého původu i chemismu, rozhodující je však přítomnost karbonátů v maltě, která slouží jako pojivo.

Z cévnatých rostlin se ve společenstvech tohoto svazu vyskytují zejména kapradiny *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes* (vyjma *A. trichomanes* subsp. *trichomanes*), *Cystopteris fragilis*, *Gymnocarpium robertianum*, vzácně též *Asplenium viride*, *Ceterach officinarum*, *Polystichum* spp. aj. Na přirozených stanovištích je místy doprovázejí vápnomilné druhy skalních trávniček (např. *Saxifraga paniculata* a *Sesleria caerulea*), zatímco pro antropogenní stanoviště je příznačný výskyt četných druhů ruderálních. V mechovém patře je významná účast vápnomilných druhů, jako jsou *Encalypta streptocarpa*, *Preissia quadrata*, *Tortula muralis* nebo lišejníky z rodu *Caloplaca*. Oproti štěrbinovým společenstvům silikátových podkladů jsou v této vegetaci častější nitrofilní druhy *Campanula trachelium*, *Chelidonium majus*, *Stellaria media*, *Urtica dioica* aj. Mimo území České republiky společenstva tohoto svazu obsahují větší počet dvouděložných chasmofytů, které se u nás nevyskytují, např. *Campanula cochleariifolia*, *Moehringia muscosa* a *Valeriana tripteris*. Vegetace svazu *Cystopteridion* je udávána z Francie (Julve 1993), pohoří Jura ve Švýcarsku (Richard 1972), Alp a středoevropských hercynských pohoří (Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 241–275, Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1998: 23–38), Karpat (Valachovič in Valachovič 1995: 15–41, Coldea in Coldea 1997: 149–168), pohoří Balkánu (Brandes 1992) a Skandinávie (Dierßen 1996).

Svaz SAB. *Asplenion cuneifolii* Br.-Bl. ex Eggler 1955*

Štěrbínová vegetace hadcových skal

Syn.: *Asplenion serpentini* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Allium flavum*, *Asplenium adulterinum*, *Asplenium cuneifolium*, *Asplenium ruta-muraria*, *Asplenium trichomanes*, *Festuca ovina*, *Festuca pallens*, *Notholaena marantae*, *Polypodium vulgare* s. l. (převážně *P. vulgare* s. str.), *Sedum album*, *Silene vulgaris*; *Barbilophozia barbata*, *Bryum capillare* s. l., *Frullania dilatata*, *Frullania tamarisci*, *Hedwigia ciliata*, *Hypnum cupressiforme* s. l. (převážně *H. cupressiforme*), *Pterigynandrum filiforme*, *Schistidium apocarpum*

Konstantní druhy: *Asplenium cuneifolium*, *Festuca ovina*, *Silene vulgaris*; *Hypnum cupressiforme* s. l. (převážně *H. cupressiforme*)

Svaz *Asplenion cuneifolii* zahrnuje vegetaci štěrbin a terásěk hadcových skalek, ve které se vyskytují nízké kapradiny úzce vázané na tuto horninu, nebo vzácněji i na jiné ultrabazity. Je to především sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*) a drobnější sleziník nepravý (*A.*

* Charakteristiku svazu zpracoval M. Chytrý

adulterinum), které se v literatuře často označují jako serpentinyfyty. V teplejších oblastech střední Evropy se na hadci vyskytuje také podmrška hadcová (*Notholaena marantae*), teplomilná kapradina se souvislým areálem v jižní Evropě a západní Asii. V oblasti svého souvislého areálu se vyskytuje i na jiných substrátech než na hadci (Pichi-Sermolli & Chiarino-Maspes 1963), zatímco ve střední Evropě je vázána pouze na hadec a ojediněle i na další ultrabazickou horninu, pikrit (Špryňar 2004).

Hadec (serpentin) je metamorfovaná hornina s relativně malým obsahem křemíku a výraznou převahou hořčíku nad vápníkem. Kromě toho obsahuje velké koncentrace těžkých kovů, zejména chromu, kobaltu, manganu a niklu (Roberts & Proctor 1992). Toto neobvyklé chemické složení v kombinaci s nedostatkem živin na mělkých hadcových půdách způsobuje, že mnohé druhy rostlin na tomto substrátu nemohou růst. Většinou zde chybějí silní konkurenti a porosty zůstávají řídké. Naopak se uplatňují konkurenčně slabé druhy s vyvinutými metabolickými adaptacemi na hadcový substrát. Půda vyvinutá na hadci je ve srážkově bohatších oblastech většinou kyselá a její pH klesá až k hodnotám kolem 5 (Gauckler 1954), zatímco v sušších oblastech se pH pohybuje kolem 7 (Vicherek 1970). Tyto rozdíly jsou patrně způsobeny vyluhováním alkalických kationtů, které je ve srážkově bohatších oblastech intenzivnější. Na hadcích se společně vyskytují druhy považované za acidofilní s druhy bazifilními. Některé takzvané acidofyty totiž mohou být citlivé na nadbytek vápníku, nikoliv však na vyšší pH, a proto se mohou vyskytovat na bazických hadcových půdách, kde je vyšší pH způsobeno hlavně hořečnatými kationty.

Svaz *Asplenion cuneifolii* se vyskytuje v kolinním až montánním stupni Českém masivu a Alp, pravděpodobně však zasahuje také do Francie (Julve 1993), Apenin (Pignatti-Wikus & Pignatti 1977) a na Balkán (Ritter-Studnička 1969). V České republice lze rozlišit dvě asociace, a to *Asplenietum cuneifolii* ve výše položených a chladnějších oblastech a *Notholaena marantae-Sempervivum hirti* v teplé oblasti jihozápadní Moravy.

Svaz SAC. *Asplenion septentrionalis* Gams ex Oberdorfer 1938*

Štěrbínová vegetace kyselých skal

Syn.: *Asplenion septentrionalis* Malcuit 1929 (§ 2b, nomen nudum), *Asplenion septentrionalis* Gams 1936 (§ 2b, nomen nudum), *Asplenion septentrionalis* Focquet 1982, *Hypno-Polypodium vulgare* Mucina in Grabherr et Mucina 1993, *Androsacion multiflorae* (nomen mutatum: *Androsacion vandellii*) sensu auct. non Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Asplenium septentrionale*, *Asplenium trichomanes*, ***Polypodium vulgare* s. l.** (*P. vulgare* s. str.), *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, *Saxifraga rosacea* subsp. *steinmannii*, *Woodsia ilvensis*; *Dicranum scoparium*

Konstantní druhy: *Polypodium vulgare* s. l. (*P. vulgare* s. str.); *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l. (převážně *H. cupressiforme*)

Svaz *Asplenion septentrionalis* zahrnuje štěrbínovou vegetaci skalních stěn, terásěk, stabilizovaných nezazemněných sutí a balvanových rozpadů na různých horninových podkladech s výjimkou silně vápnatých a ultrabazických hornin. Vzácněji se tato vegetace vyskytuje na antropogenních stanovištích s účastí těchto typů hornin, např. v lomech a na terasových mezích z kamenů skládaných bez maltového pojiva.

* Charakteristiku svazu zpracoval J. Sádlo

Spektrum hornin tvořících biotop této vegetace je velmi široké. Zahrnuje živinami chudé horniny (např. buližník a kvádrový pískovec), horniny obtížně zvětrávající (např. porfyr a žula), dále mírně vápnité horniny, v jejichž štěrbinách je však půda lokálně odvápněná (např. algonkické břidlice), a konečně bazické vulkanické horniny (např. čediče a znělce). Proto se v této vegetaci vyskytují druhy acidofilní (z chasmoxytů např. *Asplenium septentrionale*, *A. trichomanes* subsp. *trichomanes* a *Woodsia ilvensis*), druhy přizpůsobené substrátům s různou reakcí a dostupností živin (např. *Cystopteris fragilis* a *Polypodium vulgare*), druhy s optimem na bazických silikátových podkladech, které částečně přesahují i na karbonátové horniny (např. *Aster alpinus* a *Dianthus gratianopolitanus*) nebo jsou navíc slabě nitrofilní (např. *Saxifraga rosacea* a *Viola tricolor* subsp. *saxatilis*).

Podobně rozmanité jsou i další vlastnosti stanovišť této vegetace. Pro otevřené vysychavé skalní biotopy jsou příznačné druhy suchých trávníků a pionýrské vegetace mělkých půd (např. *Campanula rotundifolia* agg., *Euphorbia cyparissias*, *Festuca ovina* a *Rumex acetosella*), na stinných a suťových stanovištích jsou hojné lesní acidofyty (např. *Avenella flexuosa* a *Dryopteris dilatata*) i lesní nebo lemové nitrofilní druhy (např. *Epilobium montanum* a *Geranium robertianum*). V mechovém patře převládají na slunných stanovištích drobné akrokarpní mechy (např. *Ceratodon purpureus*, *Pohlia nutans* a *Polytrichum piliferum*) a lišejníky (např. *Cladonia* spp.). Na stinných a vlhčích stanovištích převažují robustnější mechy trsnaté (např. *Dicranum scoparium*) nebo kobercovité (např. *Brachythecium velutinum* a *Hypnum cupressiforme*).

V České republice se společenstva svazu *Asplenion septentrionalis* vyskytují převážně v kolinním a montánním stupni Českého masivu, zatímco v karpatské oblasti a ve všech nížinách je jejich výskyt omezen vzácností tvrdých kyselých podkladů.

Svaz SAD. *Androsacion alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926*

Vegetace silikátových sutí v subalpínském stupni

Syn.: *Allosuro-Athyrium alpestris* Nordhagen 1936 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Cryptogramma crispa*; *Racomitrium sudeticum*

Konstantní druhy: *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Cryptogramma crispa*, *Deschampsia cespitosa*; *Cladonia pyxidata*, *Cynodontium polycarpon*, *Racomitrium sudeticum*

Svaz zahrnuje acidofilní vegetaci stabilizovaných sutí na silikátových podkladech s výskytem v horských až alpínských polohách (Braun-Blanquet & Jenny 1926). Tato vegetace je rozšířena v pohorích s vyvinutým alpínským stupněm, a to ve Skandinávii, na Britských ostrovech, ve střední Evropě a na Balkáně (Valachovič et al. 1997).

Diagnostickými druhy svazu mimo území České republiky jsou např. *Achillea moschata*, *Androsace alpina*, *Cardamine resedifolia*, *Cerastium uniflorum*, *Linaria alpina*, *Oxyria digyna* a *Papaver radicum*.

* Charakteristiku svazu zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

Nitrofilní vegetace zdi (*Cymbalario muralis-Parietarietea judaicae*)

Třída SB. *Cymbalario muralis-Parietarietea judaicae* Oberdorfer 1969

Svaz SBA. *Cymbalario muralis-Asplenion* Segal 1969

SBA01. *Cymbalarietum muralis* Oberdorfer 1977

SBA02. *Corydalidetum luteae* Kaiser 1926

Třída SB. *Cymbalario muralis-Parietarietea judaicae* Oberdorfer 1969*

Nitrofilní vegetace zdi

Syn.: *Parietarietea* Rivas Goday 1964 (§ 3a), *Cymbalario-Parietarietea diffusae* Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Cymbalario muralis-Asplenion*

Třída *Cymbalario-Parietarietea* zahrnuje pionýrskou vegetaci nitrofilních vápnomilných chasmofytů. Její rozšíření sahá od Britských ostrovů (Rodwell et al. 2002) přes západní Evropu (Rivas-Martínez 1978) a střední Evropu (Segal 1969, Brandes 1992) do jižní Evropy (Rivas Goday 1964, Oberdorfer 1969, Hruška 1987) a jihozápadní Asie. Společenstva zařaditelná do této třídy jsou velmi hojná např. v Turecku, Palestině a na Íránské vysočině (Zohary 1973, Weinstein & Karschon 1977, Chrtek sen. & Sádlo 1996, Sádlo & Štěpánková 1999).

Stanoviště této vegetace jsou dosti podobná stanovištím třídy *Asplenetum trichomanis*, což se projevuje i podobným vzhledem porostů, které jsou převážně otevřené, druhově chudé, s jediným nebo několika málo dominantními druhy. V celém areálu třídy je patrně nejčastější dominantou drnavec palestinský (*Parietaria judaica*) a z dalších druhů dvouděložných chasmofytů tato vegetace obsahuje především statnější, 20–100 cm vysoké hemikryptofyty až chamaefyty trsnatého vzrůstu, např. *Antirrhinum australe*, *A. majus*, *Ballota saxatilis*, *Centranthus longiflorus*, *C. ruber*, *Hyoscyamus aureus*, *H. insanus*, *Nepeta racemosa*, *Phagnalon saxatile*, *Pyrethrum parthenium* a *Reichardia picroides*. Dalšími dvěma skupinami chasmofytů jsou nitrofilní sukulenty (např. *Rosularia persica*, *Sedum caucasicum*, *Umbilicus intermedius* a *U. rupestris*) a nízké skalní kapradiny (např. *Asplenium trichomanes*, *Ceterach officinarum* a *Cheilanthes pteridioides*). Silnější vazbu na skalní podklady mají také některé fanerofyty, zejména *Capparis spinosa*, *Ficus carica* a *Hedera helix*. S menší pokryvností, ale četnými druhy jsou v porostech zastoupeny terofyty (např. z rodů *Bromus*, *Fumaria*, *Galium* a *Veronica*), sdílené s vegetací mělkých půd, suchých trávníků nebo rumišť. V České republice většina těchto druhů chybí a nejčastějšími dominantami jsou *Corydalis lutea* a *Cymbalaria muralis*.

V Evropě jsou společenstva třídy *Cymbalario-Parietarietea* vázána téměř výhradně na antropogenní stanoviště, zejména na zdi budov, opěrné zdi teras, hradby, kamenné navigace toků apod. V asijské části areálu se vyskytují často rovněž na antropogenních stanovištích, ale převažují tam výskyty na skalních stěnách, pod převisy, v ústí jeskyní a propastí a na stabilizovaných sutích. Je pravděpodobné, že na přirozených stanovištích rostou

* Charakteristiku třídy zpracoval J. Sádlo

společenstva nitrofilních chasmofytů v primárním areálu třídy, kdežto výskyty na synantropních stanovištích jsou typické pro sekundární areál, který začal vznikat teprve ve starověku s šířením kamenných staveb.

Ve srovnání s třídou *Asplenietea trichomanis* obsahují stanoviště třídy *Cymbalario-Parietarietea* víc nitrátů a karbonátů a alespoň na části stanovišť také sulfátů a fosfátů. Příčinou je v severozápadní části areálu poměrně rychlé zvětrávání zdí s vápnitým tmelem, v jeho jihovýchodní části zase suché kontinentální klima, v němž se ve štěrbinách skal a zdí hojně usazuje prach, který není ve větší míře odplavován. Nejvýraznějším, ale jen místy přítomným zdrojem živin jsou organické odpady s velkým obsahem močoviny, fosfátů a amoniakálních látek, které jsou ukládány v bezprostřední blízkosti této vegetace a do štěrbin prosakují, vzlínají, usazují se jako prach nebo jsou rozstříkovány z okolí. To se děje např. na zdech chlévů, v úzkých uličkách se splaškovými stružkami, v ústích mokrých jeskyní s výtokem netopýřího guana a zejména pod převisy, kde kozy a ovce nacházejí stín a hromadí zde často mnohametrové vrstvy suchých exkrementů.

Porosty této vegetace jsou blokovány proti sukcesi extrémními podmínkami a bývají velmi stabilní. Některé rozsáhlé jihoevropské porosty na středověkých nebo antických stavbách (hrady, opevnění a chrámy) či u širokých jeskynních vchodů přetrvávají pravděpodobně bez větší změny přinejmenším stovky let. Ve střední Evropě jsou však časté spíše mladé porosty vzniklé výsadbou a následným rychlým zplaněním dominantních druhů.

Diverzita třídy *Cymbalario-Parietarietea* je největší v oblasti od Středomoří po Střední východ. Ve střední Evropě roste jen malý počet druhů této vegetace, protože většina z nich nesnáší vlhkou a zároveň mrazivou zimu. V oceánické severozápadní Evropě přežívají některé druhy, které u nás scházejí (např. *Parietaria judaica* a *Umbilicus rupestris*) díky teplým zimám. Naopak v kontinentálně laděném klimatu východního Středomoří tyto druhy přežívají díky suchému podzimnímu počasí, které ukončí růst vegetativních částí a omezí zásobu vody v přezimovacích orgánech.

Svaz SBA. *Cymbalario muralis*-*Asplenion* Segal 1969*

Nitrofilní vegetace zdí

Syn.: *Parietario-Centranthion* sensu auct. non Rivas-Martínez 1960 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Asplenium ruta-muraria*, *Chelidonium majus*, *Corydalis lutea*, *Cymbalaria muralis*; *Bryum caespiticium* s. l., *Tortula muralis*

Konstantní druhy: *Chelidonium majus*, *Cymbalaria muralis*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia*

Ve společenstvech svazu *Cymbalario-Asplenion* se diagnostické druhy třídy *Cymbalario-Parietarietea* kombinují s nízkými kapradinami, jejichž ekologické optimum leží ve třídě *Asplenietea trichomanis* (zejména *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes* a *Cystopteris fragilis*). Tyto dvě skupiny druhů jsou doprovázeny dalšími druhy běžnými ve střední Evropě na rumišťích a zdech, jako jsou některé jednoleté (např. *Sonchus oleraceus*) a vytrvalé nitrofilní ruderální dvouděložné byliny (např. *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Campanula rapunculoides*, *Chelidonium majus*, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* a *Urtica dioica*) a trávy (např. *Poa compressa* a *P. nemoralis*). Mechové patro má většinou malou pokryvnost. Zastoupeny jsou především pionýrské akrokarpní mechy, které jsou schopny kolonizovat nejen spáry s akumulovanou jemnozemi, ale i samotný povrch stavebního materiálu. Porosty tohoto svazu jsou druhově chudé a mnoho druhů v nich brzy po uchycení

* Charakteristiku svazu zpracovali J. Sádlo a D. Láníková

odumírá. Mikroklimatické a půdní podmínky zdi jsou totiž extrémní a navíc dvouděložné dominanty často silně konkurují ostatním druhům. Podobně jako u jiných šterbinových společenstev je druhové složení porostů na zdech dosti heterogenní, neboť silně závisí na přísunu diaspor z okolí.

Vegetace tohoto svazu je rozšířena hlavně ve střední a západní Evropě (Segal 1969, Brandes 1992), kde jeho rozšíření sahá až do Irska a Skotska (Dahl 1997); na jihu se vyskytuje ještě v Itálii (Hruška 1987), Chorvatsku a Makedonii, na východě v Bulharsku a severním Turecku (Sádlo, nepubl.). Společenstva svazu vznikla archeofytním a zejména neofytním šířením dominantních dvouděložných chasmofytů na zdi ve střední, západní a severozápadní Evropě. Tyto druhy byly většinou rozšiřovány a dosud se pěstují jako okrasné rostliny. V České republice se z diagnostických druhů třídy *Cymbalario-Parietarietea* vyskytují zejména *Corydalis lutea* a *Cymbalaria muralis*, vzácně též *Antirrhinum majus*, *Centranthus ruber*, *Cheiranthus cheiri*, *Corydalis alba*, *Cymbalaria pallida* a *Pyrethrum parthenium*.

V této publikaci řadíme vegetaci svazu *Cymbalario-Asplenion* do třídy *Cymbalario-Parietarietea*, podobně jako například Klotz (in Schubert et al. 2001: 204–207) v Německu. Dosud byl svaz většinou přiřazován ke třídě *Asplenieta trichomanis* (např. Mucina in Grabherr & Mucina 1993: 241–275, Valachovič in Valachovič et al. 1995: 15–41, Meertens et al. in Schaminée et al. 1998: 13–38, Passarge 1999, Berg & Wollert in Berg et al. 2004: 286–289, Kolbek 1997). Důvodem přeřazení svazu je dominance nitrofilních dvouděložných chasmofytů, přítomnost chasmofytních kapradin tolerujících dusík a četné zastoupení terofytů, což jsou znaky charakterizující třídu *Cymbalario-Parietarietea*. Od třídy *Asplenieta trichomanis* se svaz *Cymbalario-Asplenion* odlišuje přítomností ruderalních druhů náročných na živiny a vzácností druhů oligotrofních stanovišť. Druhovou skladbou se tomuto svazu podobají jen některé porosty kapradin na zdech, což opakovaně ukázaly rozsáhlé syntézy zední vegetace (Segal 1969, Brandes 1992). Zední společenstva kapradin však jsou jen okrajem variability třídy *Asplenieta trichomanis*, neboť většina jejich společenstev se od svazu *Cymbalario-Asplenion* výrazně liší vazbou na přirozená stanoviště bez většího zastoupení ruderalních druhů.

Pronikání nepůvodních druhů do vegetace třídy *Cymbalario-Parietarietea* je běžné i ve středomořské části jejího areálu: jde např. o středoamerický *Erigeron karvinskianus* v Itálii (Oberdorfer 1969), západostředoamořské druhy *Antirrhinum majus* a *Centranthus ruber* v Sýrii (Sádlo, nepubl.) nebo jihoafrický druh *Oxalis pes-caprae* na zdech ve Středomoří (Brandes 1991a). Rovněž výskyt chasmofytních kapradin je v mediteránních společenstvech třídy *Cymbalario-Parietarietea* zcela běžný (Rivas-Martínez 1978). Svaz *Cymbalario-Asplenion* spojuje se třídou *Cymbalario-Parietarietea* i zastoupení četných ruderalních druhů, jako je *Bromus sterilis*, *Mercurialis annua*, *Sonchus oleraceus* a *Stellaria media*.

Někteří autoři řadí tuto vegetaci v rámci třídy *Cymbalario-Parietarietea* (respektive *Parietarietea*) do svazu *Parietario-Centranthion* Rivas-Martínez 1960 (např. Kolbek in Moravec et al. 1995: 14–15, Oberdorfer in Oberdorfer 1998: 39–41). Tento svaz však zahrnuje odlišnou vegetaci mediteránního rozšíření.

Ve svazu rozlišujeme dvě asociace, a to *Cymbalarietum muralis* Oberdorfer 1977 a *Corydalidetum luteae* Kaiser 1926. Jejich dominanty (*Corydalis lutea*, *C. ochroleuca*, *Cymbalaria muralis* a *C. pallida*) jsou nepůvodní druhy s podobnou historií šíření i ekologickými nároky, a proto bývají obě asociace někdy slučovány (např. Valachovič in Valachovič et al. 1995: 15–41, Dierßen 1996, Berg & Wollert in Berg et al. 2004: 286–289). Tyto druhy se však šíří převážně myrmekochorně, tedy na krátké vzdálenosti, a jejich výskyt proto silně závisí na tom, zda byly nebo jsou na daném místě pěstovány. Vzhledem

k častému výskytu monodominantních porostů se přikláníme k rozlišování dvou samostatných asociací.

Z našeho území je ze zdí vzácně uváděno i společenstvo s hledíkem větším (*Antirrhinum majus*). Bylo zaznamenáno hlavně na suchých výhřevných stěnách městských hradeb, kde tento druh, často pěstovaný jako okrasná letnička, dlouhodobě zplaňuje a udržuje se jako hemikryptofyt nebo chamaefyt (Sádlo & Kolbek 2000). Dominantami dalších společenstev svazu *Cymbalario-Asplenion* vzácně zaznamenaných na území České republiky jsou *Centranthus ruber* (Sádlo nepubl.), *Cheiranthus cheiri* (Kolbek 1997), *Corydalis ochroleuca* (Kolbek et al. 2007) a *Cymbalaria pallida* (Sádlo, nepubl.). Výskyt těchto porostů je však dosti vzácný. Podobně jako u dalších společenstev vzácnějších neofytů proto samostatné asociace nerozlišujeme.

Vegetace pohyblivých sutí (*Thlaspietea rotundifolii*)

Třída SC. *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948

Svaz SCA. *Stipion calamagrostis* Br.-Bl. et al. 1952

SCA01. *Gymnocarpietum robertiani* Kuhn 1937

SCA02. *Galeopsietum angustifoliae* Büker ex Bornkamm 1960

SCA03. *Teucrio botryos-Melicetum ciliatae* Volk 1937

Svaz SCB. *Galeopsion Oberdorfer* 1957

SCB01. *Senecioni sylvatici-Galeopsietum ladani* Eliáš 1993

Třída SC. *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948*

Diagnostické druhy: *Cardaminopsis arenosa*, *Echium vulgare*, *Epilobium collinum*, ***Galeopsis angustifolia***, *Galeopsis ladanum*, *Gymnocarpium robertianum*, *Hylotelephium telephium* agg. (převážně *H. maximum*), *Inula conyzae*, *Microrrhinum minus*, *Sedum album*, *Senecio viscosus*, *Teucrium botrys*; *Tortella inclinata*

Konstantní druhy: *Galeopsis angustifolia*

Třída *Thlaspietea rotundifolii* zahrnuje rozvolněnou pionýrskou bylinnou vegetaci pohyblivých, málo zazemněných sutí. V České republice je tato vegetace soustředěna do teplých pahorkatin a podhůří, ve střední Evropě se však nejhojněji vyskytuje v montánním až subalpínském stupni Alp a Karpat, v jejichž členitém reliéfu se otevřené pohyblivé sutě snadno vytvářejí. Podobné vysokohorské sutě jsou však v České republice vzácné a vegetace této třídy na nich neroste. Na mnoha lokalitách ve vysokohořích a v jižní Evropě tato vegetace existuje kontinuálně po celý holocén, a proto obsahuje větší počet ekologicky specializovaných druhů, nežřídka endemitů malého území (Mucina 1997, Valachovič et al. 1997). V České republice však chybějí lokality, kde by tato vegetace mohla nepřetržitě růst po dlouhou dobu, a proto je druhově chudá a obsahuje jen málo druhů vázaných převážně nebo téměř výhradně na sutě. Nejtěsnější vazbu na suťové substráty má *Galeopsis angustifolia*. Početnější je skupina druhů, které se kromě sutí vyskytují i v ruderální vegetaci (zejména *Epilobium collinum*, *E. dodonaei*, *Galeopsis ladanum*, *Microrrhinum minus*), suchých trávnících (např. *Lactuca viminea*, *Melica ciliata*, *Teucrium botrys* a *Vincetoxicum hirundinaria*) a na skalách (např. *Cardaminopsis arenosa* a *Gymnocarpium robertianum*).

Pohyblivé sutě jsou ekologicky extrémní biotopy podobné biotopům skalních štěrbin, navíc však jsou silně ovlivněny opakovanými disturbancemi při pohybech substrátu. Ty rostlinám trhají a drtí kořeny, oddenky i nadzemní části, kořeny jsou obnažovány, nebo naopak celé rostliny zasypávány. Ráz porostů udává omezený počet tzv. suťových specialistů adaptovaných na kombinaci stresu a narušování v suťovém prostředí. Tyto bylinné druhy s užší vazbou na suťové biotopy jsou konkurenčně slabé a nesnášejí uhlé půdy se špatným provzdušněním, což omezuje jejich výskyt mimo sutě. Pomineme-li klasické, ale ne zcela vyčerpávající členění růstových forem suťových rostlin (Jenny-Lips 1930), lze podle reakce rostlin na pohyby sutě rozlišit několik skupin druhů této vegetace.

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracoval J. Sádlo

Suťové geofyty (např. *Gymnocarpium robertianum* a *Vincetoxicum hirundinaria*) nebo někdy i hemikryptofyty (např. *Melica ciliata* a neofytní *Epilobium dodonaei*) se vyznačují silně větvenými tenkými oddenky a lodyhami prorůstajícími substrátem. Díky dobré regeneraci pupenů, oddenků a kořenů pružně reagují na disturbance růstem svých podzemních i nadzemních orgánů. Jsou odolné i vůči hlubšímu zasypání suti, z níž snadno prorůstají. Z druhů rostoucích mimo Českou republiku do této skupiny druhů patří např. *Linaria alpina*, *Petasites paradoxus*, *Rumex scutatus* a *Thlaspi rotundifolium*. Podobným způsobem v suti rostou i některé nespécializované ruderalní druhy, jako jsou *Convolvulus arvensis* a *Poa compressa*.

Suťové terofyty (u nás *Galeopsis angustifolia*, *G. ladanum*, *Microrrhinum minus* a *Teucrium botrys*) a krátce vytrvalé hemikryptofyty (např. *Epilobium collinum* a *Lactuca viminea*) disturbancím unikají díky krátkému životnímu cyklu, bohaté produkci semen a snadnému uchycování mladých rostlin. Některé z nich (zejména oba druhy rodu *Galeopsis*) tvoří během klíčení velmi dlouhý hypokotyl a první články lodyhy, které pak vynesou vegetační vrchol z temných skulin na světlo. Pohyby suti snášejí jen velmi omezeně, ale při zasypání jsou schopny v podzemí dozrát a po opětovném obnažení substrátu jejich semena vyklíčí. Mají optimum na místech s mělkou vrstvou povrchově nezazemněné suti. Podobnou strategii mají i další druhy těchto životních forem bez zvláštních adaptací pro růst v suti, zejména četné druhy ruderalní.

Třetí skupinou druhů vyskytujících se na sutiích jsou nespécializovaní příležitostní kolonizátoři, pronikající sem z okolní vegetace. Tyto druhy mají různé životní formy a ekologické nároky. Jsou závislé na stabilitě povrchu suti a svým výskytem indikují zazemňování a útlum pohybů suti. Při povrchovém zasypání a slabším zranění podzemních částí tyto druhy znovu vyrůstají na povrch, při silnějších disturbancích však hynou. Převážná většina z nich má jen malou stálost i pokryvnost.

Suť kolonizované vegetací třídy *Thlaspietea rotundifolii* mají široké rozpětí chemismu od živinami chudých křemenců po bazické karbonátové horniny. Sestávají z kamenů spíše drobnějších, asi do průměru 10–20 cm. Vzácnější jsou suťe s převahou šterkovitých nebo střípkovitých úlomků. Mezery mezi kameny jsou zčásti vyplněné jemnozemí, zčásti jsou volné, a nezazemněná zůstává zejména povrchová vrstva suti o mocnosti do 50 cm. To silně omezuje klíčení a uchycování rostlin. Jemnozem snadno suti propadává nebo je splavována a část kořenů rostlin často visí volně do šterbin. Prázdné mezery v suťovém substrátu tvoří rozsáhlý systém navazujících šterbin s velmi stálým a chladným mikroklimatem obdobným mikroklimatu sklepů nebo jeskyní. Rostliny často zažívají fyziologicky nepříznivý kontrast teplého a suchého mikroklimatu v nadzemí a stálého chladu v podzemních částech. Vlhkostní poměry v suti bývají naproti tomu příznivé, protože se na kamenech sráží rosa. Vlhký a nepromrzající suťový substrát se díky stálé činnosti mikroorganismů rychle humifikuje. Při dalším zazemňování suťové pohyby ustávají a suť se stává příznivým prostředím pro široké spektrum druhů s rozdílnými ekologickými nároky.

Přirozeně vzniklé akumulace pohyblivých suti, zvaných také osypy nebo suťové proudy (Sádlo & Kolbek 1994), jsou v České republice vázány převážně na strmé svahy všech orientací v říčních a potočních údolích. Podmínkou jejich vzniku je strmý svah o sklonu nad 35° a zdroj suťového materiálu. Suť se tvoří pod skalními výchozy, z nichž se kameny uvolňují převážně účinkem mrznutí vody ve skalních šterbinách, nebo pod erozními kamenitými svahy, z nichž jsou kameny při deštích vyplavovány. Podle starších představ byl tento proces vázán na podmínky chladného glaciálního klimatu, dnes však víme, že glaciální klima bylo velmi suché, a tak je zřejmé, že eroze svahovin a mrazové trhání a řícení skal je vázáno naopak na období s vlhkým klimatem a silným kolísáním teplot během roku. Tento proces tedy s různou intenzitou pokračuje po většinu holocénu až do současnosti (Ložek 2007).

V rámci téhož suťového tělesa se nacházejí plochy s odlišnými podmínkami (Brabec 1971, Sádlo & Kolbek 1994). V horní části osypu není suť gravitačně tříděna, a proto v ní bývají přítomny všechny velikostní frakce včetně drobných kamenů, šterku a příměsi hlinité půdy splavené z vyšších částí svahu. Vlivem zazemnění není suť příliš pohyblivá a dosti snadno zarůstá druhy pronikajícími z okolní vegetace. Pro střední část osypu je příznačný intenzivní pohyb málo zazemněné suti s převahou středně velkých kamenů. Velké plochy suti bývají bez vegetace, protože kombinace stresu a disturbancí je příliš silná. Na ně navazují suťové biotopy kolonizované společenstvy třídy *Thlaspietea rotundifolii*. Na bázi osypu již přísun suťového materiálu slábne, akumulují se větší kameny vytríděné gravitací, sklon svahu se zmírňuje a pohyby suti se zastavují. Na těchto dlouhodobě nehybných sutích vegetaci třídy *Thlaspietea rotundifolii* nahrazují jiné typy vegetace. Při malém zazemnění převládají společenstva řazená v tomto přehledu do třídy *Asplenieta trichomanis*. Silněji zazemněné suti mohou kolonizovat dosti rozmanité typy vegetace, jako jsou pěchavové trávníky svazu *Diantho lumnitzeri-Seslerion*, nitrofilní lemy (např. asociace *Arunco vulgaris-Lunarietum redivivae*), květnaté lemy (např. asociace *Geranio sanguinei-Dictamnietum albae*) nebo křovinná a lesní vegetace.

Společenstva třídy *Thlaspietea rotundifolii* jsou vázána na místa, kde nejsilnější pohyby suti dočasně ustaly nebo kde jsou častější, ale mírné. Suť se pak zazemňuje a roste v ní podíl humusu, který se ve šterbinách mezi kameny tvoří převážně z navátého listí z okolních stromů. Na bočních okrajích osypu nebo poněkud níže po svahu převládají laminární pohyby suti, při nichž se rostliny jen posunují po svahu, nebo se materiál hromadí natolik pomalu, že rostliny stačí prorůst. Epizody pohybů suti zde bývají vázány např. na občasný průchod zvěře nebo na extrémní klimatické situace při přívalových deštích nebo tání sněhu. Dále se porosty této vegetace tvoří pod nějakou překážkou, např. vyčnívající skalkou, která omezuje pohyb suti. Akumulací kamenů a zároveň odsypáním okolní suti tam vzniká nízký denudační hřbítek protažený po spádnici, na jehož okrajích bývá obnažen zazemněný suťový horizont, který usnadňuje uchycování rostlin.

Ekologické podmínky na osypech jsou tedy velmi heterogenní v závislosti na četnosti a síle disturbancí. Proto druhové bohatství porostů třídy *Thlaspietea rotundifolii* silně kolísá, především v závislosti na uchycení příležitostných nespécializovaných kolonizátorů. Často na sebe těsně navazují plochy s extrémnějšími poměry, kolonizované jen několika druhy suťových specialistů, a plochy s omezeným pohybem suťového materiálu, obsahující až 30 druhů cévnatých rostlin na ploše o velikosti 10 m². Podobně kolísá pokryvnost této vegetace, a to od iniciálních stadií ostrůvkovitě kolonizujících volnou suť až po stejnoměrně zapojené porosty, jejichž pokryvnost dosahuje kolem 60 %. Většinou jsou však porosty mezernaté, nepravidelně zapojené, s pokryvností 30–50 %.

Poněkud odlišný ráz mají stanoviště i vegetace na osypech vzniklých antropogenně. Jsou to např. osypy lomových stěn, zářezů komunikací, boky kamenitých odvalů nebo mladé navážky šterku v kolejištích. Vznikají jednorázově a většinou postrádají trvalý zdroj horninového materiálu, takže svahové pohyby bývají omezeny nebo vůbec scházejí a suťová tělesa se rychle stabilizují a zazemňují. Vegetace třídy *Thlaspietea rotundifolii* je proto kolonizuje jen dočasně. Porosty zpravidla trvají jen několik let a pak podléhají sukcesi.

Vegetace třídy *Thlaspietea rotundifolii* se vyskytuje ve většině zemí Evropy (Valachovič et al. 1997). Zasahuje až do Skandinávie (Dierßen 1996) a jen v jižní části Balkánského poloostrova ji nahrazuje středomošská třída *Drypidetea spinosae* Quézel 1964, která se však v novějších zpracováních rovněž zahrnuje do třídy *Thlaspietea rotundifolii* (Dimopoulos et al. 1997, Valachovič et al. 1997). Přes uvedenou dynamiku disturbancí jsou suťové osypy značně konzervativním, stabilním prostředím odolným vůči sukcesi lesa i klimatickým změnám, a je tedy pravděpodobné, že naše společenstva pohyblivých suti se formovala přinejmenším už ve starém holocénu, pokud ne dříve.

Svaz SCA. *Stipion calamagrostis* Br.-Bl. et al. 1952

Vegetace vápnných sutí

Syn.: *Stipion calamagrostis* Jenny-Lips 1930 (fantom)

Diagnostické druhy: *Cardaminopsis arenosa*, *Echium vulgare*, ***Galeopsis angustifolia***,
Gymnocarpium robertianum, *Inula conyzae*, *Microrrhinum minus*, *Sedum album*,
Teucrium botrys; *Tortella inclinata*

Konstantní druhy: *Galeopsis angustifolia*

Tento svaz zahrnuje vegetaci pohyblivých sutí bazických až neutrálních hornin v pahorkatinách a podhorských oblastech. Substrátem jsou karbonátové horniny (např. vápenec, slínovec) nebo silikátové horniny v různé míře bazické (např. spilit a algonkické břidlice), případně diabasový mandlovec.

Svaz byl pojmenován podle trávy *Achnatherum* (= *Stipa*) *calamagrostis*, která roste od Alp po balkánská pohoří a v České republice se nevyskytuje (Tutin in Tutin et al. 1980: 252). Společenstva svazu *Stipion calamagrostis* se vzhledem porostů i dynamikou navzájem dosti liší v závislosti na svých dominantních druzích. Jednotlivým asociacím rozlišeným v tomto přehledu dominuje geofyt *Gymnocarpium robertianum*, terofyt *Galeopsis angustifolia* a trsnatá tráva *Melica ciliata*. Asociace se však podobají charakterem stanovišť i areálem. Svaz je rozšířen od západní po jihovýchodní Evropu, a to především v Alpách a Karpatech, je však znám i ze severního Španělska (Ninot et al. 1997) a oblastí severně od Alp až po Británii (Rodwell 2000). V Jižních Karpatech a dinárských pohořích jej nahrazují svazy *Teucrium montani* Csürös et Pop 1968 a *Peltarion alliaceae* Horvatić 1958 (Valachovič et al. 1997).

Svaz SCB. *Galeopsis* Oberdorfer 1957

Acidofilní vegetace sutí

Diagnostické druhy: *Epilobium collinum*, ***Galeopsis ladanum***, *Hylotelephium telephium* agg. (převážně *H. maximum*), *Senecio viscosus*

Konstantní druhy: ***Galeopsis ladanum***, *Hylotelephium telephium* agg. (převážně *H. maximum*), *Poa nemoralis*, *Senecio viscosus*

Svaz zahrnuje vegetaci pohyblivých sutí neutrálních až kyselých, ale vždy nevápnných hornin v pahorkatinách a podhorských oblastech. Substrát tvoří nejčastěji algonkické břidlice, někdy mírně metamorfované, dále kulmské břidlice, paleoandezit, vzácně i čedič, znělec, svor a rula.

V alpských zemích, odkud byl svaz popsán, je jeho významným diagnostickým druhem západoevropská konopice bledožlutá (*Galeopsis segetum*), která v České republice s výjimkou vzácných zplanění neroste (Slavíková in Slavík et al. 2000: 582–588). Svaz je rozšířen převážně v submontánním a montánním stupni subatlantské části západní Evropy, a to jak v Alpách (Bolzern-Tönz & Graf 2007), tak v hercynských pohořích (Seibert in Oberdorfer 1998: 42–66), ale zasahuje až do severovýchodního Španělska (Font et al. 1998) a do Karpat (Valachovič et al. 1997). V České republice je zastoupen jedinou asociací.

Vegetace volně plovoucích vodních rostlin (*Lemnetea*)

Třída VA. *Lemnetea* de Bolós et Masclans 1955

Svaz VAA. *Lemnion minoris* de Bolós et Masclans 1955

- VAA01. *Lemnetum trisulcae* den Hartog 1963
- VAA02. *Lemnetum minoris* von Soó 1927
- VAA03. *Lemnetum minori-turioniferae* (Wolff et Jentsch 1992) Passarge 1996
- VAA04. *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954
- VAA05. *Lemnetum gibbae* Miyawaki et J. Tüxen 1960
- VAA06. *Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae* Slavnić 1956
- VAA07. *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae* Slavnić 1956
- VAA08. *Ceratophyllo-Azolletum filiculoidis* Nedelcu 1967
- VAA09. *Lemno minoris-Riccietum fluitantis* Šumberová et Chytrý in Chytrý 2011
- VAA10. *Riccietum rhenanae* Knapp et Stoffers 1962
- VAA11. *Riccio carpetum natantis* Tüxen 1974

Svaz VAB. *Utricularion vulgaris* Passarge 1964

- VAB01. *Lemno-Utricularietum* Soó 1947
- VAB02. *Utricularietum australis* Müller et Görs 1960

Svaz VAC. *Hydrocharition morsus-ranae* (Passarge 1964) Westhoff et den Held 1969

- VAC01. *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935
- VAC02. *Stratiotetum aloidis* Miljan 1933
- VAC03. *Ceratophylletum demersi* Corillion 1957
- VAC04. *Potamo-Ceratophylletum submersi* Pop 1962

Třída VA. *Lemnetea* de Bolós et Masclans 1955*

Vegetace volně plovoucích vodních rostlin

Syn.: *Lemnetea minoris* Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna gibba*, ***L. minor***, *L. trisulca*,
Spirodela polyrhiza

Konstantní druhy: ***Lemna minor***, *Spirodela polyrhiza*

Vegetace třídy *Lemnetea* zahrnuje společenstva jednoletých vodních rostlin nezakořeněných v substrátu dna. Všechny tyto druhy bývají souhrnně označovány termínem pleustofyty (Pott & Remy 2000). Porosty jsou druhově chudé, někdy tvořené jediným druhem. Mají jednoduchou strukturu a jsou tvořeny buď natantní (plovoucí na hladině), nebo submerzní (ponořenou) vrstvou, případně jejich kombinací. V natantní vrstvě se uplatňují především drobné druhy pleustofytů, jejichž kořenové, asimilační i rozmnožovací orgány jsou silně redukovány. Patří k nim zástupci čeledi *Lemnaceae* (*Lemna* spp., *Spirodela polyrhiza* a *Wolffia arrhiza*), játrovka *Riccio carpos natans* a vodní kapradiny *Azolla filiculoides* a *Salvinia natans*. Mimo naše území, zejména v tropických oblastech, se vyskytují i jiné druhy zde uvedených nebo příbuzných rodů (Landolt 1999). Dalšími druhy natantní vrstvy jsou u

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracovala K. Šumberová

nás vod'anka žabí (*Hydrocharis morsus-ranae*) a řezan pilolistý (*Stratiotes aloides*), vytvářející na hladině plovoucí listové růžice a pod vodou bohaté svazky kořenů s jemným vlášením. Submerzní vrstva, která často vyplňuje celý vodní sloupec, je tvořena jednak ponořenými druhy jatrovek a okřehků (u nás *Lemna trisulca*, *Riccia fluitans* a *R. rhenana*), bublinatkami (*Utricularia* spp.) a růžkatci (*Ceratophyllum* spp.). Pouze v některých případech vystupují části rostlin (květy a plody, případně části listů) i několik centimetrů nad vodní hladinu, kde vytvářejí nesouvislou vrstvu (např. *Hydrocharis morsus-ranae*, *Stratiotes aloides* a *Utricularia* spp.). Celková pokrývnost této vegetace běžně dosahuje 90–100 %.

Společenstva třídy *Lemnetea* se vyskytují v mělkých eutrofních, vzácněji mezotrofních, stojatých nebo mírně tekoucích vodách, nejčastěji plně osluněných nebo jen mírně zastíněných. K typickým stanovištím patří mrtvá říční ramena, aluviální tůňe, menší rybníky, rybí sádky, pískovny, příkopy, kanály a klidné úseky dolních toků řek. pH vody je zpravidla slabě kyselé až slabě zásadité. Většina společenstev této třídy preferuje vodu s velkým obsahem dusíku, někdy i fosforu, vápníku, chloridů a dalších látek. Vodní nádrže jsou často v pokročilém stadiu zazemňování a obsahují silnou vrstvou organického bahna na dně. V silně eutrofním prostředí se v těchto sedimentech hromadí velké množství živin.

Ačkoli jde o vegetaci vázanou převážně na eutrofní vody, v prostředí s nadbytkem živin bývá konkurenčně zvýhodněno jen několik málo druhů, z pleustofytů především *Lemna gibba*, *L. minor* a *Spirodela polyrhiza* a z ponořených druhů *Ceratophyllum demersum*, které obvykle potlačují růst ostatních druhů třídy *Lemnetea* i jiných vodních makrofytů. Při přemnožení mikroskopických zelených řas a sinic ustupují ponořené druhy kvůli špatné průhlednosti vody. To je typické nejen pro vodní nádrže intenzivně ovlivňované činností člověka, ale i aluviální stojaté vody v pokročilém stadiu zazemňování. Občasné disturbance, například při povodních v říčních nivách, mohou napomáhat odstraňování živinami bohatých sedimentů, zvětšovat diverzitu prostředí, a tím vytvářet vhodné podmínky pro širší spektrum společenstev vodních makrofytů. Naopak trvalé disturbance, jako je vlnobití nebo silné proudění vody, většina druhů třídy *Lemnetea* nesnáší. Tyto faktory mimo jiné přispívají ke zvěření sedimentu dna a zhoršení průhlednosti vody. V chovných rybnících podobně působí ryby, zejména tržní kapr, který při hledání potravy rozrývá svrchní vrstvu dna nádrže. Zde se většina společenstev ponořených druhů třídy *Lemnetea* nevyskytuje buď vůbec, anebo jen jako součást rákosin a porostů vysokých ostřic, do nichž ryby nevstupují, a voda se i díky filtrační schopnosti litorální vegetace udržuje průhledná.

Vegetace třídy *Lemnetea* se běžně vyskytuje v mírném pásmu i v tropech. Nezasahuje pouze do chladných boreo-arktických oblastí (Passarge 1996). Především společenstva ponořených druhů jsou citlivá na úplné vyschnutí stanoviště. V kontinentálních oblastech se proto vyskytují jen vzácně v územích s relativně většími srážkami, kde se svým výskytem omezují na hlubší nevysychavé vody (Hilbig 1995).

Třída *Lemnetea* zahrnuje přirozenou vegetaci mělkých vod, jejíž rozšíření však do značné míry ovlivnil člověk. Některá společenstva této třídy se mohla rozšířit po vybudování rybníků a zejména v období jejich mírné eutrofizace, tj. po zavedení mírného hnojení a vápnění ve druhé polovině 19. století (Šusta 1995, Přikryl 1996). Šlo hlavně o menší rybníky, kde se tato vegetace často vyskytuje i dnes. Intenzivní rybníční hospodaření praktikované ve druhé polovině 20. století, zahrnující vedle vysokých dávek hnojiv též výrazné zvětšení rybí obsádky, eliminovalo porosty citlivějších druhů této třídy, zejména bublinatek (*Utricularia* spp.). Porosty druhů, které vyžadují vrstvu organického sedimentu na dně (např. *Stratiotes aloides*), však zřejmě na rybnících nikdy nebyly příliš hojné. Na jejich úbytku se podepsaly především vodohospodářské úpravy toků a s tím spojené omezení záplav v nížinných aluviích. To mělo za následek rychlé usazování sapropelových sedimentů v tůních a slepých ramenech, kumulaci velkého množství živin i toxických látek a

vznik prostředí, v němž přežívají pouze nejodolnější druhy makrofytů. Tím se urychlila sukcese směrem k rákosinám a porostům ostřic, které na porosty třídy *Lemnetea* navazují vývojově i v zonaci mělkých mokřadů. Zánik mělkých aluviálních vod v důsledku sukcese vegetace je sice přirozený jev, v aktivních říčních nivách je však neustále vyvažován vznikem nových stanovišť, která se v regulovaných nivách již netvoří.

Podobně jako mnohé další typy mokřadní vegetace začínají se i společenstva třídy *Lemnetea* vyvíjet až později během vegetačního období, když voda dosáhne vyšší teploty. Porosty druhů nenáročných na teplotu (např. *Lemna minor*) se u nás objevují přibližně od dubna až května, zatímco společenstva teplomilnějších druhů (např. *Wolffia arrhiza*) teprve od června až července. Od října, se zkracujícími se dny a ochlazením vody, porosty postupně odumírají. Vegetaci některých druhů lze však pozorovat až do zámrazu, v letech s mírnými zimami dokonce po celý rok. Chladné období roku přežívají jednotlivé druhy nejčastěji ve formě turionů nebo celých mladých rostlin, které na podzim klesají do hlubší vody, kde jsou chráněny před účinky mrazu (Landolt 1986, Pott & Remy 2000).

Ačkoliv některé asociace třídy *Lemnetea* jsou u nás velmi hojné, většina asociací této třídy patří v současnosti k roztroušeným až vzácným typům vegetace. Jejich ochrana spočívá především v celkové ochraně stanovišť před přímým ničením a nadměrnou eutrofizací, ale i před přirozeným zánikem v důsledku sukcese a zazemňování.

V rybničním hospodaření jsou menší porosty druhů třídy *Lemnetea* vnímány pozitivně, neboť okysličují vodu a poskytují úkryt rybímu plůdku i drobným bezobratlým, kteří jsou potravou ryb. Nadměrné rozrůstání porostů submerzních druhů však může vést hlavně v letních měsících ke škodlivému přesycení vody kyslíkem a posunu pH do zásaditých hodnot (až 10 i více; Hartman et al. 1998), toxických pro vodní organismy. Rozsáhlé porosty pleustofytů na hladině naopak zastiňují vodu a omezují její prokysličení, neboť potlačují rozvoj fytoplanktonu i submerzních vodních makrofytů (Květ in Hejný 2000a: 71–72). U dna pak vlivem mikrobiální aktivity v anaerobním prostředí vznikají organické kyseliny, které snižují pH vody a na mnohé vodní organismy působí toxicky (Thomas & Daldorph 1994). Vodní nádrže s převahou některých společenstev třídy *Lemnetea* tak představují extrémní prostředí, které mnohé vodní organismy nejsou schopny osídlit. Nebezpečné je i náhlé odumření velkých porostů této třídy, neboť pak vlivem rozkladných procesů hrozí kyslíkový deficit (Hartman et al. 1998). Z dlouhodobějšího hlediska je problémem hlavně rychlé zanášení nádrží organickým bahnem, na němž se podílejí především druhy s velkou biomasou (např. *Ceratophyllum demersum* a *Lemna gibba*). Proto je někdy nutné expandující porosty eliminovat, např. mechanickým odstraněním, herbicidy nebo pomocí býložravých ryb, jako je amur (Cross 1969). Na rybnících je možno použít i letnění spojené s dokonalým vysušením dna; jeho účinek na populace expanzivních makrofytů však trvá jen po několik málo let (Cronk & Fennessy 2001). Rychlý růst některých druhů třídy *Lemnetea* a jejich schopnost vázat velké množství živin i toxických látek se někdy využívá při čištění odpadních vod (Květ et al. 1999, Körner et al. 2003).

Vegetace třídy *Lemnetea* je rozšířena téměř po celém světě (Passarge 1996). Nejvíce fytoocenologických záznamů pochází z Evropy, avšak největší diverzita se pravděpodobně nachází v tropech, kde byla tato vegetace zatím dokumentována jen v některých oblastech (Landolt 1999, Galán de Mera et al. 2006). U nás je vegetace této třídy hojná v nížinách a pahorkatinách po celém území a některá společenstva zasahují až do podhorských oblastí. Nejvíce lokalit leží v aluviích větších řek a rybničních oblastech. Z mnoha území však chybějí fytoocenologické snímky, neboť zvláště porosty běžnějších druhů jsou pro badatele málo atraktivní.

Třída *Lemnetea* se u nás tradičně člení na tři svazy. Svaz *Lemnion minoris* zahrnuje vegetaci s převahou okřehkovitých rostlin a drobných vodních kapradin a jätrovek, do svazu *Utricularion vulgaris* spadá vegetace bublinek v mezotrofních až eutrofních vodách a svaz

Hydrocharition morsus-ranae sdružuje společenstva mohutnějších ponořených nebo na hladině plovoucích rostlin. Toto tradiční členění třídy je přijímáno i v dalších zemích (např. Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 31–44, Ořahel'ová in Valachovič et al. 1995: 131–150). V některých evropských vegetačních přehledech byly použity jiné koncepce třídy, oddělující například společenstva s převahou vodních játrovek od porostů okřehkovitých rostlin (*Lemna* spp., *Spirodela polyrhiza* a *Wolffia arrhiza*) a porosty růžkatců (*Ceratophyllum* spp.) od strukturně složitějších společenstev jiných druhů (*Hydrocharis morsus-ranae* a *Stratiotes aloides*) do samostatných svazů nebo dokonce tříd (Passarge 1996, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Borhidi 2003). Jiné koncepce zahrnují vegetaci odpovídající svazům *Utricularion vulgaris* a *Hydrocharition morsus-ranae* do třídy *Potametea* (Rivas-Martínez et al. 2001, Matuszkiewicz 2007). Porosty mělkých tropických vod bývají zpravidla také oddělovány do samostatných vyšších syntaxonů, někdy až na úrovni tříd (Galán de Mera et al. 2006).

Svaz VAA. *Lemnion minoris* de Bolós et Masclans 1955

Vegetace okřehkovitých rostlin a natantních kapradin a játrovek

Syn.: *Lemnion minoris* Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum), *Lemno-Salvinion natantis* Slavnič 1956, *Lemnion trisulcae* den Hartog et Segal 1964, *Lemnion gibbae* Tüxen et Schwabe in Tüxen 1974, *Riccio-Lemnion trisulcae* Tüxen et Schwabe in Tüxen 1974 (fantom), *Azollo-Salvinion* Passarge 1978, *Lemno-Riccion* Passarge 1978

Diagnostické druhy: *Lemna gibba*, *L. minor*, *Spirodela polyrhiza*
Konstantní druhy: ***Lemna minor***, *Spirodela polyrhiza*

Svaz zahrnuje jednoduché, druhově chudé, jednovrstvené až dvouvrstvené porosty drobných okřehkovitých rostlin, vodních játrovek a kapradin. Vyskytuje se v různých typech přirozených i umělých nádrží s mělkou vodou a dostatkem živin. Často jde o periodické nádrže, které v létě vysychají. Většina společenstev je na mokřím substrátu schopna přečkat i několikátý denní pokles hladiny vody. Společenstva vodních játrovek, které v terestrickém prostředí přirůstají k substrátu svými rhizoidy, přežívají i na vlhkém bahně a nezřídka se stávají součástí vegetace obnažených den tříd *Isoëto-Nano-Juncetea* a *Bidentetea tripartitae*. Při vyschnutí povrchu půdy zpravidla všechny druhy svazu *Lemnion minoris* rychle hynou, avšak díky svým nepatrným rozměrům se snadno šíří vodou, s vodním ptactvem i činností člověka. Proto je tato vegetace v naší krajině velmi častá, zároveň však patří k efemérním typům, které se na lokalitě náhle objeví a v mnoha případech brzy opět zmizí.

Porosty s dominantními okřehkovitými rostlinami (*Lemna* spp., *Spirodela polyrhiza* a *Wolffia* spp.) se využívají při čištění odpadních vod (Culley et al. 1981, Körner et al. 2003). Kompostované slouží jako hnojivo, v čerstvém stavu jako krmivo pro dobytek, drůbež a ryby a v některých kulturách je konzumují i lidé (Rusoff et al. 1980, Culley et al. 1981). Pro velký obsah hodnotných proteinů byly druhy čeledi *Lemnaceae* zkoumány jako perspektivní potravina pro oblasti s málo rozvinutým zemědělstvím (Rusoff et al. 1980, Culley et al. 1981).

Svaz VAB. *Utricularion vulgaris* Passarge 1964

Vegetace bublinek v mezotrofních a eutrofních vodách

Diagnostické druhy: *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Utricularia australis*, *U. vulgaris*

Konstantní druhy: *Lemna minor*, *Utricularia australis*

Svaz *Utricularion vulgaris* zahrnuje společenstva bublinek *Utricularia australis* a *U. vulgaris* v mezotrofních až přirozeně eutrofních mělkých vodách. Jde o druhově chudou submerzní vegetaci. Někdy bývá vytvořena i nesouvislá vrstva pleustofytů, ve které se uplatňují především běžné okřehkovité rostliny, např. *Lemna minor*. V optimálních podmínkách bublinatky v létě vykvétají nápadnými žlutými květy, které vystupují nad vodní hladinu a vytvářejí charakteristický barevný aspekt porostů.

Rozsáhlejší porosty svazu *Utricularion vulgaris* lze nalézt pouze v nádržích s dobře průhlednou vodou, které v létě nevysychají nebo v nich voda poklesá jen krátkodobě a substrát na dně zůstává mokrá. Proto je tato vegetace vázána především na oblasti s dostatkem srážek a například v jižní a jihovýchodní Evropě je velmi vzácná.

V posledních desetiletích vegetace bublinek z mnoha lokalit na rybnících a v aluviálních tůňích ustoupily kvůli nízké průhlednosti vody nebo pokročilému stupni zazemnění a častému vysychání. Bývají však nalézány na nově vzniklých antropogenních stanovištích, např. v pískovnách. Mimo to se udržují v malých extenzivně obhospodařovaných rybnících, převážně v odlehlejších lesnatých oblastech, jejichž produkce ryb je založena na přirozených zdrojích potravy. Vegetace bublinek v takových podmínkách výrazně zvyšuje strukturní diverzitu prostředí, a tím i diverzitu společenstev vodních bezobratlých (Kuczyńska-Kippen & Nagengast 2006). Pro extenzivní chov ryb je výhodou i skutečnost, že společenstva svazu *Utricularion vulgaris* nemají sklon k expanzivnímu rozrůstání a jejich biomasa je poměrně malá.

V České republice je svaz *Utricularion vulgaris* zastoupen dvěma asociacemi, *Lemno-Utricularietum* a *Utricularietum australis*. V některých evropských zemích je v rámci tohoto svazu uváděna i asociace *Spirodela polyrhizae-Aldrovandetum vesiculosae* Borhidi et Járαι-Komlódi 1959. Historický výskyt této vegetace u nás není doložen, v současnosti však existuje několik lokalit v Třeboňské pánvi, kde byla *Aldrovanda vesiculosa* vysazena do mělkých jezírek po těžbě rašeliny a do menších rybníků (Adamec & Lev 1999). Protože tato vegetace není doložena fytoocenologickými snímky a její dlouhodobější přežívání je nejisté, v přehledu asociací ji neuvádíme.

Svaz VAC. *Hydrocharition morsus-ranae* (Passarge 1964) Westhoff et den Held 1969

Vegetace mohutných volně plovoucích cévnatých rostlin

Syn.: *Hydrocharition morsus-ranae* Rübel 1933 (§ 2b, nomen nudum), *Eu-Hydrocharition* Passarge 1964 (§ 34b)

Diagnostické druhy: *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza*

Konstantní druhy: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*

Tento svaz zahrnuje společenstva s odlišnou fyziologií, než mají ostatní společenstva třídy *Lemnetea*. Dominantní druhy se vyznačují poměrně mohutným vzrůstem a tvorbou velkého množství biomasy. I porosty druhů plovoucích na hladině (např. *Hydrocharis morsus-ranae*) jsou ve srovnání s vegetací svazu *Lemnion minoris* strukturně složitější a přispívají k větší diverzitě biotopů. V mezotrofních nebo přirozeně eutrofních vodách jsou časté druhově bohatší porosty, klasifikovatelné jako přechody mezi dvěma nebo více asociacemi tohoto svazu.

Společenstva svazu *Hydrocharition morsus-ranae* představují přirozenou vegetaci mělkých stojatých aluviálních vod v pokročilejší fázi zazemnění. S pokračující sukcesí se výrazně zmenšuje hloubka těchto nádrží a postupně se z nich stávají periodické tůně, v nichž je vegetace tohoto svazu postupně nahrazována porosty okřehků (zejména *Lemna minor*), často v mozaice s porosty rákosin a vysokých ostříc.

V posledních desetiletích zaznamenala vegetace svazu *Hydrocharition morsus-ranae* zejména ve střední a západní Evropě výrazný úbytek a je považována za ohroženou. Příčinou je především absence záplav v nivách regulovaných vodních toků a s tím spojené rychlejší zazemňování a vysychání aluviálních vod. Výjimkou je pouze asociace *Ceratophylletum demersi*, osídlující i nově vzniklá antropogenní stanoviště a snášející i silné znečištění.

U nás je tento svaz zastoupen čtyřmi asociacemi, z nichž asociace *Potamo-Ceratophylletum submersi* (= *Ceratophylletum submersi*; Hejný in Moravec et al. 1995: 27–34) byla u nás dosud řazena do svazu *Magno-Potamion*. V řadě vegetačních přehledů jsou obě asociace s dominantními růžkatci, tj. i *Ceratophylletum demersi*, řazeny k vegetaci třídy *Potametea* (např. Pott 1995, Schipper et al. in Schaminée et al. 1995: 65–108, Dierßen 1996, Görs in Oberdorfer 1998: 99–108, Dubyna 2006, Solomaha 2008), vzácněji jsou oddělovány do samostatného svazu *Ceratophyllion demersi* den Hartog et Segal 1964 v rámci třídy *Lemnetea* (např. Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 221–225, Borhidi 2003). V tomto zpracování se však přidržujeme členění, které přijaly např. Ořaheľová (in Valachovič et al. 1995: 131–150) a Schratt (in Grabherr & Mucina 1993: 31–44) a v němž jsou asociace *Ceratophylletum demersi* a *Potamo-Ceratophylletum submersi* řazeny do svazu *Hydrocharition morsus-ranae* a třídy *Lemnetea*. Vedle absence zakořenění v substrátu je pro porosty růžkatců a ostatní společenstva svazu *Hydrocharition* společná i tvorba velkého množství biomasy, výskyt ve velmi mělkých stojatých vodách, který má často přechodný charakter, a vazba na říční aluvia. Nezřídka se jednotlivá společenstva vyskytují na lokalitách společně a vytvářejí porosty o přechodném druhovém složení.

Vegetace vodních rostlin zakořeněných ve dně (*Potametea*)

Třída VB. *Potametea* Klika in Klika & Novák 1941

Svaz VBA. *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957

- VBA01. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1927
- VBA02. *Nymphaeetum albae* Vollmar 1947
- VBA03. *Nymphaeetum candidae* Miljan 1958
- VBA04. *Nupharetum pumilae* Miljan 1958
- VBA05. *Trapetum natantis* Kárpáti 1963
- VBA06. *Nymphoidetum peltatae* Bellot 1951
- VBA07. *Potamo natantis-Polygonetum natantis* Knapp et Stoffers 1962

Svaz VBB. *Potamion* Miljan 1933

- VBB01. *Potametum natantis* Hild 1959
- VBB02. *Potametum graminei* Lang 1967
- VBB03. *Scirpo fluitantis-Potametum polygonifolii* Allorge 1921
- VBB04. *Potametum lucentis* Hueck 1931
- VBB05. *Potametum perfoliati* Miljan 1933
- VBB06. *Elodeetum canadensis* Nedelcu 1967
- VBB07. *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati* Rivas Goday 1964
- VBB08. *Myriophylletum verticillati* Gaudet ex Šumberová in Chytrý 2011
- VBB09. *Potametum tenuifolii* Kiprijanova et Laščinskij 2000
- VBB10. *Groenlandietum densae* Segal ex Schipper et al. in Schaminée et al. 1995
- VBB11. *Potametum denso-nodosi* de Bolós 1957
- VBB12. *Potametum praelongi* Hild 1959
- VBB13. *Potametum zizii* Černohous et Husák 1986
- VBB14. *Parvo-Potamo-Zannichellietum pedicellatae* De Soó 1947
- VBB15. *Potametum trichoidis* Tüxen 1974
- VBB16. *Najadetum marinae* Fukarek 1961
- VBB17. *Najadetum minoris* Ubrizsy 1961
- VBB18. *Potametum crispi* von Soó 1927
- VBB19. *Potametum crispo-obtusifolii* Sauer 1937
- VBB20. *Potametum pectinati* Carstensen ex Hilbig 1971
- VBB21. *Potametum pusilli* von Soó 1927
- VBB22. *Potametum acutifolii* Segal ex Šumberová et Hrivnák in Chytrý 2011
- VBB23. *Potametum friesii* Tomaszewicz ex Šumberová in Chytrý 2011

Svaz VBC. *Batrachion fluitantis* Neuhäusl 1959

- VBC01. *Ranunculetum fluitantis* Imchenetzky 1926
- VBC02. *Myriophylletum alterniflori* Chouard 1924
- VBC03. *Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis* Oberdorfer 1957

Svaz VBD. *Ranunculion aquatilis* Passarge 1964

- VBD01. *Ranunculetum aquatilis* Géhu 1961
- VBD02. *Potamo crispi-Ranunculetum trichophylli* Imchenetzky 1926
- VBD03. *Potamo perfoliati-Ranunculetum circinati* Sauer 1937
- VBD04. *Batrachietum rionii* Hejný et Husák in Dykyjová et Květ 1978
- VBD05. *Ranunculetum baudotii* Hocquette 1927

VBD06. *Hottonietum palustris* Sauer 1947VBD07. *Callitrichetum hermaphroditicae* Černohous et Husák 1986**Třída VB. *Potametea Klika in Klika et Novák 1941****

Vegetace vodních rostlin zakořeněných ve dně

Syn.: *Potametea* Tüxen et Preising 1942, *Nymphaeetea* Klika in Klika et Hadač 1944Diagnostické druhy: *Elodea canadensis*, *Lemna minor*, *Myriophyllum spicatum*,
Potamogeton crispus, *P. natans*, *P. pectinatus*, *P. pusillus* agg.Konstantní druhy: *Lemna minor*

Třída *Potametea* zahrnuje společenstva vodních makrofytů, jejichž společným znakem je uchycení ve dně vodní nádrže pomocí kořenů nebo oddenků. Většina druhů této vegetace je vytrvalá. Rostliny přezimují na dně nádrží ve formě oddenků, zelených lodyh s listy nebo turionů. Zastoupeny jsou však i druhy jednoleté (např. *Trapa natans*, některé druhy rodu *Batrachium*), regenerující ze semen, případně může být délka životního cyklu modifikována podmínkami prostředí. Porosty jsou běžně dvouvrstevné. Pro jednotlivá společenstva tvořená výraznými dominantami je typická koncentrace biomasy buď do natantní (plovoucí na hladině), anebo do submerzní (ponořené) vrstvy. V natantní vrstvě se uplatňují jednak druhy s růžicemi listů, které mohou být dosti mohutné (např. *Nuphar* spp., *Nymphaea* spp. a *Trapa natans*), jednak druhy s jednotlivými plovoucími listy vyrůstajícími zpravidla na dlouhých řapících z ponořeného stonku (např. *Batrachium aquatile* s. l., *Persicaria amphibia*, *Potamogeton natans*, *P. nodosus* a *P. polygonifolius*). Některé z těchto druhů mohou současně vytvářet i ponořené, morfologicky často značně odlišné listy. Z našich druhů zejména *Nuphar lutea* často tvoří i listy s čepelemi vystupujícími dosti vysoko nad vodní hladinu; u některých druhů rostoucích mimo naše území, např. u lotosu (*Nelumbo nucifera*), tento typ listů převažuje. Poměr mezi biomasou natantních a submerzních listů bývá velmi rozmanitý a kolísá v závislosti na podmínkách prostředí. Druhy, pro které je typický ponořený způsob života, mohou mít lodyhy hustě porostlé jednoduchými listy, které jsou velmi úzké, drobné (např. *Potamogeton pusillus*, *P. trichoides* a *Zannichellia palustris*) nebo alespoň tenké (při pohledu proti světlu průsvitné; např. *Potamogeton lucens* a *P. perfoliatus*). Jiným morfologickým typem jsou listy s čepelí o velké ploše, ale složitě členěnou v úkrojky (např. *Batrachium circinatum*, *Hottonia palustris* a *Myriophyllum* spp.). Účelem těchto adaptací u ponořených rostlin je usnadnit výměnu látek mezi rostlinou a vodním prostředím a lépe odolávat mechanickému poškození ve vodním prostředí. Drobné nebo různě členěné listy spolu s ohebnými stonky bez oporných pletiv umožňují rostlinám bez poškození přežít i prudké pohyby vody. Tolerance jednotlivých druhů například k vlnobití nebo rychlosti proudu se značně liší. Nejodolnější jsou druhy rychle tekoucích vod, u nichž nenajdeme celistvé listy o větší listové ploše. Většina druhů této třídy vykvétá nad vodní hladinou. Po odkvětu se plody, souplodí i celá plodenství často vyvíjejí pod hladinou nebo pod hladinu klesají v době zralosti. Zralé diaspory jsou rozšiřovány vodou, vodním ptactvem nebo rybami (Agami & Waisel 1986, 1988, Lhotská et al. 1987, Smits et al. 1989, Figuerola et al. 2003).

Jelikož jsou druhy třídy *Potametea* zakořeněny v substrátu dna, získávají živiny jako většina cévnatých rostlin z půdy. Díky tomu mohou osídlovat i oligotrofní vody, kde je množství živin rozpuštěných ve vodě velmi malé. U ponořených druhů však existuje i

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracovala K. Šumberová

látková výměna mezi vodním prostředím a rostlinou celým povrchem těla. To se děje přímo přes tenkou listovou pokožku, neboť tyto rostliny postrádají průduchy a kutikulu. Jde především o transport kyslíku a oxidu uhličitého, ale i jiných látek rozpuštěných ve vodě. Poměr živin, které rostlina čerpá pomocí kořenů ze substrátu dna a které získává prostřednictvím ponořených prýtů přímo z vody, je do značné míry druhově specifický. Závisí však i na dostupnosti jednotlivých živin ve vodě a v substrátu a na jejich dalších vlastnostech, např. na rozpustnosti (Adamec 2001, Cedergreen & Madsen 2003, Lacoul & Freedman 2006a).

Vegetace třídy *Potametea* se u nás vyskytuje v různých typech stojatých i tekoucích vod, např. v rybnících, zatopených lomech a pískovnách, mrtvých říčních ramenech, aluviálních tůňích, kanálech, řekách i menších tocích, od nížin po horské polohy. Některá společenstva se omezují jen na jeden nebo několik málo typů stanovišť se specifickými vlastnostmi vody a substrátu dna. Patří sem zejména vegetace s vazbou na horské toky nebo brakické vody. Naopak porosty některých druhů lze najít na mnoha různých stanovištích a ve vodách o velmi rozdílném chemismu. K druhům s nejširší ekologickou amplitudou patří například *Myriophyllum spicatum*, *Persicaria amphibia*, *Potamogeton crispus* a *P. pectinatus*. Tyto druhy tvoří součást různých typů vodní vegetace, jejich společenstva jsou rozšířena v mírném pásu většiny kontinentů a některá z nich zasahují i do tropů. Nežádka jde o druhotné výskyty. Zejména v Severní Americe a Austrálii jsou časté druhy s původním výskytem v Evropě, které se díky své široké ekologické amplitudě a velké konkurenční schopnosti v nových oblastech často expanzivně šíří (Les & Mehrhoff 1999, Cronk & Fennessy 2001, Lacoul & Freedman 2006a).

Společenstva třídy *Potametea* jsou v různé míře citlivá na kolísání výšky vodního sloupce a mechanické disturbance. Vyskytují se hlavně v mokřadech s hlubokým nebo alespoň mělkým zaplavením po většinu roku (tzv. hydrofáze a litorální ekofáze; Hejný 1960). Mnohé charakteristické druhy této třídy vyžadují během svého vývoje výrazný pokles vody, někdy až na úroveň substrátu (tzv. limózní ekofáze). Tyto podmínky jsou důležité hlavně ve fázi klíčení semen a vzházení semenáčů. U některých druhů je však pokles vodní hladiny nezbytný i pro kvetení a tvorbu plodů (Hejný 1960, Hejný & Husák in Dykyjová & Květ 1978: 23–64). Úplné vyschnutí substrátu (tzv. terestrickou ekofází) však rostliny většinou nedokáží přežít buď vůbec, anebo jen velmi krátkodobě. Druhy s tenkými listy, např. *Elodea canadensis*, usychají již při výrazném poklesu hladiny vody a obnažení prýtů. Zničení porostů suchem však ještě nemusí znamenat jejich naprosté vymizení, neboť po opětovném zaplavení je většina druhů schopna regenerovat ze semen nebo turionů (Hejný et al. in Květ et al. 2002: 63–95). Přejídné vyschnutí substrátu, případně jeho promrznutí, dokonce klíčivost semen některých vodních makrofytů podporuje (Pott & Remy 2000, Cronk & Fennessy 2001). Odolnost jednotlivých druhů k vyschnutí substrátu se projevuje i v rozšíření jejich společenstev. Například v kontinentálních oblastech, kde mělké vody v letním období běžně vysychají, je spektrum společenstev třídy *Potametea* omezené a převažují porosty tvořené druhy schopnými vytvořit terestrické formy a přežít i na vlhkém obnaženém dně. Největší diverzity tato vegetace pravděpodobně dosahuje v mírně teplých až teplých a vlhkých oblastech. Některá společenstva jsou však omezena na oblasti s chladnějším klimatem a ve střední Evropě dosahují jižní nebo jihovýchodní hranice rozšíření.

Vlivem lidské činnosti byla diverzita mnoha přirozeně bohatých mokřadních komplexů ochuzena. Příkladem jsou říční nivy s mrtvými rameny a tůňemi, kde vlivem omezení záplav po regulacích vodních toků dochází k rychlé sedimentaci organického bahna. Hromadění bahna je nepříznivé pro druhy vyžadující pro zakořenění pevné minerální dno. Narovnáním toků zanikly i meandry, říční tišiny a další vhodná stanoviště této vegetace přímo v řekách. Vodní makrofyty se sice mohou vyskytovat i v regulovaných tocích, v nich ale zpravidla chybějí společenstva vázaná na mělké vody s malou intenzitou proudění. Omezením záplav

v říčních nivách se omezilo i šíření diaspor jednotlivých druhů mezi izolovanými mrtvými rameny a tůňemi. Pravidelné narušování porostů při povodních ve stojatých aluviálních vodách rovněž přispívalo k vyšší druhové diverzitě. Při nerušeném vývoji zde naopak zpravidla převládá jediný konkurenčně silný druh. Tato situace je sice zapříčiněna i vysokou trofíí vody v říčních ramenech a tůňích, ta však také do značné míry souvisí s omezením povodní a hromaděním živin v organických sedimentech na dně.

Nejpříhodnější podmínky pro výskyt vegetace třídy *Potametea* byly u nás pravděpodobně v době, kdy se v krajině hojně vyskytovaly přirozené vodní biotopy a současně již existovaly umělé vodní nádrže, především rybníky. Rybníky sice měly v období po napuštění dostatek živin, avšak opakovaným nasazováním a lovením ryb se živiny rychle vyčerpaly. Až do druhé poloviny 19. století byly rybníky většinou oligotrofní nebo mezotrofní (Příkryl 1996) a poskytovaly podmínky pro rozvoj omezeného spektra druhů a společenstev. Úživnější byly pouze rybníky v teplých oblastech s minerálně bohatým podložím, např. v Polabí a na jižní Moravě, a také návesní rybníčky, již tehdy ovlivněné eutrofizací. Se zavedením opatření směřujících ke zvýšení produkce rybníků, zejména přikrmování ryb, hnojení a vápnění, postupně rostla trofie i v ostatních rybnících. Nezanedbatelný vliv měly také splachy z polí a vypouštění nevyčištěných odpadních vod. Tento proces podle místních podmínek probíhal různě rychle. Docházelo k diverzifikaci rybníčních biotopů, které byly pravděpodobně druhově nejbohatší ve fázi mírné eutrofizace. I dnes některé extenzivněji obhospodařované rybníky představují stanoviště s velkou rozmanitostí společenstev vodních makrofytů. Ještě v první polovině 20. století byla extenzivně obhospodařována většina našich rybníků (Příkryl 1996). Ačkoli rozsáhlé porosty vodních makrofytů byly již v počátcích rybníčního hospodaření vnímány jako nežádoucí (Špatný 1870, Podubský 1948, Šusta 1995, 1997), k jejich výraznému omezování nedocházelo, neboť to tehdejší technické prostředky neumožňovaly. Teprve po intenzifikaci rybníčního hospodaření ve druhé polovině 20. století, zahrnující značné zvýšení obsádky tržního kapra, dávek hnojiv, vápna a využívání těžké mechanizace a herbicidů při údržbě rybníků, nastal rychlý ústup některých společenstev této třídy. Důvodem je vedle přímého omezování porostů hlavně silné narušení rybníčního dna, typické pro rybníky s vyšší obsádkou tržního kapra. Ryby zde jednak vyrývají kořeny a oddenky vodních makrofytů, což nesnášejí zejména druhy s listy plovoucími na hladině, jednak zhoršují průhlednost vody, což omezuje rozvoj většiny ponořených druhů. K menší průhlednosti vody přispívá i fytoplankton, který se v eutrofních rybnících vyskytuje ve značném množství. Při vysoké rybí obsádce je totiž v rybníce silně omezen rozvoj zooplanktonu, který se mikroskopickými řasami živí.

Nepříznivý dopad na vegetaci vodních makrofytů má i tzv. kapro-kachní hospodaření, které spočívá ve využití veškeré přirozené produkce rybníka, včetně vegetace, kterou kapr nekonzumuje. Vedle přímé destrukce vegetace vede farmový chov vodní drůbeže na rybnících k výrazné změně v chemismu vody i substrátu, posunu pH do zásaditých hodnot a zvýšení obsahu chloridů (Hejný et al. 1982a, Hejný 1998). Za těchto podmínek se rybníky rychleji zanášejí organickým sedimentem, což má nepříznivý vliv i na hospodaření. I proto se v devadesátých letech 20. století od kapro-kachního hospodaření z větší části upustilo. Naopak častější je nyní myslivecké vysazování uměle odchovávaných kachen divokých, jejichž působení na vodní vegetaci je podobné, jen o něco méně devastující. V chráněných územích mohou makrofytní společenstva intenzivně spásat vodní ptáci, hlavně labutě (Hejný et al. in Květ et al. 2002: 63–95).

Některá společenstva, dříve na rybnících běžná, jsou v současnosti známá pouze z rezervací nebo z rybníků s méně intenzivním hospodařením. Na druhé straně je ovšem nutno vzít v úvahu, že na našem území se nachází více než 20 tisíc rybníků (Andreska 1997), z nichž mnohé leží v odlehlých oblastech a jejich vegetace není pravidelně sledována. Porosty některých druhů se přitom na jedné a téže lokalitě neobjevují každoročně, ale často

s odstupem několika let, v závislosti na aktuálním hospodaření nebo průběhu počasí v daném roce. Zde prezentované údaje o četnosti výskytu jednotlivých asociací vycházejí ze snímků zahrnutých v České národní fytoecologické databázi, přičemž některá společenstva jsou dokumentována jen velmi omezeně. Kvůli periodickému výskytu nejsou podchyceny všechny známé lokality ani u některých vzácných společenstev. Navíc od devadesátých let 20. století doznalo hospodaření na rybnících opět změn a některé způsoby intenzivního hospodaření byly výrazně omezeny. Mnoho rybářských firem praktikuje střídavé nasazování rybníků rybami o různém stáří: při odchovu plůdku je možný rozvoj bohaté makrofytní vegetace, zatímco ve fázi s těžší násadou nebo tržní rybou makrofyty ustupují. Tento způsob hospodaření omezuje rychlé organické zabahnění dna, které je typické pro plůdkové rybníky, což je příznivé i pro většinu zakořeněných makrofytů. Existují rovněž speciální rybníčky, rybí sádky a další rybochovná zařízení, jejichž využití se liší od běžně obhospodařovaných rybníků. Tato zařízení se však zpravidla nacházejí na oplocených pozemcích, a proto jejich vegetace nebývá běžně botanicky sledována. Systematičtější studium těchto biotopů z poslední doby ukazuje, že i zde se někdy vyskytují společenstva vzácnějších druhů vodních makrofytů (Rydlo 1995b, 2005a).

Příčiny mizení některých společenstev třídy *Potametea* nejsou zcela jasné a na první pohled zřetelné. Podobně jako v aluviálních vodách probíhá v rybnících sedimentace organického bahna, čímž jsou omezeny druhy, které v takovém substrátu nemohou zakořenit. U druhů, které zimu přežívají v semenech nebo turionech, mohou navíc tyto diaspory zapadnout hluboko do bahna, kde nejsou schopny vyklíčit. Organické zabahnění rybníků nebylo v minulosti pravděpodobně tak časté, protože se rybníky pravidelně letnily. Při letnění se organické bahno mineralizuje a po opětovném zaplavení dna se živiny uvolňují do vody, přičemž se zpočátku udržuje její dobrá průhlednost. Pro konkurenčně slabé druhy je rovněž významná počáteční malá pokryvnost vegetace (Hejný et al. in Květ et al. 2002: 63–95, Kaplan & Fehrer 2004, Kaplan et al. 2009). V současnosti je však letnění z ekonomických důvodů omezeno a silně zabahněné rybníky se v intervalech několika desítek let odbahňují. Jsou známy případy, kdy se po odbahnění v rybnících znovu objevily druhy třídy *Potametea*, např. *Nymphaea candida* a některé rdesty (*Potamogeton* spp.), které se zde pravděpodobně dlouhodobě udržely v semenné bance v substrátu dna. Při letnění, pokud není rybník zcela vysušen, nebo v roce následujícím po letnění klíčí semena některých druhů v mělké vodě nebo na mokřím obnaženém dně (např. *Nymphoides peltata*, některé druhy rodu *Potamogeton*; Kaplan & Fehrer 2004, Takagawa et al. 2005, Kaplan et al. 2009). Letnění spojené s vysušením dna bývalo využíváno k eliminaci nadměrných porostů vodních makrofytů. V současnosti se toho dosahuje spíše ponecháním rybníka na suchu přes zimu, což postihuje zejména druhy přezimující v zeleném stavu nebo v kořenech a oddencích. Vedle zásahů přímo na rybníce jsou společenstva vodních makrofytů ovlivněna i přísunem živin z polí a z atmosféry a splachy herbicidů.

Společenstva třídy *Potametea* mají význam pro zachování biodiverzity cévnatých rostlin, ale i řasové flóry a vodních živočichů, kteří v těchto porostech vyhledávají útočiště nebo potravu (Pott & Remy 2000). Přímý význam pro člověka je odedávna hodnocen zejména v rybničním hospodaření. Menší porosty většiny druhů, zejména ponořených, jsou vnímány pozitivně, neboť zvyšují prostorovou diverzitu prostředí, a tím i produkci přirozené potravy ryb. V plůdkových rybnících rovněž poskytují úkryt rybímu plůdku. Velké porosty druhů plovoucích na hladině však zastíňují vodu a brání jejímu okysličování. Naopak rozsáhlé porosty ponořených druhů mohou za slunných dní v eutrofních vodách způsobit škodlivé přesycení vody kyslíkem a posun pH k hodnotám toxickým pro většinu vodních živočichů (až 10; Hartman et al. 1998). Při náhlém odumření porostů a rozkladu velkého množství biomasy hrozí kyslíkový deficit. Porosty druhů s velkou biomasou přispívají rovněž k zanášení přirozených i umělých nádrží organickým sedimentem. Z těchto důvodů bývají

porosty třídy *Potametea* v chovných rybnících omezovány. V současné době se druhy s dekorativními listy nebo květy stále častěji pěstují v zahradnictvích a využívají se do zahradních jezírek. To s sebou nese nebezpečí zavlečení geneticky nepůvodního rostlinného materiálu při vysazování rostlin do volné přírody. V minulosti se některé druhy třídy *Potametea* sbíraly jako léčivé rostliny nebo se jejich části, především oddenky, využívaly jako potrava pro domácí zvířectvo, v dobách nouze i pro člověka.

Vegetace třídy *Potametea* je dokumentována především z Evropy, vzácněji i z některých oblastí Asie (Gilli 1971, Yoshioka in Numata 1974: 211–236, Zutshi 1975, Chytrý et al. 1993, Hilbig 1995, 2000a, b, Kiprijanova 2000, 2005, Taran 2000, Taran & Tjurin 2006), Afriky (Rogers & Breen 1980, Shaltout & El-Sheikh 1993, Zahran & Willis 2009) a Severní Ameriky (Robbins 1918, Looman 1986, Boggs 2000, Christy 2004, Kagan et al. 2004, Peterson 2008). Údajů z ostatních částí světa je málo, což je však způsobeno spíše mírou fytoecologického výzkumu vodní vegetace v jednotlivých zemích než absencí společenstev této třídy. Lze předpokládat, že tato vegetace je podobně jako třída *Lemnetea* rozšířena po celém světě, nejhojněji ve vlhčích oblastech mírného pásu, ale zasahuje i do tropů. V subtropích a tropech se společenstva vodních druhů známých i ze střední Evropy častěji vyskytují ve větších nadmořských výškách (Zutshi 1975, Khan et al. 2004, Kaplan & Symoens 2005). Vzácná je tato vegetace v oblastech s výrazně kontinentálním klimatem, kde velká část vodních nádrží každoročně vysychá. V České republice jsou společenstva třídy *Potametea* rozšířena po celém území od nížin do hor. Nejvíce záznamů pochází z rybníčních oblastí a říčních toků, což je však často dáno i tím, že jinde byla mokřadní vegetace intenzivněji zkoumána spíše výjimečně.

Dosavadní pojetí třídy *Potametea* používané v České republice zahrnovalo pět svazů (Hejný in Moravec et al. 1995: 27–34). Svaz *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957 sdružoval společenstva s převahou mohutných, často nápadně kvetoucích rostlin s listy plovoucími na hladině. Svaz *Magno-Potamion* (Vollmar 1947) den Hartog et Segal 1964, zahrnoval vegetaci tvořenou převážně ponořenými, v menší míře i vzplývavými makrofyty s velkými listy, zatímco svaz *Parvo-Potamion* (Vollmar 1947) den Hartog et Segal 1964, obsahoval společenstva s převahou drobnolistých druhů. Tyto tři svazy jsou vymezeny pro vegetaci hlubších, trvalých sladkých vod. Zbývající dva svazy zahrnující sladkovodní vegetaci mělkých, často až periodicky vysychavých vod. Svaz *Batrachion fluitantis* Neuhäusl 1957 byl vymezen pro společenstva mělkých tekoucích vod, zatímco svaz *Batrachion (=Ranunculion) aquatilis* Passarge 1964 obsahoval společenstva s optimem výskytu v mělkých stojatých vodách. Většina zahraničních přehledů přijímá koncepci této třídy s menším počtem svazů (výjimkou je například přehled vegetace Slovenska; Otáhelová in Valachovič et al. 1995: 153–179). Ve všech přehledech bývá rozlišován pouze svaz *Nymphaeion albae*, jehož náplň je však někdy poněkud širší (Schipper et al. in Schaminée et al. 1995: 65–108, Matuszkiewicz 2007). Svazy *Magno-Potamion* a *Parvo-Potamion* jsou většinou slučovány do jediného, zahrnujícího často i část asociací svazu *Ranunculion aquatilis*, a někdy bývá jediný svaz vymezen i pro společenstva mělkých vod (Schratt in Grabherr & Mucina 1993: 55–78, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 225–238, Matuszkiewicz 2007). Toto zjednodušení odráží skutečnost, že mezi úzce vymezenými svazy je v třídě *Potametea* často obtížné vést ostřejší hranici. Navíc jsou kritéria pro členění třídy *Potametea* nejednotná; u svazů *Nymphaeion albae*, *Magno-Potamion* a *Parvo-Potamion* se uplatňuje spíše hledisko fyziognomické, naproti tomu u svazů *Batrachion fluitantis* a *Ranunculion aquatilis* je rozhodující hledisko ekologické. Tato nejednotnost však není odstraněna ani při klasifikaci na tři svazy, jejichž náplň v jednotlivých národních přehledech bývá často dosti odlišná. V tomto přehledu jsme se snažili o to, aby vnitřní členění třídy *Potametea* bylo především prakticky použitelné, tj. aby byly jednotlivé svazy definovány na základě snadno použitelných kritérií. Z tohoto důvodu

slučujeme svazy *Magno-Potamion* a *Parvo-Potamion* do svazu jediného, podobně jako je tomu v řadě jiných evropských přehledů vegetace, a ponecháváme pro něj nejstarší platné jméno *Potamion* Miljan 1933.

Svaz VBA. *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957

Vegetace mohutných vzplývavých vodních rostlin

Syn.: *Potamion eurosibiricum* Koch 1926 p. p. (§ 34)

Diagnostické druhy: *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Persicaria amphibia*

Konstantní druhy: *Lemna minor*, *Nuphar lutea*

Do svazu *Nymphaeion albae* se řadí vegetace s převahou mohutných dvouděložných vodních makrofytů zakořeněných v substrátu dna a s listovými růžicemi nebo jednotlivými listy plovoucími na hladině. Většina druhů charakteristických pro tento svaz má velké a nápadné, hmyzem opylované květy, které v létě dodávají porostům charakteristický barevný aspekt.

Vegetace svazu *Nymphaeion albae* osídluje mělké oligomezotrofní až eutrofní, stojaté až mírně tekoucí vody. Podle optima ve vztahu k trofii vody lze společenstva tohoto svazu rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny patří vegetace druhů s optimem výskytu od oligomezotrofních po mezotrofní vody, vázaná u nás spíše na chladnější a vlhčí oblasti, např. *Nupharetum pumilae* nebo *Nymphaeetum candidae*. Přirozený areál těchto společenstev zahrnuje boreální oblast a u nás jde zřejmě zčásti o reliktní výskyt přetrvávající z chladnějších období (Kozłowski & Eggenberg 2005). Jde o pomalu rostoucí vegetaci, která při růstu trofie vody nebo při vyšších teplotách ustupuje, často v důsledku konkurence druhů, které za takových podmínek vytvářejí větší množství biomasy. Tato vegetace nemá tendenci k expanzivnímu šíření. Druhá skupina společenstev má optimum výskytu v přirozeně eutrofních vodách. Její přirozený areál také zasahuje do boreální zóny, optimum výskytu však leží v teplých oblastech temperátní zóny. Vlivem člověka se tato vegetace rozšířila i na jiné kontinenty, kde jsou některá společenstva, např. *Trapaetum natantis* a *Nymphoidetum peltatae*, považována za invazní (Les & Mehrhoff 1999, Hummel & Kiviat 2004, Lacoul & Freedman 2006a). Při vysokých teplotách a větší úživnosti vody se tato společenstva expanzivně rozrůstají a způsobují hospodářské problémy i v oblastech svého přirozeného výskytu.

Semena nebo celé plody se šíří převážně s vodou, u některých druhů zoochorně, např. v trávicím traktu ryb (Lhotská et al. 1987, Smits et al. 1989). Časté je i vegetativní šíření a rozmnožování úlomky oddenků, lodyh s listy nebo dceřinými růžicemi. Diaspory většiny dominantních druhů svazu *Nymphaeion albae* jsou však velké a podstatně hůře šířitelné než drobné plody ponořených makrofytů (např. *Potamogeton* spp.) nebo okřehkovitých rostlin. Až na výjimky se druhy svazu *Nymphaeion albae* projevují jako K-stratégové: jejich porosty vytrvávají na stanovišti při konstantních podmínkách dlouhou dobu, nezřídka zarůstají celou hladinu vodních nádrží a účinně potlačují rozvoj jiných makrofytů. Při náhlé a výrazné změně podmínek, např. silném nárůstu trofie vody, zpravidla tato vegetace vytrvá na stanovišti ještě po nějakou dobu s menší vitalitou; dlouhodoběji se může udržovat v semenné bance na dně nádrže (Hummel & Kiviat 2004, Takagawa et al. 2005). Nová kolonizace z okolí, hlavně ze vzdálenějších lokalit, je však u většiny druhů pomalá. Podobně je tomu na nových, člověkem vytvořených vodních nádržích. Snadno a rychle se šíří jen *Persicaria amphibia*. *Trapa natans* nebo *Nymphoides peltata* mohou být sice snadno přeneseny na tělech ptáků nebo s rybářským náčiním, ale kvůli vyhraněným stanovištním

nárokům je kolonizace nových lokalit jen zřídka úspěšná.

Společenstva svazu *Nymphaeion albae* v sukcesi zpravidla navazují na druhově chudou vegetaci ponořených vodních makrofytů svazu *Potamion*, která se pak stává součástí druhově bohatších a strukturně složitějších porostů vzplývavých rostlin. Zvláště společenstva druhů s optimem výskytu v eutrofních vodách teplých oblastí (např. *Trapa natantis*) produkují velké množství biomasy a přispívají k rychlému zazemňování nádrží (Ořaheřová in Valachovič et al. 1995: 153–179). Tím však prostředí vhodné pro výskyt vegetace svazu *Nymphaeion albae* zaniká a postupně začínají převažovat okřehková společenstva třídy *Lemnetea* a různé typy rákosin třídy *Phragmito-Magno-Caricetea*. V říčních nivách s přirozenou povodňovou dynamikou je zazemňování zpomalováno povodněmi, které odplavují biomasu porostů i organické sedimenty ze dna nádrží. Hlavně však v těchto podmínkách vznikají nová stanoviště, na která se mohou makrofyty díky povodním snadno šířit. V nivách regulovaných řek jsou záplavy omezeny a dochází i k poklesu hladiny podzemní vody, takže mělká ramena a tůně často trpí nedostatkem vody.

Ve střední Evropě je dnes většina společenstev tohoto svazu v různé míře ohrožena. K ohrožujícím faktorům patří silná eutrofizace vodního prostředí spojená s rostoucí konkurencí odolnějších druhů makrofytů, přímé ničení vhodných stanovišť nebo jejich zánik v důsledku regulace vodních toků a absence záplav v aluviích, případně změny hospodaření na existujících lokalitách (např. výrazná změna ve složení a velikosti rybí obsádky v rybnících, vymykající se běžnému 1- až 3letému hospodářskému cyklu). V posledních desetiletích se na ústupu této vegetace z mrtvých ramen a tůní podílel i chov býložravého amura bílého, který bývá často vysazován pro sportovní rybolov. V izolovaných vodních nádržích bez jiných potravních zdrojů (např. příkrmování v rybnících) může amur zkonzumovat veškeré dostupné rostlinstvo (Gerstmeier & Romig 2003).

Pro svůj dekorativní vzhled je tato vegetace veřejností vnímána jako esteticky hodnotná a hodná ochrany. Různé druhy svazu *Nymphaeion albae* jsou stále častěji pěstovány v zahradních nádržích. Rostliny lze zakoupit ve specializovaných zahradnictvích, což však s sebou přináší nebezpečí náhodného nebo i záměrného zavlečení genotypů neznámého původu do volné přírody.

Svaz VBB. *Potamion* Miljan 1933

Vegetace převážně ponořených vodních rostlin zakořeněných ve dně

Syn.: *Potamion eurosibiricum* Koch 1926 p. p. (§ 34a), *Magno-Potamion eurosibiricum* Vollmar 1947, *Parvo-Potamion eurosibiricum* Vollmar 1947, *Eu-Potamion* (Koch 1926) Oberdorfer 1957, *Magno-Potamion* (Vollmar 1947) den Hartog et Segal 1964, *Parvo-Potamion* (Vollmar 1947) den Hartog et Segal 1964, *Potamion pusilli* (Vollmar 1947) den Hartog et Segal 1964 (fantom), *Potamion pectinati* (Koch 1926) Görs 1977

Diagnostické druhy: *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *P. natans*, *P. pectinatus*, *P. pusillus* agg.

Konstantní druhy: *Lemna minor*

Do tohoto svazu řadíme vodní vegetaci s dominancí druhů rodu *Potamogeton*, případně také *Elodea*, *Groenlandia*, *Myriophyllum*, *Najas* a *Zannichellia*. Většinou jde o jednoděložné rostliny s drobnými úzkými listy rostoucí ponořeně ve vodě. Vzácněji jsou zastoupeny druhy s velkými listy členěnými v jemné úkrojky (*Myriophyllum* spp.) nebo s velkými celistvými, ponořenými nebo na hladině plovoucími listy (část druhů rodu *Potamogeton*). Ve srovnání s druhy svazu *Nymphaeion albae* je biomasa rostlinných jedinců tvořících vegetaci svazu

Potamion malá. Mnoho druhů však vytváří husté monodominantní porosty prorůstající celým vodním sloupcem mělkých nádrží, takže celkové množství vyprodukované biomasy není zanedbatelné. Všechny druhy tohoto svazu mají drobné, nenápadné, většinou bezobalné květy sedící buď jednotlivě v paždí listů a opylované vodou (např. *Zannichellia*), nebo v době květu vynořené nad hladinu, zpravidla seskupené do klasovitých květenství a opylované větrem, vzácně hmyzem (např. *Potamogeton*).

Rozmnožování a šíření druhů se děje semeny nebo vegetativně úlomky lodyh s listy, oddenky, turiony nebo hlízkami. Vedle šíření vodou je u mnoha druhů velmi časté šíření na tělech nebo v zažívacím traktu živočichů. Experimentálně byla prokázána endozochorie prostřednictvím ryb (Agami & Waisel 1988) a zejména některých druhů vodních ptáků (Agami & Waisel 1986, Green et al. 2002, Figuerola et al. 2003). Během tahu vodního ptactva se některé druhy makrofytů mohou šířit na značné vzdálenosti a náhle se objevit i v oblastech, kde dosud nebyly pozorovány nebo byly považovány za vyhynulé. Takový výskyt, v některých letech i masový (např. při nadprůměrně vysokých letních teplotách), má však často jen přechodný charakter, případně se opakuje v mnohaletých intervalech. Tento způsob šíření se týká hlavně druhů vytvářejících v příznivých podmínkách velké množství biomasy, která tvoří důležitou součást potravy některých ptáků, zejména vrubozobých (Idestam-Almquist 1998). U běžných druhů vodních makrofytů s velkým areálem ornitochorie přispívá k větší vnitrodruhové variabilitě populací, neboť napomáhá k výměně genů z různých částí areálu (King et al. 2002). To může mít velký význam pro přežití těchto druhů v měnícím se prostředí. Semena po průchodu zažívacím ústrojím ptáků i ryb mívají oproti stavu před požitím změněnou klíčivost. Často klíčí rychleji, neboť tvrdé osemení bývá během zpracování potravy narušeno mechanicky (např. požerákovými zuby u kaprovitých ryb) nebo chemicky trávicími šťávami (Teltscherová & Hejný 1973, Hay et al. 2008). Výskyt natrávených i nenatrávených, a tedy za různých podmínek klíčících semen je výhodný pro kolonizaci i dlouhodobější přežití druhu na stanovišti (Santamaría et al. 2002).

Populace vodních ptáků ovlivňují vegetaci vodních makrofytů nejen spásáním, ale také eutrofizací působenou exkrementy. Disturbance může vést k vystřídání konkurenčně silného dominantního druhu, např. *Potamogeton pectinatus*, jinou dominantou, která se více rozšíří po vypasení biomasy dominanty původní (Holm & Clausen 2006, Klaassen & Nolet 2007). Podobný vliv mohou mít i jiné skupiny herbivorních živočichů, zejména ryby (Cross 1969, Cassani & Caton 1983, Nurminen et al. 2003), vodní savci (např. nutrie; Prigioni et al. 2005) a někteří bezobratlí (Spencer & Lekić 1974, Sheldon 1987, Gross et al. 2001, Elger et al. 2002, 2006, Parker & Hay 2005, Barrat-Segretain & Lemoine 2007), čehož se někdy využívá při eliminaci invazních nebo expanzivních makrofytů.

Vedle přirozených faktorů ovlivňuje diverzitu rostlinných společenstev tohoto svazu také člověk. Podobně jako u ostatních typů vodní vegetace patří k nejčastějším příčinám změn eutrofizace a následná expanze konkurenčně silnějších druhů. Na stanovištích s omezeným predačním tlakem drobného zooplanktonu (např. v chovných rybnících) může po obohacení živinami dojít také k přemnožení mikroskopických řas, a tím ke zhoršení průhlednosti vody. Malá průhlednost vody často také souvisí se silnou obsádkou tržního kapra, který při hledání potravy ve dně nádrže víří bahno. Rovněž vyrývá ze dna kořeny vodních makrofytů, a působí tak přímou destrukci porostů. Tyto faktory vedou k ústupu společenstev druhů náročnějších na kvalitu vody, citlivých k mechanickému narušování dna nebo v eutrofním prostředí konkurenčně slabých.

Ohrožením pro tuto vegetaci je i přímé ničení stanovišť, např. zasypávání odpady, nebo ponechání spontánní sukcesie, která je v eutrofních podmínkách rychlá a hlavně u menších vodních nádrží vede k rychlému zániku ponořené vodní vegetace. Ochrana společenstev svazu Potamion by proto ve většině případů neměla vést k vyloučení hospodářské činnosti, ale pouze k jejímu usměrňování. Například v rybnících s porosty vzácnějších eutrofních

společenstev svazu Potamion je vhodný chov plůdku kapra nebo dravých ryb, případně střídání plůdku a tržního kapra. V letech s obsádkou tržních ryb se sice makrofytní porosty většinou nevytvářejí, ale díky narušování dna se omezuje organické zabahnění nádrže a tím i šíření expanzivních druhů makrofytů. Rovněž se dostávají na povrch diasporu uložené v hlubších vrstvách sedimentu. V roce s obsádkou plůdku je pak opět možná regenerace bohatých makrofytních společenstev z půdní semenné banky nebo turionů (van de Haterd & Ter Heerd 2007). Klíčení většiny druhů lze podpořit přechodným snížením hladiny vody v rybníce. V nádržích s porosty druhů indikujících kyselou oligotrofní vodu je možný extenzivní chov pstruha nebo jiných lososovitých ryb.

Na rozdíl od vegetace svazu Nymphaeion albae jsou s většinou druhů a společenstev svazu Potamion blíže obeznámeni převážně jen specialisté na vodní makrofyty. S výjimkou některých druhů využívaných v akvaristice proto není záměrné pěstování a vysazování druhů této vegetace do přírody příliš časté. Častý je však náhodný přenos diaspor vodních makrofytů například s lodní dopravou nebo při rybolovu. V rybářské praxi se rozlišuje jen několik běžnějších rodů a druhů této vegetace (např. *Myriophyllum* spp., *Potamogeton crispus* a *P. natans*), což může vést k ničení porostů vzácnějších druhů, neboť jsou považovány za jiný, potenciálně expanzní druh. V některých případech však může být nezbytné omezit i porosty některého vzácného druhu při lokální expanzi. Chybí-li přesná determinace a znalosti základních biologických vlastností těchto druhů, metody osvědčené při eliminaci běžných makrofytů (např. některé herbicidy) mohou být neúčinné nebo dokonce mohou mít opačný efekt (např. sečení porostů u druhů s rychlou regenerací z úlomků rostlin). Podobná situace může nastat, pokud se objeví nově zavlečené neofyty. S přemnožením makrofytní vegetace tohoto svazu se mohou potýkat i vodohospodáři a provozovatelé rekreačních zařízení nebo lodní dopravy. Na druhé straně mají porosty mnoha druhů praktické využití při čištění odpadních vod, rekultivaci zaplavených těžebních jam, v rybníčním hospodaření i jinde.

V části zahraniční literatury jsou některé asociace tohoto svazu na základě častého výskytu ve vodních tocích řazeny do svazu *Batrachion fluitantis* (Ořahelová in Valachovič et al. 1995: 153–179, Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 225–238). Týká se to například asociací *Groenlandietum densae*, *Potametum denso-nodosi* a *Potametum perfoliati*. Všechny tyto asociace se mohou vyskytovat i ve stojatých vodách, frekvence výskytu na různých typech stanovišť se však v oblastech s rozdílným klimatem a trofií vod značně liší. V tomto zpracování ponecháváme ve svazu *Batrachion fluitantis* pouze ta společenstva, která se u nás ve stojatých vodách nevyskytují buď vůbec, nebo jen vzácně, zpravidla v mrtvých ramenech řek, kde přetrvávají i po odříznutí ramene od hlavního toku.

Porosty některých rdestů s kožovitými plovoucími listy, zejména *Potamogeton gramineus* a *P. polygonifolius*, se mohou vyskytovat ve velmi mělkých vodách a zvláště v oblastech s atlantským klimatem i na mokřím substrátu. Kvůli tomu jsou porosty těchto druhů často klasifikovány velmi nejednotně. V rámci třídy *Potametea* bývají někdy řazeny do svazu *Ranunculion aquatilis* (např. Arnáiz & Molina 1985, Ořahelová in Valachovič et al. 1995: 153–179). Porosty rdestu *Potamogeton polygonifolius* jsou často řazeny i do třídy *Littorelletea uniflorae* (např. Schoof-van Pelt 1973, Julve 1993, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 225–238), neboť zejména v západní Evropě se tento druh často vyskytuje společně s druhy charakteristickými pro tuto třídu. Zdánlivá vazba rdestů na určitou hloubku vody zpravidla souvisí na jedné straně s průhledností vody a dostupností světla a na druhé straně s rychlostí vysychání substrátu, která je ovlivněna klimatem oblasti. Jednotlivé druhy rdestů tak mohou v oceánicky laděných částech areálu růst i ve velmi mělkých vodách o horší průhlednosti. V teplých a suchých oblastech, např. ve Středomoří, jsou jejich společenstva většinou vázána na hlubší a nevysychající vody, které zároveň musí mít dobrou průhlednost. Proto nepovažujeme vztah k hloubce vody za vlastnost významnou z klasifikačního hlediska

a asociace Potametum graminei a Potametum polygonifolii řadíme do stejného svazu jako ostatní společenstva s převahou rdestů.

Svaz VBC. *Batrachion fluitantis* Neuhäusl 1959

Vegetace makrofytů tekoucích vod

Syn.: *Callitricho-Batrachion* den Hartog et Segal 1964 p. p.

Diagnostické druhy: *Batrachium aquatile* s. l. (*B. peltatum*), ***B. fluitans***, *B. penicillatum*, ***Callitriche hamulata***, *Fontinalis antipyretica*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Rhynchosstegium riparioides*

Konstantní druhy: *Batrachium fluitans*

Svaz *Batrachion fluitantis* zahrnuje společenstva hvězdošů (*Callitriche*), lakušníků (*Batrachium*) a jiných, převážně ponořených vodních makrofytů s optimem výskytu v rychleji proudících vodách. Jednotlivé druhy tohoto svazu mají různé adaptace na stanoviště s rychle proudící vodou a často i kolísáním vodní hladiny a omezeným množstvím živin. Jejich kořeny a oddenky umožňují pevné ukotvení v substrátu dna. Stonky jsou pružné a nelámavé a listy členěné v jemné úkrojky nebo jednoduché, podlouhlé či čárkovité, aby kladly co nejmenší odpor vodě. Některé druhy vytvářejí i listy plovoucí na hladině. Většina druhů rostoucích v této vegetaci kvete pod vodou, některé na úrovni vodní hladiny nebo těsně nad ní. Voda se tak podílí i na opylení rostlin a následném šíření semen a plodů. Velmi často se vodou šíří rovněž vegetativní diaspory, jimiž mohou být i celé rostliny nebo jejich trsy, které se uvolňují ze dna vlivem povodní nebo člověka (např. narušování dna při vodních sportech).

Společenstva svazu *Batrachion fluitantis* se u nás vyskytují hlavně v horních a středních tocích řek, ve větších potocích, ale i v čistých stojatých vodách, např. v pstruhových rybníčcích a říčních ramenech. Mimo naše území jsou některá z těchto společenstev uváděna rovněž z jezer (Szańkowski & Kłosowski 2006). Zrnitost substrátu dna do jisté míry diferencuje jednotlivá společenstva: zatímco porosty lakušníků *Batrachium fluitans* a *B. penicillatum* se vyskytují zpravidla v tocích s kamenitým nebo hrubě štěrkovitým dnem, společenstva druhů *Myriophyllum alterniflorum* a *Callitriche hamulata* upřednostňují místa s jemnozrnnějšími substráty.

Diagnostické druhy svazu *Batrachion fluitantis* jsou konkurenčně slabé a jejich porosty mohou dlouhodobě přetrvávat pouze na stanovištích, která nevyhovují běžnějším druhům vodních makrofytů kvůli silnému proudění, nízké teplotě vody nebo nedostatku živin. Vlivem eutrofizace, oteplování vod (např. v sídlech nebo pod elektrárnami) a regulací toků do porostů pronikají běžnější druhy vodních cévnatých rostlin (např. *Myriophyllum spicatum* a *Potamogeton pectinatus*) a zelené vláknité řasy. Jejich konkurence může postupně vytlačit druhy svazu *Batrachion fluitantis*. Pro udržení společenstev tohoto svazu v krajině je proto důležité zachovat přirozený ráz toků a omezit jejich znečišťování a oteplování.

Vegetace svazu *Batrachion fluitantis* je hojná v tocích západní, severozápadní a střední Evropy. Směrem k jihu a východu se diverzita této vegetace zmenšuje, zejména kvůli vyšším teplotám a většímu obsahu živin ve vodě. Například v jihovýchodní Evropě jsou společenstva svazu *Batrachion fluitantis* nahrazena některými společenstvy svazu *Potamion*, která se ve střední Evropě vyskytují spíše ve vodách stojatých. V České republice se tato vegetace vyskytuje zejména v chladnějších pahorkatinách až podhorském stupni, a to zejména v Českém masivu. Některá společenstva zasahují i do teplejších pahorkatin a nížin,

zejména na tocích pod přehradami a jezy. V Karpatech je tato vegetace vzácná, zřejmě kvůli splavování jemnozrnných sedimentů z relativně měkkých flyšových hornin, které už ve výše položených úsecích řek zhoršují průhlednost vody.

V dosavadním přehledu vegetace České republiky zahrnoval svaz *Batrachion fluitantis* čtyři asociace (Hejný in Moravec et al. 1995: 27–34), z nichž přebíráme pouze tři, a to *Batrachietum fluitantis*, *Myriophylletum alterniflori* a *Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis* Oberdorfer 1957. První asociace zahrnuje vedle porostů s dominancí druhu *Batrachium fluitans* také porosty ekologicky příbuzného druhu *Batrachium penicillatum*. Do asociace *Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis* řadíme v tomto zpracování porosty s dominantní *Callitriche hamulata*, v nichž se *Batrachium fluitans* ani *B. penicillatum* zpravidla nevyskytují. K asociaci *Sparganio-Potametum pectinati* Hilbig 1971, uváděné v České republice ze znečištěných toků nížin a pahorkatin (Hejný in Moravec et al. 1995: 27–34), nejsou k dispozici žádné fytoocenologické snímky, pravděpodobně by k ní však byly přiřaditelné porosty s velkou pokrývností *Potamogeton pectinatus* a *Sparganium emersum* v mírně tekoucích vodách. Domníváme se, že takovéto porosty jsou hodnotitelné buď v rámci asociace *Sagittario sagittifoliae-Sparganietum emersi* (svaz *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*), anebo jsou přechodem mezi touto asociací a asociací *Potametum pectinati* (svaz *Potamion*). Asociaci *Sparganio-Potametum pectinati* proto v tomto přehledu nerozlišujeme.

Vedle zde uvedených společenstev mohou v rychleji proudící vodě růst i porosty dalších vodních makrofytů, zde řazené převážně do svazu *Potamion*. Do svazu *Batrachion fluitantis* řadíme pouze společenstva, která jsou u nás výhradně nebo převážně vázána na toky. Společenstva, která se častěji vyskytují i ve stojatých vodách (např. *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati* a *Potametum denso-nodosi*), do tohoto svazu nezahrnujeme. U vzácně se vyskytujících společenstev (např. *Groenlandietum densae* a *Potametum praelongi*) se opíráme i o informace o stanovištní vazbě ze zahraniční literatury. V mnoha zahraničních přehledech (např. Pott 1995, Ořaheľová in Valachovič et al. 1995: 151–179, Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 225–238) je náplň svazu *Batrachion fluitantis* poněkud širší, avšak neustálená. Kvůli této neustálenosti a také proto, že ani jedna z existujících koncepcí není dobře aplikovatelná na naše podmínky, používáme vlastní užší vymezení svazu.

Společenstvům svazu *Batrachion fluitantis* je svou stanovištní ekologií příbuzná asociace *Fontinalietum antipyreticae* Kaiser 1926 (nomen nudum) ze třídy *Platyhypnidio-Fontinalietea* Philippi 1956, která se vyznačuje dominancí vodního mechu *Fontinalis antipyretica*. Ten často vytváří monodominantní porosty bez účasti cévnatých rostlin. Asociace *Fontinalietum antipyreticae* je z našeho území doložena větším počtem fytoocenologických snímků (např. Husák & Rydlo 1992, Pivoňková & Rydlo 1992, Rydlo & Vydrová 2000, Bufková & Rydlo 2008), přičemž rozšíření asociace v ČR více méně odpovídá rozšíření společenstev svazu *Batrachion fluitantis*. Zejména to platí pro asociaci *Ranunculetum fluitantis*, v jejíž porostech se *Fontinalis antipyretica* vyskytuje a může zde dosahovat velké pokrývnosti. Proto porosty *F. antipyretica* považujeme za vývojové stadium asociace *Ranunculetum fluitantis*, případně i dalších společenstev svazu *Batrachion fluitantis*, a v přehledu syntaxonů je samostatně neuvádíme. Podobné řešení přijali i někteří zahraniční autoři, kteří *Fontinalis antipyretica* považují za diagnostický druh svazu *Batrachion fluitantis* (např. Ořaheľová in Valachovič et al. 1995: 151–179, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 225–238).

Svaz VBD. *Ranunculion aquatilis* Passarge 1964

Vegetace vodních rostlin v mělkých, krátkodobě vysychajících vodách

Syn.: *Callitriche-Batrachion* den Hartog et Segal 1964 p. p. (§ 25), *Hottonienion* den Hartog et Segal 1964 (podsvaz)

Diagnostické druhy: ***Batrachium aquatile* s. l.**, *B. circinatum*, *B. trichophyllum*, *Hottonia palustris*

Konstantní druhy: *Batrachium aquatile* s. l.

Svaz *Ranunculion aquatilis* zahrnuje vegetaci makrofytů ve vodách s výrazným kolísáním výšky vodního sloupce během roku, přičemž v létě může hladina vody poklesnout pod povrch substrátu. Tato okolnost se odráží ve struktuře i druhovém složení rostlinných společenstev. Charakteristickou součástí této vegetace jsou vodní makrofyty vytvářející při různé hloubce vody morfologicky odlišné formy, přičemž většina druhů tvoří i specializované formy suchozemské. K typickým druhům této vegetace u nás patří některé lakušníky (*Batrachium aquatile*, *B. baudotii*, *B. circinatum*, *B. peltatum*, *B. rionii* a *B. trichophyllum*), hvězdoše (*Callitriche cophocarpa*, *C. hermaphroditica*, *C. palustris*, *C. platycarpa* a *C. stagnalis*) a žebratka bahenní (*Hottonia palustris*). V závislosti na stanovišti a ekofázi (Hejný 1960) se v porostech uplatňují i druhy z jiných typů mokřadní vegetace. Během zaplavení stanoviště jsou to hlavně druhy svazů *Lemnion minoris* (např. *Lemna minor* a *L. trisulca*) a *Potamion* (např. *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pusillus* a *P. trichoides*), při obnažení jednoleté druhy tříd *Isoëto-Nano-Juncetea* a *Bidentetea tripartitae* (např. *Bidens frondosa*, *Juncus bufonius* a *Persicaria hydropiper*) a druhy rákosin a porostů vysokých ostřic (např. *Glyceria fluitans*, *Oenanthe aquatica* a *Rorippa amphibia*). Zejména na obnaženém dně často vznikají mozaikovitě, obtížně klasifikovatelné porosty.

Vegetace svazu *Ranunculion aquatilis* se váže na mělké, často periodické, stojaté nebo pomalu proudící vody. Jednotlivá společenstva se liší v míře tolerance k poklesu hladiny vody až na úroveň substrátu. Většina z nich tento pokles snáší za předpokladu, že se substrát dlouhodobě udržuje vlhký. U některých diagnostických druhů terestrické podmínky podporují tvorbu květů, plodů a klíčení semenáčků, zatímco u jiných druhů nemají na plodnost nebo regeneraci porostů žádný vliv. Vazba na určitou dynamiku vodního režimu závisí i na klimatu: ve srážkově bohatých územích mohou v terestrické formě dlouhodobě existovat i druhy a společenstva, která se v teplých a suchých oblastech vyskytují pouze na trvale zaplavených stanovištích. Výjimkou jsou v tomto směru mokřady v říčních nivách nebo uvnitř velkých lesních celků, kde se díky větší vzdušné vlhkosti mohou druhy a společenstva svazu *Ranunculion aquatilis* vyskytovat v jiných vlhkostních podmínkách než v okolní krajině. Mnohá společenstva jsou dokonce v teplých a suchých oblastech vázána pouze na tato mezoklimaticky příznivější stanoviště.

Většina charakteristických druhů svazu *Ranunculion aquatilis* je schopna účinného vegetativního rozmnožování a šíření, nejčastěji pomocí úlomků lodyh s listy nebo bočních prýtů či výběžků s kořeny. Tyto vegetativní diaspory a také semenáčky některých druhů bývají nejčastěji šířeny vodou (Barrat-Segretain 1996, Riis & Sand-Jensen 2006). Díky tomu mohou tyto druhy osídlit nová stanoviště i tehdy, když dlouhodobě nejsou schopny vykvést a vytvořit plody, např. v hlubších vodách. Jednotlivé druhy kvetou buď nad vodní hladinou, nebo pod ní; v závislosti na typu kvetení jsou opylovány větrem, vodou, hmyzem, nebo dochází k samoopylení uvnitř kleistogamických květů. U některých druhů bylo doloženo několik typů opylení (Barrat-Segretain 1996, Hejný in Hejný 2000a: 68, Husák in Hejný 2000a: 51–52). Přenos semen a plodů je možný vodou, na tělech vodních ptáků (Barrat-Segretain 1996), ale pravděpodobně i v zařívacím ústrojí ryb a v neposlední řadě i působením člověka, např. na náčiní používaném k výlovu rybníků. Posledním z uvedených způsobů se některé druhy mohou rozšiřovat i vegetativně. Někteří autoři (např. Hejný &

Husák in Dykyjová & Květ 1978: 23–64, Husák et al. in Hejný et al. 1988: 446–456) u mnohých druhů a společenstev svazu *Ranunculion aquatilis* uvádějí výraznou podzimně-jarní fenologii. Podle jejich poznatků semena těchto druhů (zejména *Batrachium* spp. a *Hottonia palustris*) na podzim vyklíčí, semenáčky přezimují a rostliny zakončují svůj vývoj vykvetením a tvorbou plodů v květnu až červnu dalšího roku, načež odumírají. Datování fytoocenologických snímků z České republiky ani naše terénní zkušenosti však tento vývoj nepotvrzují. Předpokládáme, že vývoj probíhá podle podmínek prostředí na konkrétní lokalitě. V závislosti na vlhkosti substrátu (u terestrických porostů), teplotě vody, její průhlednosti a dalších faktorech mohou být porosty na stanovišti vytrvalé, anebo po jednom vegetačním období zmizí a poté znovu regenerují z půdní semenné banky. Názory na jednoletost či vytrvalost se například u druhů rodu *Batrachium* mezi jednotlivými autory značně liší (Husák et al. in Hejný et al. 1988: 446–456, Kaplan in Kubát et al. 2002: 121–124).

Původním stanovištěm společenstev svazu *Ranunculion aquatilis* v krajině bez vlivu člověka byly pravděpodobně tůně a ramena v říčních nivách, okraje sladkovodních a slaných jezer a v některých případech i klidnější úseky toků nebo mělké tůňky vzniklé po vývratech stromů a v kalištích zvěře. Většina společenstev tohoto svazu se i v současnosti vyskytuje především na stanovištích přirozeného rázu a ze stanovišť antropogenních dává přednost takovým, která jsou v rané fázi sukcese nebo pod trvalým vlivem nepříliš silného mechanického narušování, např. nedávno založené nebo odbahněné rybníky či zatopené písčiny a hliníky. Tato stanovištní preference zřejmě souvisí s relativně malou schopností jednotlivých druhů urychlit tvorbu biomasy v podmínkách s větším obsahem živin nebo za vyšší teploty; to je charakteristické i pro další druhy s optimem výskytu v oceánicky laděných oblastech. Z toho vyplývá, že v létě mohou být na živinami bohatých stanovištích tato společenstva potlačována konkurencí makrofytních druhů, které za těchto podmínek prudce zvyšují produkci biomasy a během několika málo týdnů jsou schopny zarůst celý vodní sloupec. Na stanovištích v rané fázi sukcese nebo vystavených pravidelným disturbancím je situace, kdy by výrazně převládl jediný konkurenčně silný druh, méně častá. Spíše zde převažují společenstva S-stratégů, k nimž patří i většina druhů svazu *Ranunculion aquatilis*. Vegetace svazu *Ranunculion aquatilis* zpravidla nevyžaduje žádný specifický management za předpokladu, že je přirozenými disturbancemi nebo hospodářským využitím stanoviště eliminováno ukládání nadměrného množství organického sedimentu a že stanoviště nevysychá. V opačném případě je u vzácnějších společenstev namísto citlivé odstranění sedimentu, případně další opatření, např. občasné letnění u rybníků.

U maloplošných výskytů nebo ve velmi mělkých mokřadech je vhodné sečením nebo pastvou omezovat porosty rákosin, případně náletových dřevin. Přímé hospodářské využití tato vegetace nemá, porosty většiny druhů jsou však užitečné zejména v plůdkových rybnících jako úkryt ryb a prostředí pro rozmnožování vodních bezobratlých, kteří jsou přirozenou potravou plůdku. Některé druhy svazu *Ranunculion aquatilis* mohou být pro svůj dekorativní vzhled vhodné pro využití v zahradních jezírkách. V obou případech je velkou výhodou, že se tyto druhy nechovají expanzivně, a proto jejich porosty většinou nevyžadují omezování, případně stačí jednorázový zásah během vegetačního období.

Vegetace svazu *Ranunculion aquatilis* je hojná zejména v západní a střední Evropě. Společenstva odolnější k vyschnutí vody v nádrži, anebo naopak schopná růst i v hlubších vodách a tocích jsou běžná i na Pyrenejském a Apeninském poloostrově (Cirujano 1980, Rivas-Martínez et al. 2001, Della Bella et al. 2008, Lastrucci et al. 2010). Zčásti jde o porosty druhů, které se vyskytují v západní a jihozápadní Evropě a k nám nezasahují, např. *Batrachium hederaceum*, *B. tripartitum*, *Callitriche brutia* a *C. truncata* (Casper & Krausch 1981). Směrem na východ a jihovýchod diverzita této vegetace výrazně klesá, takže

například v Polsku, Maďarsku, na Ukrajině a v evropské části Ruska chybějí anebo jsou velmi vzácná i některá u nás běžná společenstva (Korotkov et al. 1991, Borhidi 2003, Dubyna 2006, Matuszkiewicz 2007). Na Balkáně se společenstva svazu *Ranunculion aquatilis* vyskytují jen velmi vzácně (Gradstein & Smittenberg 1977, Randelović & Blaženčić 1996, Kojić et al. 1998, Dimopoulos et al. 2005). Ostrůvkovitě se tato vegetace objevuje i v některých částech Asie, např. v indickém Kašmíru (Zutshi 1975), Nepálu (Lacoul & Freedman 2006b) a na západní Sibiři (Kiprijanova 2000, Taran & Tjurin 2006). Její výskyt je zde vázán na chladnější a vlhčí klima horských poloh, říčních aluvií nebo jezerních pánví. Mimo Evropu a temperátní Asii jsou znalosti o diverzitě svazu *Ranunculion aquatilis* velmi mezernaté. V Severní Americe je svaz zčásti zastoupen společenstvy místních druhů, např. *Batrachium lobbii* a *B. subrigidum*, vyskytují se tam však i společenstva popsána z Evropy (Robbins 1918, Looman 1986, Boggs 2000, Kagan et al. 2004). Výskyt porostů přiřaditelných ke svazu *Ranunculion aquatilis* je možný i v Jižní Americe, Africe a Austrálii, zejména v horských oblastech (Deil 2005), k dispozici jsou však jen sporadické údaje o konkrétních společenstvech (Anonymus 1996, Jaramillo 2004).

V České republice je vegetace svazu *Ranunculion aquatilis* nejhojnější v nivách velkých řek, např. v Polabí nebo dolním Podyjí a Pomoraví, a dále oblastech s hojností malých lesních rybníčků, např. na Kokořínsku. Naopak v jihočeských rybníčních pánvích je diverzita této vegetace poměrně malá a omezuje se jen na několik hojnějších společenstev.

V dosavadním přehledu vegetace České republiky (Hejný in Moravec et al. 1995: 27–34) bylo ve svazu *Ranunculion aquatilis* uvedeno šest asociací, z nichž většinu v nezměněné podobě přebíráme a navíc uvádíme i asociaci *Batrachietum baudotii* Br.-Bl. 1952. Rozlišování asociace *Batrachio trichophylli-Callitrichetum cophocarpace* Soó (1927) 1960 však na našem území považujeme za neopodstatněné, neboť druhy uvedené ve jménu asociace se natolik liší ve svých stanovištních nárocích, že u nás jen zřídka rostou spolu. Tato asociace není přijata ani ve většině vegetačních přehledů okolních zemí, ačkoli druhy *Batrachium trichophyllum* a *Callitriche cophocarpa* se tam běžně vyskytují, a namísto toho jsou porosty s dominantním *Batrachium trichophyllum* a porosty *Callitriche cophocarpa* oddělovány do dvou asociací nebo společenstev bez ranku asociace (např. Borhidi 2003), anebo jsou hodnoceny jako součást jiných společenstev (např. Hilbig in Schubert et al. 2001b: 225–238, Matuszkiewicz 2007). K uvedenému pojetí jsme se přiklonili i v tomto zpracování, přičemž zde však podrobně charakterizujeme pouze asociaci *Potamo crispi-Ranunculetum trichophylli* Imchenetzky 1926, zatímco porosty s dominantním *Callitriche cophocarpa* ponecháváme bez detailního zpracování. Zde ani u předchozího svazu neuvádíme ani další společenstva druhů rodu *Callitriche*, která u nás dosud nebyla rozlišována, ale jsou zahrnuta ve vegetačních přehledech některých okolních zemí. Jde například o asociace *Veronico beccabungae-Callitrichetum stagnalis* Müller 1962 a *Veronico beccabungae-Callitrichetum platycarpae* (Grube 1975) Meriaux 1978, uváděné například z Německa, Polska a Ukrajiny (Rennwald 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 225–238, Dubyna 2006, Spałek & Horská-Schwartz 2009). Hlavním důvodem pro toto řešení jsou determinační problémy a časté záměny některých našich druhů rodu *Callitriche*. Ve velké části existujících fytoecologických snímků z České republiky jsou hvězdoše určeny jen do úrovně rodu, zejména kvůli obvyklé sterilitě rostlin. Proto i znalosti o stanovištní ekologii a rozšíření většiny druhů našich hvězdošů jsou nedostatečné. Navíc jsou společenstva některých druhů, zejména *C. stagnalis* a *C. platycarpa*, od nás doložena jen velmi malým počtem snímků. Buď nebyla zaznamenávána kvůli výskytu na maloplošných stanovištích (louže na lesních cestách), nebo jde o vegetaci vázanou u nás jen na některé oblasti, kde dosud neproběhl podrobnější výzkum vegetace vodních makrofytů.

Vegetace parožnatek (*Charetea*)

Třída VC. *Charetea* Fukarek ex Krausch 1964

Svaz VCA. *Nitellion flexilis* Krause 1969

VCA01. *Nitellium flexilis* Corillion 1957

VCA02. *Charetum braunii* Corillion 1957

Svaz VCB. *Charion globularis* Krausch 1964

VCB01. *Charetum globularis* Zutshi ex Šumberová et al. in Chytrý 2011

VCB02. *Magno-Charetum hispidae* Corillion 1957

VCB03. *Charetum vulgare* Corillion 1957

VCB04. *Tolypelletum glomeratae* Corillion 1957

VCB05. *Tolypello intricatae-Charetum* Krause 1969

Třída VC. *Charetea* Fukarek ex Krausch 1964*

Vegetace parožnatek

Syn.: *Charetea* Fukarek 1961 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Chara globularis*, *C. hispida*, *C. vulgaris*, *Nitella flexilis*

Konstantní druhy: *Chara vulgaris*

Třída *Charetea* zahrnuje vodní vegetaci s dominancí ponořených makroskopických zelených řas parožnatek (oddělení Charophyta, řád Charales), které vytvářejí porosty upevněné ke dnu rhizoidy. Jednotlivé druhy parožnatek se liší velikostí stélek. Některé, např. *Chara hispida* v hlubokých vodách, mohou dosahovat délky i přes 2 m a spleť stélek hustě vyplňovat vodní sloupec. Naopak *Chara braunii*, *C. delicatula* a *C. vulgaris* tvoří porosty nižší než 40 cm. Druhy rodu *Chara*, na rozdíl od druhů rodu *Nitella*, mají buněčné stěny inkrustovány uhličitánem vápenatým, což způsobuje drsnost a lámavost stélek. Porosty parožnatek jsou převážně jednodruhové nebo druhově velmi chudé. Kromě dominantních druhů z rodu *Chara*, *Nitella*, *Nitellopsis* a *Tolypella* jsou s menší pokryvností zastoupeny některé hydrofyty a helofyty, např. *Alisma plantago-aquatica*, *Lemna minor*, *Potamogeton lucens* a *P. natans*.

Společenstva třídy *Charetea* zarůstají sublitorál stojatých nebo pomalu tekoucích vod, řídčeji i celé vodní nádrže. Rostou většinou v mělkých vodách, často i na dočasně zaplavených stanovištích, jako jsou periodicky zamokřené louky, prameništní tůňky a studánky. Nacházejí se však také v mrtvých ramenech a hlubokých jezerech. Poměrně často rostou na antropogenních stanovištích, jako jsou rybníky, zatopené lomy, šterkové a pískové jámy, kanály s průsakovou vodou, betonové nádrže, sádky a příkopy. Dno je jílovité až šterkovité, na povrchu obvykle s tenkou vrstvou jemnozrného sedimentu, nejčastěji jemného písku nebo sapropelu. Obsah živin ve vodě je různý, což se odráží v druhové skladbě porostů. Tato vegetace má ekologické optimum a největší druhovou diverzitu v oligotrofních až mezotrofních vodách, ačkoliv některé druhy (např. *Chara globularis*, *C. hispida* a *C. vulgaris*) se vyskytují hlavně ve vodách bohatých na živiny (Langangen et al.

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracovali Kateřina Šumberová, Richard Hrivnák, Jaroslav Rydlo & Helena Ořahel'ová

2002, Balevičienė & Balevičius 2006, Lambert-Servien et al. 2006). Některé druhy parožnatky preferují vody bohaté na vápník (např. *C. aspera*), jiné jsou tolerantní vůči větší koncentraci rozpuštěných solí a lze je dokonce považovat za halofilní (např. *C. canescens*). Jako omezující faktor pro výskyt této vegetace se udává velký obsah fosfátů (zpravidla nad 0,02 mg P.l⁻¹) a malá průhlednost vody (Corillion 1957, Krausch 1964, Krause 1969, 1981, Melzer 1976). Mezi další faktory ovlivňující variabilitu parožnatkových společenstev patří tvrdost a vodivost vody, obsah živin, ale také slabá konkurenční schopnost parožnatky (Bornette & Arens 2002, Matheson et al. 2005, Kłosowski et al. 2006, Lambert-Servien et al. 2006, Pelechaty & Pukacz 2006). Eutrofizace je pravděpodobně nejdůležitější faktor způsobující pokles druhové pestrosti a abundance parožnatky (Krause 1981, Joye et al. 2002). Mezi vodními makrofyty patří parožnatky mezi první, které mizí vlivem eutrofizace (Sand-Jensen et al. 2008). U některých druhů parožnatky nepříznivě působí i trvale vysoká hladina vody v nádrži, neboť klíčení jejich oogonií je pravděpodobně vázáno právě na pokles vodní hladiny (Van Wichelen et al. 2007). Jiné parožnatky (např. *Chara globularis* a *C. vulgaris*) se však mohou chovat expanzivně, což patrně souvisí s jejich širokou ekologickou amplitudou ve vztahu ke znečištění vody a velkou schopností odolávat eutrofizaci. Parožnatky mohou zpomalovat eutrofizační proces v jezerech: Królikowska (1997) zjistila, že obsah fosforu, dusíku a koncentrace chlorofylu byly podstatně menší ve vodě s porosty parožnatky než bez nich. Parožnatky se rovněž podílejí na zlepšení průhlednosti vody (Nöges et al. 2003).

Parožnatky tvoří pionýrská společenstva, která se mohou úspěšně rozšířit i v nových vodních biotopech (Blindow 1991). Se stoupající eutrofizací však klesá jejich schopnost konkurovat semenným rostlinám nebo vláknitým řasám, které je postupně vytlačují. V hydrosérii makrofytů jsou porosty parožnatky prvním stadiem sukcese ve vodních nádržích, přičemž jejich rozšíření je omezeno hloubkou a průhledností vody. Klíčení oospor je indukováno světlem (Krause 1997). Některé druhy jsou adaptovány na dočasné vyschnutí tvorbou vápnitých oospor, které si zachovávají klíčivost i několik let po vyschnutí stanoviště. Na zaplavených stanovištích je klíčivost oospor podstatně delší a u některých druhů dosahuje až několika desítek let (Rodrigo et al. 2010). Směrem ke břehu jsou společenstva třídy *Charetea* zpravidla v kontaktu se společenstvy třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* a někdy také třídy *Potametea*, s nimiž však mohou tvořit mozaiku i v hlubší vodě.

Třída *Charetea* zahrnuje parožnatkovou vegetaci vnitrozemských sladkých, ale i přímořských brakických vod; zde je v kontaktu s vegetací ponořených makrofytů třídy *Ruppiaetea maritima*, která se v České republice nevyskytuje. Parožnatky tvoří azonální vegetační typy s velkým areálem, z nichž mnohé mají kosmopolitní rozšíření. Společenstva třídy *Charetea* jsou v Evropě poměrně hojná od Britských ostrovů a atlantské části Pyrenejského poloostrova přes Francii a střední Evropu až po pobaltské státy. V jižní a jihovýchodní Evropě byla považována za vzácnější (Krause & Lang in Oberdorfer 1998: 78–88), podle výzkumů z poslední doby však tento názor vyplýval spíše z nedostatku údajů, neboť diverzita parožnatkových společenstev je i tam velká (Randelović & Blaženčić 1996, Blaženčić & Blaženčić 2003, 2005, Blaženčić et al. 2004). Mimo Evropu byla vegetace této třídy fytoecologicky dokumentována v Indii (Zutshi 1975) a na západní Sibiři (Kiprijanova 2005, Koroljuk & Kiprijanova 2005). Makrofytní vegetace s dominancí parožnatky je dále známa například z Egypta (Zahran & Willis 2009), Turecka (Beklioglu et al. 2003), Japonska (Nagasaka et al. 2002), Severní Ameriky (Schloesser et al. 1986, Hart & Lovvorn 2000, Roman et al. 2001), Jižní Ameriky (De la Barra 2003) a Austrálie (Mackay et al. 2003). Její výskyt je pravděpodobný i v jiných částech světa, neboť parožnatky jsou rozšířeny na všech kontinentech s výjimkou Antarktidy a zasahují i do vysokohorských oblastí (Corillion 1957, Chambers et al. 2008). Areál některých druhů a jejich společenstev se rozšířil i vlivem člověka (Schloesser et al. 1986).

V České republice se vegetace třídy Charetea vyskytuje pravděpodobně po celém území, a to především v nížinách a pahorkatinách, vzácněji až v podhorském stupni. Některé druhy a jejich společenstva se zdají být svým výskytem omezeny jen na určité oblasti, což však může být jen důsledek malé probádanosti vod s touto vegetací. Husák (1985) shrnul všechny do té doby známé údaje o výskytu parožnatků z území bývalého Československa a publikoval u nás první informace o jejich syntaxonomii. Podrobnější a úplnější zpracování třídy Charetea je zahrnuto v seznamu rostlinných společenstev České republiky (Husák in Moravec et al. 1995: 25–27) a další informace obsahuje Katalog biotopů České republiky (Husák in Chytrý et al. 2001: 23–24). Novým, kriticky revidovaným a doplněným zdrojem informací o taxonomii, rozšíření a ekologii parožnatků v České republice je monografické zpracování čeledi Characeae (Caisová & Gábka 2009). Novější syntaxonomické studie zaměřené na vegetaci třídy Charetea však pro naše území zatím neexistují. Výskyt některých společenstev uváděných v literatuře (Husák 1985, Husák in Moravec et al. 1995: 25–27, Husák in Chytrý et al. 2001: 23–24) se v poslední době u nás nepodařilo potvrdit a neexistují k nim ani starší fytoocenologické snímky. Patří k nim asociace Charetum asperae Corillion 1957 (svaz Charion asperae Krause 1969), uváděná z Břežňanského rybníka na Českolipsku a rybníků na jižní Moravě, Charetum canescentis Corillion 1957 (svaz Charion canescentis Krausch 1964), dříve známá z mírně slaných vod v Dyjsko-svrateckém úvalu, a Nitelletum syncarpo-tenuissimae Krause 1969, údajně se vyskytující v jižních Čechách a na severní Moravě. Tyto asociace do přehledu syntaxonů nazahrnujeme.

Kvůli nedostatku fytoocenologických dat jsme rovněž upustili od podrobnější charakteristiky asociací, které byly na našem území zjištěny v nedávné době a jsou doloženy pouze jediným fytoocenologickým snímkem. Jsou to asociace *Nitelletum opacae* Corillion 1957 (plůdkový rybník Podoborský v soustavě rybníka Horní Velký u Nových Hradů; Šumberová, nepubl.), *Nitelletum mucronatae* Corillion et Guerlesquin 1972 (zaplavený příkop u rybníka u obce Kluk na Poděbradsku; Rydlo, nepubl.), *Charetum contrariae* Corillion 1957 (rybí sádky u obce Staré Hradky u Libáně na Jičínsku; Šumberová, nepubl.) a *Charetum delicatulae* Blaženčík et Blaženčík 1994 prov. (zaplavené příkopy u rybníka u Pavlova na Drahanské vrchovině; Rydlo 2007c). Na Třeboňsku se údajně vyskytuje asociace *Nitelletum batrachospermae* Corillion 1957 (Husák, nepubl.), fytoocenologické snímky však chybějí. V budoucnu lze očekávat podstatné doplnění údajů o rozšíření všech zjištěných asociací i nálezy asociací uváděných z okolních zemí, ale u nás dosud nepotvrzených, např. *Nitellopsietum obtusae* Dąmbska 1961.

V evropských vegetačních přehledech (např. Schrott in Grabherr & Mucina 1993: 45–54, Pott 1995, Schaminée et al. in Schaminée et al. 1995: 45–64, Ořahel'ová in Valachovič 2001: 393–406, Rodwell et al. 2002) i v přehledu rostlinných společenstev České republiky (Husák in Moravec et al. 1995: 25–27) se vegetace této třídy člení do většího počtu svazů. Toto členění neodráží floristické rozdíly, ale vlastnosti stanoviště, především chemismus vody (pH, obsah živin, vápníku a chloridů) a dynamiku vodního režimu (kolísání hloubky vody, periodické zaplavování a obnažování). Asociace z různých svazů se však svou vazbou na stanoviště nezdá překrývat a mohou se vyskytovat na stejné lokalitě. Podle našeho názoru je toto pojetí příliš úzké, a proto rozlišujeme pouze svazy *Nitellion flexilis* a *Charion globularis*. Svaz *Nitellion flexilis* sdružuje vegetaci parožnatkovitých řas rodů *Nitella* a *Chara* s nekalcifikovanými pletivy a výskytem v kyselých až neutrálních vodách chudých vápníkem. Náplň tohoto svazu odpovídá řádu *Nitellalia flexilis* Krause 1969. Svaz *Charion globularis* zahrnuje porosty s převahou druhů z rodů *Chara* a *Tolypella*, pro něž jsou charakteristické vápnité inkrustace a výskyt v neutrálních až bazických vodách s větším obsahem vápníku a někdy i chloridů. Tento svaz svojí náplní odpovídá řádu *Charetalia hispidae* Sauer ex Krausch 1964.

Svaz VCA. *Nitellion flexilis* Krause 1969

Vegetace skleněnek a parožnatek v nevápnitých vodách

Syn.: *Nitellion flexilis* Corillion 1957 (fantom), *Nitellion flexilis* Dąmbska 1966 prov. (§ 3b), *Nitellion syncarpae-tenuissimae* Krause 1969 (§ 25)

Diagnostické druhy: *Chara braunii*, ***Nitella flexilis***, *Potamogeton natans*, *P. obtusifolius*, *P. pusillus* agg.

Konstantní druhy: ***Nitella flexilis***

Svaz zahrnuje společenstva parožnatkovitých řas rodu *Nitella* (u nás *N. flexilis*, *N. mucronata* a *N. opaca*) a druhu *Chara braunii*. Druhy charakteristické pro tuto vegetaci mají vegetativní orgány měkké, bez vápnité inkrustace. Vyskytují se v kyselých až neutrálních vodách s nedostatkem vápníku, přičemž acidofilní charakter má i kontaktní vegetace (Krause 1969). Tato vegetace dosahuje největší diverzity v atlantské západní Evropě (Corillion 1957) a směrem na východ počet druhů a společenstev klesá. U nás se vyskytuje převážně v chladnějších a vlhčích územích v západní polovině státu. Nejdále do východní Evropy zasahuje vegetace svazu *Nitellion flexilis* do dolního Povolží (Korotkov et al. 1991) a z výrazně kontinentálních oblastí Eurasie není doložena vůbec. Dostí velká diverzita této vegetace v některých zemích východní Evropy, např. v Rumunsku, zřejmě souvisí s hojným výskytem různých typů mokřadů. Jednotlivá společenstva jsou zde však vzácná, nezřídka doložená jen z jediné lokality nebo nevelkého území (Coldea & Sanda in Coldea 1997: 25–32).

Svaz VCB. *Charion globularis* Krausch 1964

Vegetace parožnatek ve vápnitých a brakických vodách

Syn.: *Charion* Sauer 1937 (§ 2b, nomen nudum), *Charion canescentis* Krausch 1964 (§ 25), *Charion asperae* Krause 1969, *Charion vulgaris* (Krause et Lang 1977) Krause 1981

Diagnostické druhy: *Chara globularis*, *C. hispida*, ***C. vulgaris***, *Tolypella intricata*

Konstantní druhy: *Chara vulgaris*

Svaz *Charion globularis* zahrnuje porosty s převahou druhů z rodů *Chara* a *Tolypella*, pro něž jsou charakteristické vápnité inkrustace a výskyt v neutrálních až alkalických vodách s velkým obsahem vápníku a někdy i chloridů. Tento svaz svou náplní odpovídá řádu *Charetalia hispidae* Sauer ex Krausch 1964. Jeho společenstva mají oproti svazu *Nitellion flexilis* kontinentálnější rozšíření a lepší schopnost osídlovat antropogenní stanoviště. Jejich diverzita je dosti velká i ve východní Evropě (Korotkov et al. 1991, Coldea & Sanda in Coldea 1997: 25–32) a zasahují až na západní Sibiř (Kiprijanova 2005, Koroljuk & Kiprijanova 2005).

Vegetace oligotrofních vod (*Littorelletea uniflorae*)

Třída VD. *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946

Svaz VDA. *Littorellion uniflorae* Koch ex Tüxen 1937

VDA01. *Isoëtetum echinosporae* Koch ex Oberdorfer 1957

VDA02. *Isoëtetum lacustris* Szańkowski et Kłosowski ex Čtvrtlíková et Chytrý in Chytrý 2011

Svaz VDB. *Eleocharition acicularis* Pietsch ex Dierßen 1975

VDB01. *Eleocharito-Littorelletum uniflorae* Chouard 1924

VDB02. *Ranunculo-Juncetum bulbosi* Oberdorfer 1957

VDB03. *Limosello aquaticae-Eleocharitetum acicularis* Wendelberger-Zelinka 1952

VDB04. *Pilularietum globuliferae* Tüxen ex Müller et Görs 1960

VDB05. *Luronietum natantis* Szańkowski ex Šumberová et al. in Chytrý 2011

Svaz VDC. *Sphagno-Utricularion* Müller et Görs 1960

VDC01. *Sparganio minimi-Utricularietum intermediae* Tüxen 1937

VDC02. *Sphagno-Utricularietum ochroleucae* Oberdorfer ex Müller et Görs 1960

VDC03. *Scorpidio scorpioidis-Utricularietum* Ilchner ex Müller et Görs 1960

Třída VD. *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946*

Vegetace oligotrofních vod

Syn.: *Isoëto-Littorelletea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 (§ 35), *Littorelletea* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum), *Utricularietea* den Hartog et Segal 1964, *Utricularietea intermedio-minoris* Pietsch 1965

Diagnostické druhy: *Alopecurus aequalis*, *Batrachium aquatile* s. l., *Isoëtes echinospora*, *I. lacustris*, ***Eleocharis acicularis***, *Juncus bulbosus*, *Littorella uniflora*, *Peplis portula*, *Ranunculus flammula*, *Sparganium natans*, *Veronica scutellata*

Konstantní druhy: *Eleocharis acicularis*

Tato třída zahrnuje makrofytní vegetaci v oligotrofních až mezotrofních, vzácněji dystrofních stojatých vodách. Z fyziognomického hlediska lze rozlišit dvě základní skupiny porostů. Do první skupiny patří porosty vytrvalých obojživelných bylin, zakořeněných ve dně nádrže, které mají charakter „podvodních trávníků“ nebo porostů s listy plovoucími na hladině. Nejčastější růstovou formou jsou růžice, trsy nebo polykormony úzkých čárkovitých listů nebo stonků s asimilační funkcí. K typickým zástupcům patří rody *Eleocharis*, *Isoëtes* a *Littorella*, dále *Pilularia globulifera* a mimo naše území také *Echinodorus ranunculoides*, *Lobelia dortmanna*, *Marsilea quadrifolia* a *Subularia aquatica*. Tyto rostliny zůstávají v ponořené formě většinou sterilní a jsou si svým vzhledem podobné. Poklesne-li vodní hladina, jednotlivé druhy se výrazněji morfologicky diferencují a rozmnožují se generativně. Druhá fyziognomicky odlišná skupina společenstev zahrnuje submerzní porosty bublinek (*Utricularia*) a mechorostů (nejčastěji *Sphagnum* spp. a některé druhy čeledi *Amblystegiaceae*). Tyto porosty nekoření ve dně nádrže a většinu živin

* Charakteristiku třídy zpracovala K. Šumberová

získávají z vody, což se odráží i v jejich stanovištní vazbě. Porosty druhů rodu *Utricularia* se každoročně obnovují z turionů, takže se u nich projevuje výraznější meziroční dynamika než u porostů vytrvalých druhů. Tato vegetace je vázána na jezera, rybníky, okraje rašelinišť, zatopené jámy po těžbě, rybí sádky a další typy mělkých vod. Většina druhů i společenstev je citlivá na zvýšený obsah dusíku v prostředí, a proto vlivem eutrofizace z mnoha míst vymizela (Schoof-van Pelt 1973, Pietsch 1977). Rozšíření této vegetace omezují hlavně mrazivé zimy a horká suchá léta. Největší diverzity dosahuje třída *Littorelletea uniflorae* v oceánicky ovlivněných částech západní a severní Evropy (Schoof-van Pelt 1973, Dierßen 1975, Pietsch 1977), zatímco v oblastech s kontinentálním klimatem druhů i společenstev ubývá a jejich výskyty jsou vzácné (Borhidi 2003). Výskyt této vegetace v některých územích má reliktní charakter (Dierßen 1975, Jansen & de Sequeira 1999).

Třída *Littorelletea uniflorae* je na našem území reprezentována svazy *Littorellion uniflorae*, *Eleocharition acicularis* a *Sphagno-Utricularion*. Do svazu *Littorellion uniflorae* jsou řazena společenstva s převahou druhů *Isoetes echinospora*, *I. lacustris* a *Sparganium angustifolium*, která se vyskytují jednak v jezerech rovinatých oblastí severní a vzácně i východní Evropy, jednak v horských oblastech střední, západní a jihozápadní Evropy a Balkánu (Dierßen 1975, Kojić et al. 1998, Jansen & de Sequeira 1999, Molina et al. 1999, Lawesson 2004, Matuszkiewicz 2007, Tzonev in Kavrčková et al. 2009: 36). Zasahují i do hloubek přes 2 m a snášejí jen velmi krátkodobý pokles vodní hladiny. V atlantské části Evropy se však tato společenstva mohou díky velkému množství srážek a absenci letních suchých období vyskytovat i ve velmi mělkých vodách, kde tvoří přechody ke svazu *Eleocharition acicularis*. Svaz *Eleocharition acicularis* zahrnuje obojživelnou vegetaci semenných i výtrusných rostlin v mělkých vodách, pro jejichž optimální vývoj je nezbytný pravidelný a déletrvajcí pokles vodní hladiny. Do svazu *Sphagno-Utricularion* patří porosty malých bublinek (*Utricularia intermedia*, *U. minor* a *U. ochroleuca*), zevaru *Sparganium natans* a mechorostů v mělkých rašeliništních tůňkách. Celý vývoj těchto porostů probíhá v mělké vodě a výrazný pokles vodní hladiny spojený s obnažením substrátu působí nepříznivě.

V některých národních přehledech vegetace (např. Mucina & Maglocký 1985, Wallnöfer in Grabherr & Mucina 1993: 182–187, Dierßen 1996, Rennwald 2000, Schubert in Schubert et al. 2001b: 241–247, Borhidi 2003, Matuszkiewicz 2007) je vegetace svazu *Sphagno-Utricularion* oddělena do samostatné třídy *Utricularietea intermedio-minoris* Pietsch 1965. V našem zpracování se přidržíme širšího pojetí, které zahrnuje makrofytní vegetaci oligotrofních vod do jediné třídy a je přijímáno v několika moderních vegetačních přehledech (Mucina 1997, Valachovič & Ořahel'ová in Valachovič 2001: 375–390). Této vegetaci jsou fyziognomicky podobná společenstva svazu *Utricularion vulgaris* Passarge 1964, která jsou však tvořena jinými druhy bublinek (*Utricularia australis* a *U. vulgaris*), postrádají rašeliništní mechorosty a vyskytují se v mezotrofních až eutrofních vodách nížin a pahorkatin. Vzhledem k ekologii a vývojovým vztahům k dalším typům vegetace eutrofních vod řadíme svaz *Utricularion vulgaris* do třídy *Lemnetea*.

Svaz VDA. *Littorellion uniflorae* Koch ex Tüxen 1937*

Ponořená vegetace oligotrofních vod

Syn.: *Littorellion uniflorae* Koch 1926 (§ 2b, nomen nudum), *Littorellion* Sauer 1937 (§ 33), *Isoëtium lacustris* Nordhagen 1937 (§ 2b, nomen nudum)

* Zpracovala M. Čtvrtlíková

Diagnostické druhy: *Isoëtes echinospora*, *I. lacustris*

Konstantní druhy: *Isoëtes echinospora*, *I. lacustris*

Do svazu *Littorellion uniflorae* se řadí společenstva s převahou vodních šídlatek (*Isoëtes echinospora* nebo *I. lacustris*), případně také zevaru úzkolistého (*Sparganium angustifolium*), která se vyskytují v oligotrofních jezerech boreálně-arktických oblastí Evropy a Severní Ameriky nebo v horských jezerech humidní části střední a východní Evropy. U nás je tato ponořená vodní vegetace zastoupena jednodruhovými porosty šídlatky jezerní (*Isoëtes lacustris*) v Černém jezeře a šídlatky ostnovýtrusé (*I. echinospora*) v Plešném jezeře na Šumavě.

Isoëtes lacustris osídluje podobné typy vod jako *I. echinospora* a v zahraničí se často vyskytují společně (Bennert et al. 1999). *Isoëtes echinospora* osídluje mělké i obnažované pobřežní zóny do hloubky dvou, vzácněji tří metrů, a proto je mnohem častěji než *I. lacustris* vystavována konkurenčnímu tlaku litorálních rostlinných druhů a disturbancím v důsledku kolísání hladiny, pohybů ledu, nestability sedimentu a vlnobití. *Isoëtes lacustris* zasahuje do mělkých erodovaných zón jen vzácně a převládá ve větších hloubkách, kde často tvoří jednodruhové porosty (Rørslett & Brettum 1989); vyskytuje se v hloubkách 50 cm až 5 m, vzácněji zasahuje až do 10 m (Roweck 1986, Szmeja 1988b, Rørslett & Brettum 1989, Bennert et al. 1999). Oba druhy tvoří husté i řídké porosty. Přízemní růžice *I. lacustris* jsou staženější a tvořené tuhými, křehkými listy (trofosporofyly), zatímco *I. echinospora* má růžice rozvolněnější, tvořené chabými listy.

Obě šídlatky se nejčastěji vyskytují v oligotrofních vodách kyselé reakce, v rozsahu pH 4,5–6,0, vzácněji až 7,0, s malým obsahem vápníku a o velké průhlednosti. Osídlují různé typy sedimentů od hrubých štěrkovitých nebo písčitých po jemné, bahnité (zejména *I. echinospora*), jílovité i silně organické (Rørslett & Brettum 1989); zónám se zvýšenou sedimentací se vyhýbají, protože vzhledem k pomalému růstu nejsou porosty schopny se stěhovat z místa na místo (Farmer & Spence 1986, Rørslett & Brettum 1989).

Během 20. století zaniklo v Evropě mnoho lokalit šídlatek a další jsou ohroženy lidskými vlivy (Bennert et al. 1999), zejména acidifikací, eutrofizací a kolísáním vodní hladiny v souvislosti s energetickým využíváním jezer a výstavbou hrází.

V šumavských jezerech se v minulosti vyskytoval také zevar úzkolistý (*Sparganium angustifolium*), který je dnes považován v České republice za vyhynulý. V Plešném jezeře jej naposledy sbíral L. F. Čelakovský v roce 1892 (Kaplan, nepubl.) a v Černém jezeře byl naposledy doložen v roce 1959 (Holub 1965). Pravděpodobně šlo o vegetaci odpovídající asociaci *Sparganio angustifolii-Sphagnetum obesi* Tüxen 1937, která se nachází v některých oligotrofních jezerech v Německu (Tüxen 1937, Oberdorfer & Dierßen in Oberdorfer 1998: 182–192) nebo v rakouských Alpách (Traxler in Grabherr & Mucina 1993: 188–196).

V západní a severozápadní Evropě se vyskytují i druhově bohatší společenstva, v nichž vedle šídlatek rostou i semenné oboživelné rostliny, např. *Littorella uniflora* a *Lobelia dortmanna*. Tüxen (1937) popsal svaz *Littorellion uniflorae* právě podle těchto společenstev. Druh *Littorella uniflora*, po kterém je tento svaz pojmenován, vykazuje širší ekologickou amplitudu ve vztahu k délce zaplavení substrátu. V střední Evropě se vyskytuje ve vegetaci bez přítomnosti šídlatek a s mnoha druhy, které jsou schopny dlouhodobě přežít na obnaženém dně, což je důvodem ke klasifikaci našich porostů s *Littorella uniflora* do svazu *Eleocharition acicularis*, a nikoliv *Littorellion uniflorae*.

Svaz VDB. *Eleocharition acicularis* Pietsch ex Dierßen 1975*

Vegetace obojživelných rostlin v mělkých oligotrofních a mezotrofních vodách

Syn.: *Littorellion uniflorae* Koch 1926 (§ 2b, nomen nudum), *Eleocharition acicularis* Pietsch 1966 (§ 2b, nomen nudum), *Littorellion uniflorae* sensu auct. non Koch ex Tüxen 1937 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Alopecurus aequalis*, *Batrachium aquatile* s. l., ***Eleocharis acicularis***, *Juncus bulbosus*, *Littorella uniflora*, *Peplis portula*, *Ranunculus flammula*, *Veronica scutellata*

Konstantní druhy: *Eleocharis acicularis*

Ve společenstvech svazu *Eleocharition acicularis* zpravidla převažují nízké semenné, vzácněji výtrusné, trávovitě vyhlížející vytrvalé rostliny. U nás jde především o bahničku jehlovitou (*Eleocharis acicularis*), sítinu cibulkatou (*Juncus bulbosus*) a pobřežnici jednokvětou (*Littorella uniflora*), vzácně i míčovku kulkonosnou (*Pilularia globulifera*). Výjimečně jde o porosty vodní vegetace s listy vzplývajícími na hladině, jaké u nás tvoří žabníček vzplývavý (*Luronium natans*). Porosty jsou hlavně v době zaplavení extrémně druhově chudé, často tvořené jediným druhem. Na mělkém pobřeží se ve vegetaci svazu *Eleocharition acicularis* vyskytují roztroušené exempláře vodních makrofytů a různých druhů z rákosin a porostů vysokých ostříc. Po obnažení substrátu do ní vstupují některé drobné jednoletky.

Tato vegetace se vyskytuje v mělkých oligotrofních a mezotrofních, vzácně až eutrofních vodách (Schoof-van Pelt 1973, Dierßen 1975), nejvíce ji však ovlivňuje reakce a obsah živin v substrátu, případně ve vodě těsně nad substrátem. Průměrné pH a obsah živin ve vodní nádrži jsou méně významné a mohou se od hodnot zaznamenaných v porostech značně lišit (Schoof-van Pelt 1973). Většina druhů a společenstev je vázána na kyselé, živinami chudé, nezpevněné substráty. Rostliny koření ve dně, jejich růst je však vlivem nedostatku živin pomalý a biomasa je ve srovnání s jinými typy vytrvalé mokřadní vegetace velmi malá. Většina těchto druhů pravděpodobně nemá adaptace, které by jim umožnily využít zvýšený obsah živin ve vodě nebo substrátu, a proto vlivem eutrofizace ustupují, případně podléhají sukcesi druhů osídlujících živinami bohatší stanoviště.

Na přirozených stanovištích střední Evropy patřila společenstva tohoto svazu pravděpodobně k nepříliš častým a vyskytovala se jen maloplošně. To se změnilo po vybudování rybníků, které měly zpočátku oligotrofní charakter (Přikryl 1996). Nejpriznivější podmínky pro rozvoj této vegetace na rybnících existovaly přibližně do poloviny 19. století. Se zavedením hnojení a vápnění se postupně zvyšovala úživnost a pH substrátu a druhové složení vegetace se nejspíš začalo měnit ve prospěch druhů náročnějších na živiny. K výrazné změně podmínek na stanovišti a k ústupu druhů vázaných na kyselé substráty však došlo zřejmě až po intenzifikaci rybničního hospodaření v šedesátých až osmdesátých letech 20. století (Šusta 1995, Přikryl 1996, Andreska 1997, Čítek et al. 1998). Nejvýraznější změny se projevily na rybnících s farmovým chovem drůbeže, kde docházelo i k silné mechanické destrukci této vegetace (Hejný et al. 1982a, Hejný et al. in Hejný 2000a: 23–35). Zrychlily se tím i zazemňovací procesy a původně živinami chudá písčité pobřeží rybníků na mnoha místech zarostla rákosinami (Hellberg & Cordes 1990). V současné době byly některé typy hospodaření na rybnících omezeny a přísun živin do rybníků se snížil, ale velké množství živin zůstává vázáno v rybničních sedimentech.

* Zpracovala K. Šumberová

V době zaplavení se rostliny rozmnožují pouze vegetativně, např. dceřinými růžicemi a oddenky. Tato fáze může trvat i několik desetiletí. Pro generativní rozmnožování je nezbytný výrazný pokles výšky vodního sloupce (Hejný 1960, Pietsch 1963, 1977). V tomto období mohou být rostliny, zvláště ve srážkově chudších oblastech, ohrožovány suchem (Pietsch 1977). V územích s kontinentálnějším klimatem se tato vegetace vyskytuje spíše v hlubších vodách, jako jsou rybníky nebo kanály, kde ani v létě nehrozí úplné vyschnutí. V extrémně suchých nebo mrazivých letech však mohou být společenstva některých druhů na hranici areálu silně poškozena nebo zničena (Hejný & Husák in Dykyjová & Květ 1978: 23–64). To je třeba brát v úvahu při plánování ochrannářského managementu pro lokality s výskytem této vegetace, hlavně pro rybníky. Jejich úplné letnění po celé vegetační období nebo ponechání bez vody přes zimu by znamenalo ohrožení některých vzácných společenstev vymrzáním nebo suchem. Při větší vlhkosti substrátu během vegetačního období zase může docházet k nežádoucímu rozrůstání porostů rákosin a vysokých ostřic, případně porostů jednoletých bylin třídy *Bidentetea tripartitae*, které porosty nízkých vytrvalých druhů zastiňují.

Vegetace svazu *Eleocharition acicularis* je rozšířena hlavně v západní a severozápadní Evropě, kde se rozlišuje větší počet asociací. U nás se v současnosti vyskytuje pět asociací, z nichž se však na větším počtu lokalit uplatňují pouze *Eleocharito-Littorelletum uniflorae*, *Ranunculo-Juncetum bulbosi* a *Limosello aquaticae-Eleocharitetum acicularis*. Pojetí poslední jmenované asociace je v literatuře nejednotné a někdy bývá pod různými jmény řazena do třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*. Další dvě společenstva, po více než půl století znovu nalezené *Pilularietum globuliferae* a koncem devadesátých let 20. století objevené *Luronietum natantis*, se u nás vyskytují ojediněle. Obě jsou silně vázána na oblasti s atlantským klimatem a u nás nebyla nikdy hojná.

Svaz VDC. *Sphagno-Utricularion* Müller et Görs 1960*

Vegetace oligotrofních tůň s bublinatkami

Syn.: *Scorpidio-Utricularion minoris* Pietsch 1964

Diagnostické druhy: *Carex demissa*, *C. rostrata*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus bulbosus*, *Menyanthes trifoliata*, ***Sparganium natans***, *Utricularia intermedia*, *U. minor*, *U. ochroleuca*; *Aneura pinguis*, *Campylium stellatum*, *Pseudocalliergon trifarium*, *Scorpidium revolvens* s. l. (*S. cossonii*), *S. scorpioides*, *Sphagnum contortum*, *S. denticulatum*

Konstantní druhy: *Eriophorum angustifolium*, *Sparganium natans*

Vegetaci svazu *Sphagno-Utricularion* tvoří druhově chudá společenstva osídlující mělké rašeliništní tůně. Porosty mají jednoduchou vertikální strukturu se submerzní vrstvou bublinek (*Utricularia intermedia*, *U. minor*, *U. ochroleuca* a na jediné v současné době ověřené lokalitě v České republice i *U. bremii*) a mechorostů. V mechovém patře převažují zástupci čeledi *Amblystegiaceae* nebo rašeliníky (*Sphagnum* spp.). Nad vodní hladinu vyčnívají květonosné lodyhy bublinek a vtroušené druhy z okolních rašelinišť, případně vodní a mokřadní rostliny z kontaktních společenstev.

Vegetace malých bublinek osídluje tůně s oligotrofní nebo dystrofní, popřípadě mezotrofní vodou v přechodových nebo prameništích rašeliništích a slatiništích. Substrát dna může být organogenní, písčité nebo tvořený vápnitými sedimenty. Tato vegetace

* Zpracovala J. Navrátilová

vyžaduje stálé zaplavení vodou. Opakovaný pokles hladiny podzemní vody pod úroveň mechového patra vede k zániku společenstev. Při současné eutrofizaci krajiny a poklesu hladiny podzemních vod se urychluje sukcese a zarůstání dřevinami. V posledních třiceti letech vegetace malých bublinek silně ustoupila a stala se velmi vzácnou.

Svaz *Sphagno-Utricularion* je rozšířen v severozápadní a severní Evropě, např. v Německu (Pott 1995), Polsku (Matuszkiewicz 2007) a Skandinávii (Dierßen 1996). Ve střední Evropě se vyskytuje jen ve fragmentech, vzácně například v Rakousku (Wallnöfer in Grabherr & Mucina 1993: 182–187) a na Slovensku (Valachovič & Ořahel'ová in Valachovič 2001: 375–390). U nás zahrnuje tři asociace: *Sparganio minimi-Utricularietum intermediae*, *Sphagno-Utricularietum ochroleucae* a *Scorpidio scorpioidis-Utricularietum*. První asociace se vyskytuje v místech s nejhlubší vodou a spíše na nevápnitém podloží, druhá porůstá mělkí tůňky a okraje hlubších tůní s mírně kyselou vodou na organogenních nebo písčítých podkladech a třetí osídluje obdobná stanoviště na vápníkem bohatších substrátech.

Někteří autoři (Pietsch 1965, Wallnöfer in Grabherr & Mucina 1993, Pott 1995, Valachovič & Ořahel'ová in Valachovič 2001: 375–390) rozdělují svaz *Sphagno-Utricularion* na dva svazy: svaz *Sphagno-Utricularion* Müller et Görs 1960 s. str., který zahrnuje společenstva vod s malým obsahem uhličitánů, a svaz *Scorpidio-Utricularion* Pietsch 1965, zahrnující společenstva minerálně bohatých vod. Jelikož je vegetace bublinek v České republice velmi vzácná, fragmentární a často se vyskytuje na dosti odlišných stanovištích než v suboceánicky laděných boreálních oblastech, řadíme všechny typy společenstev s bublinatkami do jediného svazu *Sphagno-Utricularion* Müller et Görs 1960 (analogickou koncepcí přijímá například Dierßen 1996, Dierßen in Oberdorfer 1998: 193–198 a Matuszkiewicz 2007).

Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin (*Isoëto-Nano-Juncetea*)

Třída MA. *Isoëto-Nano-Juncetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. et al. 1952

Svaz MAA. *Eleocharition ovatae* Philippi 1968

MAA01. *Polygono-Eleocharitetum ovatae* Egger 1933

MAA02. *Cyperetum micheliani* Horvatić 1931

MAA03. *Stellario uliginosae-Isolepidetum setaceae* Libbert 1932

Svaz MAB. *Radiolion linoidis* Pietsch 1973

MAB01. *Centunculo minimi-Anthoceretum punctati* Koch ex Libbert 1932

MAB02. *Junco tenageiae-Radioletum linoidis* Pietsch 1963

Svaz MAC. *Verbenion supinae* Slavnić 1951

MAC01. *Veronico anagaloidis-Lythretum hyssopifoliae* Wagner ex Holzner 1973

Třída MA. *Isoëto-Nano-Juncetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. et al. 1952*

Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin

Syn: *Isoëto-Nano-Juncetea* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum), *Isoëto-Nano-Juncetea* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946 prov. (§ 3b)

Diagnostické druhy: *Alisma plantago-aquatica*, *Alopecurus aequalis*, *Bidens radiata*, *B. tripartita*, *Callitriche palustris* s. l. (převážně *C. palustris* s. str.), *Carex bohemica*, *Coleanthus subtilis*, *Cyperus fuscus*, *Elatine hydropiper*, *E. triandra*, *Eleocharis acicularis*, *E. ovata*, *Gnaphalium uliginosum*, *Gypsophila muralis*, *Juncus bufonius*, *Leersia oryzoides*, *Limosella aquatica*, *Oenanthe aquatica*, *Peplis portula*, *Persicaria hydropiper*, *P. lapathifolia*, *Plantago uliginosa*, *Potentilla supina*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus*, *Spergularia rubra*, *Trifolium hybridum*, *Veronica anagallis-aquatica*; *Riccia cavernosa*

Konstantní druhy: *Alopecurus aequalis*, *Callitriche palustris* s. l. (převážně *C. palustris* s. str.), *Carex bohemica*, *Eleocharis ovata*, *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica*, *Persicaria lapathifolia*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus*

Do třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* se řadí fyziognomicky různorodé typy vegetace s převahou jednoletých vlhkomilných bylin. Jde o otevřené až plně zapojené porosty, které v závislosti na dominantním druhu mají charakter nízkého trávníku, hustých nízkých polštářů, nebo mozaiky těchto dvou porostních typů. K častým dominantám patří jednoleté traviny, u nás například sítina žabí (*Juncus bufonius*), ostřice šáchorovitá (*Carex bohemica*) a šáchor hnědý (*Cyperus fuscus*), v atlantské jižní Evropě sítina strboulkatá (*Juncus capitatus*), v jihovýchodní Evropě šáchor Micheliův (*Cyperus michelianus*) a v kontinentální Eurasii šáchor *Cyperus hamulosus*. V mnoha případech však v porostech převažují dvouděložné byliny, ve střední Evropě například zástupci rodu *Elatine*, *Gnaphalium uliginosum*, *Limosella aquatica* a *Peplis portula*, v západní a atlantské jižní Evropě a severní Africe například *Cicendia filiformis* a *Solenopsis laurentia*, v kontinentálně laděných oblastech Evropy *Astragalus contortuplicatus*, *Heliotropium supinum*, *Pulicaria vulgaris*, *Verbena*

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracovala K. Šumberová

supina aj. Mnohé jednoleté druhy se vyznačují extrémně krátkým životním cyklem (4–6 týdnů), schopností zkrátit nebo naopak prodloužit životní cyklus podle vlhkosti substrátu či teploty a přežít ve vegetativním stavu zaplavení mělkou vodou (Hejný 1960, von Lampe 1996). Tyto vlastnosti umožňují rostlinám existenci v biotopech vystavených náhlým změnám, jako jsou povodně nebo rychlé vysychání substrátu. V oblastech s horkými a suchými léty bývají ve vegetaci třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* vedle terofytů výrazně zastoupeny i konkurenčně slabé vytrvalé druhy. Patří k nim některé geofyty, zejména terestrické šídlatky, jako je *Isoëtes hystrix*, a hemikryptofyty, např. *Mentha cervina* a *M. pulegium*.

Společenstva této třídy jsou vázána na přirozené i antropogenní periodické mokřady. Půda je za zvýšeného stavu vody zaplavena a po opadnutí vody postupně vysychá. Za těchto podmínek postupně klíčí semena jednoletých druhů, z nichž mnohá jsou schopna přežít i několik desítek let v půdní semenné bance (Poschlod 1996, Thompson et al. 1997, Poschlod et al. 1999). Delší období mělkého zaplavení vystřídáné jen krátkodobým obnažením substrátu neumožňuje sukcesi konkurenčně silných vytrvalých bylin a přispívá ke vzniku rozsáhlých, druhově chudých porostů jednoletek, které jsou typické například pro okraje jezer a přehradních nádrží, dna letněných rybníků a obnažené břehy velkých řek. K výraznému poklesu vodní hladiny zde zpravidla nedochází každoročně, ale v intervalu několika let. V některých typech mokřadů, jako jsou louže na polích a uprostřed pastvin nebo rybí sádky, bývá substrát zaplaven jen krátkodobě. Porosty jednoletých bylin zde bývají maloplošné a vyskytují se v mozaice s vytrvalou vegetací, např. s ruderalními trávničky. K blokování sukcese přispívá hospodářské využití takových stanovišť a mechanické narušování půdy při pastvě, pojezdu vozidel, orbě apod. (Šumberová et al. 2006). V jižní Evropě, kde většina srážek padá v zimě, je sukcese konkurenčně silných bylin na obdobných stanovištích omezoována letními suchy, přičemž porosty třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* zde mají optimum vývoje na jaře (Rudner et al. 1999, Rudner 2005b).

Dojde-li k narušení režimu střídavého zaplavování a vysychání substrátu nebo ke změně využití stanoviště, porosty drobných jednoletých vlhkomilných bylin jsou rychle nahrazeny fyziognomicky odlišnými typy vegetace. Při trvalém zaplavení jsou to různá společenstva vodních makrofytů. Naopak je-li zaplavení omezeno, následuje sukcese směrem k vytrvalé mokřadní vegetaci, mokřým loukám nebo ruderalní vegetaci. Ve střední Evropě na vegetaci třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* zpravidla sukcesně navazují jednoletá společenstva vysokých nitrofilních bylin třídy *Bidentetea tripartitae*. Trvá-li obnažení substrátu déle než jedno vegetační období, přechází tato vegetace ve společenstva rákosin a vysokých ostřic třídy *Phragmito-Magno-Caricetea*. Zejména u lesních mokřadů však nezáhledka již po jednom vegetačním období dochází k rychlému rozvoji vrbových, topolových nebo olšových porostů z náletu. Na mokřadních lokalitách vytvářejí jednotlivá sukcesní stadia často charakteristickou zonaci. Ve většině případů je však sukcese vratná, zejména díky existenci dlouhodobé semenné banky jednoletých vlhkomilných druhů a možnosti šíření jejich drobných semen na větší vzdálenosti (Bernhardt 1993, 1999, Weyembergh et al. 2004, Bissels et al. 2005, Neff & Baldwin 2005). Výskyt druhů a společenstev této třídy byl pozorován i na místech, která byla předtím dlouhodobě zaplavena nebo osídlena vytrvalou vegetací (Müller & Cordes 1985, Bernhardt 1993, Poschlod 1993, Poschlod et al. 1999, Leck 2003, Bernhardt et al. 2008).

U nás jsou společenstva této třídy vázána hlavně na rybníky, a proto je hojnost této vegetace v regionech závislá hlavně na četnosti rybníků. Jde převážně o kaprové rybníky, které byly zprvu zřizovány v úrodných teplých oblastech (Andreska 1997, Čítek et al. 1998). Tyto rybníky byly vhodnější pro rozvoj společenstev druhů tolerantních k rychlému vyschnutí substrátu a současně náročných na obsah živin a bazických iontů; patří k nim např. *Cyperus fuscus*, *C. michelianus*, *Plantago uliginosa*, *Pulicaria vulgaris*, *Veronica*

anagalloides a *V. catenata*. Rybníční soustavy v chladnějších a živinami chudších oblastech, např. na Třeboňsku, vznikaly často na rašelinných ložiscích, což spolu s kyselými písčými substráty na pobřeží bylo předpokladem pro výskyt druhů vázaných na živinami chudé písčité substráty, např. *Illecebrum verticillatum*, *Juncus tenageia* a *Radiola linoides*. Společenstva s *Cyperus fuscus*, která se na bazických substrátech vyskytují i v chladnějších územích, se však v posledních desetiletích rozšířila díky hnojení a vápnění rybníků a zejména farmovému chovu vodní drůbeže. Naopak porosty druhů vázaných na živinami chudé písčité substráty v oceánicky laděných oblastech z našeho území téměř vymizely. Vegetace jednoletek vyžadujících sice kyselé, ale bahnitě a živinami bohaté substráty (např. *Coleanthus subtilis*, *Elatine triandra* a *Eleocharis ovata*) byla zřejmě vždy rozšířena hlavně na rybnících v mezofytiku Českého masivu a zde se také dosud běžně udržuje.

Na stanovištích bohatých rozpustnými solemi v kontinentální části Evropy a Asie přechází vegetace třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* v jednoletá halofilní společenstva třídy *Crypsietea aculeatae*. Tato vegetace je tvořena zpravidla dominantními travami *Crypsis aculeata* nebo *Heleocharis schoenoides* a několika málo průvodními druhy. Charakteristické druhy třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*, jako jsou *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica* a *Peplis portula*, do této vegetace nevstupují (Pietsch 1973a, b, Vicherek 1973, Šumberová in Chytrý 2007: 132–138). Na periodicky zaplavovaných místech, kde poklesl obsah solí v půdě, byla vegetace jednoletých slanomilných trav v mnoha případech nahrazena společenstvy třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*. Tato změna je pravděpodobně nevratná.

V Evropě je velká část druhů a společenstev třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* považována za ohrožené (např. Hejný in Moravec et al. 1995: 37–39, von Lampe 1996, Čerovský et al. 1999, Holub & Procházka 2000, Rennwald 2000, Täuber 2000, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 268–273, Valachovič et al. in Valachovič 2001: 347–373, Kaçki et al. in Kaçki 2003: 9–65, Popiela 2005). Jako hlavní příčiny ohrožení se uvádějí změny v krajině, např. regulace vodních toků, vysoušení mokřin, zpevnování cest, rekreační využití mokřadů spojené s úpravami okolí a intenzifikace nebo naopak omezení hospodaření na rybnících, polích a pastvinách. Významným faktorem je také eutrofizace prostředí způsobená hnojením, odpadními vodami a atmosférickým spadem dusíku, která urychluje sukcesí konkurenčně silných bylin, a nepřímo tak omezuje druhy konkurenčně slabší (Hejný in Moravec et al. 1995: 37–39, von Lampe 1996, Täuber 2000). Některé typy porostů mají význam v rybníčním hospodaření. V oblastech s pěstováním rýže jsou mnohé druhy rodů *Cyperus*, *Elatine* a *Lindernia* považovány za úporné plevele (Hejný 1960, Olofsdotter et al. 2000, Shibayama 2001, Young Son & Rutto 2002). Ochrana této vegetace spočívá především v zachování přirozeného charakteru vodních toků a udržení tradičního hospodaření v krajině.

Vegetace třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* se vyskytuje v Eurasii, severní Africe a Severní Americe (Brullo & Minissale 1998, Deil 2005). Z Jižní Ameriky a Austrálie jsou analogická společenstva jednoletých nebo krátce vytrvalých druhů uváděna též, ale jsou klasifikována do jiných syntaxonů. Vyskytují se v nich i druhy rodů *Limosella*, *Lindernia* a *Tillaea*, které lze považovat za vikarianty druhů ze severní polokoule, a rovněž některé druhy třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* zavlečené z Evropy (Doing 1994, Deil 2005). Třída *Isoëto-Nano-Juncetea* byla nejvíce studována v západní, jihozápadní a střední Evropě, zatímco směrem na východ počet údajů klesá, což zčásti odráží stav probádanosti území, ale pravděpodobně i menší frekvenci výskytu této vegetace v krajině (Deil 2005). V Asii jsou společenstva této třídy doložena ze západní Sibiře (Taran 1995, 2001, Ůnal 1999, Hilbig 2000a), Mongolska (Hilbig & Schamsran 1981, Hilbig et al. 1999), ruského Dálného východu (Sinel'nikova & Taran 2003, 2006) a pravděpodobně k ní lze přiřadit i některé porosty z Japonska (Miyawaki & Okuda 1972) a Číny (Nakamura 1994). Největší diverzity tato vegetace dosahuje v mediteránní části Evropy (Deil 2005). Mnoho druhů třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* má rozsáhlé nebo disjunktní areály a vyskytuje se ve dvou nebo více světadílech (von Lampe 1996).

Výskyt v oblastech s vhodnými podmínkami, které jsou však od sebe vzdáleny i několik tisíc kilometrů, je často spojován s pravidelnými tahovými cestami ptáků.

Většina společenstev třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* je tvořena několika druhy s poměrně širokou ekologickou amplitudou a velkým areálem. Stanovištní rozdíly se často projevují jen odlišným kvantitativním zastoupením jednotlivých druhů. Běžný je též výskyt druhů s optimem v jiných třídách mokřadní vegetace, zejména *Bidentetea tripartitae* a *Phragmito-Magno-Caricetea*, byť jde často jen o juvenilní jedince s malou pokryvností. Fytocenologové z různých zemí vymezili v rámci třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* velké množství asociací i svazů (Brullo & Minissale 1998), většina z nich však není dobře vymezená diagnostickými druhy. Ani na velkých geografických vzdálenostech se druhové složení některých společenstev výrazně nemění.

Svaz MAA. *Eleocharition ovatae* Philippi 1968

Vegetace nízkých jednoletých travin a bylin na obnažených dnech rybníků

Syn.: *Nano-Cyperion flavescens* Koch 1926 p. p. (§ 2b, nomen nudum), *Nano-Cyperion* Libbert 1932 p. p. (§ 3f), *Elatino-Eleocharitenion ovatae* Müller-Stoll et Pietsch 1968 (podsvaz), *Elatino-Eleocharition ovatae* Pietsch 1973

Diagnostické druhy: *Alopecurus aequalis*, *Bidens radiata*, *B. tripartita*, *Callitriche palustris* s. l. (převážně *C. palustris* s. str.), *Carex bohémica*, *Coleanthus subtilis*, *Cyperus fuscus*, *Elatine hydropiper*, *E. triandra*, *Eleocharis acicularis*, ***E. ovata***, ***Gnaphalium uliginosum***, *Gypsophila muralis*, *Juncus bufonius*, *Leersia oryzoides*, ***Limosella aquatica***, *Oenanthe aquatica*, *Peplis portula*, *Persicaria hydropiper*, *P. lapathifolia*, *Plantago uliginosa*, *Potentilla supina*, *Ranunculus sceleratus*, ***Rorippa palustris***, *Rumex maritimus*, *Spergularia rubra*, *Veronica anagallis-aquatica*; *Riccia cavernosa*
Konstantní druhy: *Alopecurus aequalis*, *Callitriche palustris* s. l. (převážně *C. palustris* s. str.), *Carex bohémica*, *Eleocharis ovata*, *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica*, *Persicaria lapathifolia*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus*

Svaz zahrnuje vegetaci nízkých jednoletých travin a dvouděložných bylin o výšce přibližně do 10 cm, vzácněji až 30 cm nebo i více. Porosty jsou otevřené až plně zapojené, což závisí na stadiu sukcese, vlhkosti substrátu a půdní semenné bance. Kromě nízkých jednoletek se často vyskytují i druhy předchozích nebo následných sukcesních stadií, zejména jednoleté vlhkomilné nitrofilní byliny, druhy rákosin a vysokých ostřic a terestrické formy vodních makrofytů. Porosty na maloplošných stanovištích bývají zpravidla druhově bohatší, neboť zahrnují širší spektrum druhů z okolní vegetace a postrádají výraznou dominantu.

Vegetace svazu *Eleocharition ovatae* se vyskytuje na obnažených dnech rybníků a rybích sádek, na říčních náplavech a obnažených okrajích říčních ramen, jezer a přehradních nádrží. Dno tvoří hlinité nebo jílovité bahno, často s velkým obsahem humusu, ale také štěrky nebo písek. V době klíčení semen je substrát nasycen vodou až mělce zaplaven a poté postupně vysychá. V době kvetení a dozrávání semen většiny jednoletých druhů bývá substrát mírně vlhký nebo v povrchové vrstvě suchý (Hejný 1960, von Lampe 1996). Půdní reakce je kyselá až mírně bazická (Müller-Stoll & Pietsch 1985). Mnohé druhy této vegetace (např. *Gnaphalium uliginosum*, *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica* a *Peplis portula*) rostou na substrátech s různými fyzikálními i chemickými vlastnostmi. Naproti tomu *Carex bohémica*, *Coleanthus subtilis*, *Elatine hydropiper* a *Gypsophila muralis* mají ekologickou amplitudu ve vztahu k substrátu užší (von Lampe 1996), a proto se podle jejich výskytu rozlišují jednotlivé asociace (Pietsch & Müller-Stoll 1968).

Vegetace svazu *Eleocharition ovatae* se ve střední Evropě váže především na mírně teplé až teplé nížiny a pahorkatiny, ale místy vystupuje až do podhorského stupně (Pietsch & Müller-Stoll 1968, Vicherek 1972). V oblastech s malým úhrnem srážek je vzácná. Ve Středomoří se vyskytuje v horách, kde jsou vlhkově příznivější podmínky (Bergmeier & Raus 1999). V kontinentální Asii je výskyt společenstev svazu *Eleocharition ovatae* možný díky dostatečně vysokým teplotám v létě, kdy spadne i většina z celkově malého ročního úhrnu srážek. Klimatické podmínky ve vegetačním období se tím blíží podmínkám ve střední Evropě (Hilbig et al. 1999, Sinel'nikova & Taran 2003). Na výskyt této vegetace v suchých a chladných oblastech mají velký vliv lokální klimatické anomálie, např. vlhčí mezoklima v okolí velkých vodních ploch (Ünal 1999).

Tato vegetace představuje iniciální stadium sukcese na periodicky zaplavovaných substrátech. Jednotlivé druhy mají různou schopnost přizpůsobit se změnám vlhkosti substrátu během vegetačního období. Na výraznější kolísání vlhkosti reagují změnami v anatomické a morfologické struktuře, různou délkou životního cyklu nebo tvorbou různého množství biomasy. To se projevuje v celkové struktuře porostů a jejich sukcesním vývoji. V sukcesní řadě na společenstva svazu *Eleocharition ovatae* zpravidla navazuje vegetace třídy *Bidentetea tripartitae*. Při déletrvajícím obnažení substrátu, které je běžné například na říčních náplavech, sukcese pokračuje nejčastěji směrem k vegetaci třídy *Phragmito-Magno-Caricetea*. V říčních systémech je tento jev přirozený a není možné ani smysluplné mu bránit. Fatální jsou však změny v dynamice toků po jejich zahloubení, narovnání a stavbě přehrad, což omezuje tvorbu nových náplavů a obnažování částí koryta v době průtokového minima. Výskyt této vegetace u nás je proto v současnosti soustředěn spíše na rybníky a rybí sádky. Společenstva obnažených den se zde vyvíjejí při záměrném letnění trvajícím alespoň dva měsíce nebo při nedostatku vody v létě. Letnění rybníka trvá nejvýše jedno vegetační období a poté je rybník znovu napuštěn (Čítek et al. 1998). To zabraňuje rozvoji vytrvalých mokřadních společenstev. V minulosti byly porosty svazu *Eleocharition ovatae* pravděpodobně hojnější než dnes a vyskytovaly se na větších plochách, neboť letnění představovalo po staletí základní metodu zúrodnování rybníků (Šusta 1995). V současnosti je omezeno hlavně z ekonomických a vodohospodářských důvodů. U plůdkových výtažníků, rybníků trpících v suchých létech nedostatkem vody a také u rybích sádek se však dosud běžně praktikuje. Rovněž na tzv. dvouhorkových rybnících, lovených každé dva roky, se v prvním roce po nasazení ryb udržuje nižší hladina (Čítek et al. 1998). Zachování tohoto typu hospodaření je podmínkou pro udržení vegetace svazu *Eleocharition ovatae* ve střední Evropě.

V minulosti byla dna rybníků často rozorávána a osévána kulturními plodinami nebo využívána k pastvě, což zčásti nahrazovalo ztrátu na produkci ryb kvůli letnění (Špatný 1870, Zapletálek 1933, Ambrož 1939a, Šusta 1995). V současnosti jsou zpravidla ponechávána bez zásahu nebo jsou osévána hlavně kvůli provzdušnění substrátu a jeho obohacení o organickou hmotu (Schäfer-Guignier 1994, Čítek et al. 1998). K provzdušnění dna, mineralizaci živin a celkovému zlepšení produktivity rybníka však přispívají i porosty nízkých jednoletek (Janeček 1966, Šusta 1995). Z ochranného hlediska má tato vegetace význam pro uchování některých vzácných druhů rostlin a živočichů a také jako prostor pro zmlazování populací bahenních rostlin i některých vodních makrofytů ze semen, dormantních oddenků a hlíz (Hejný 1960, Moravcová et al. 2002, Hroudová et al. 2004).

Malá část letněných rybníků bývá určena k odbahnění, které však může být i z hlediska ochrany typických společenstev obnaženého dna přínosem. Na některých rybnících mohou být drobná semena vlhkomilných jednoletek převrstvena silnou vrstvou bahna, což zabraňuje jejich klíčení (Ambrož 1939a, Poschlod et al. 1999, Šumberová 2005). Odstranění nadbytečné vrstvy sedimentu může proto vést k aktivaci semenné banky (Raddatz 2002).

Podobné účinky má i mechanické narušování vytrvalé vegetace v mělkých periodických mokřadech (Bernhardt 1999, Poschlod et al. 1999).

V literatuře je často diskutována škodlivost hnojení a vápnění rybníků pro flóru a vegetaci obnažených den (Hejný 1969, Garniel 1993, Čeřovský et al. 1999). Tyto postupy se používají přibližně od konce 19. století ke zvýšení produktivity rybníků, vápnění rovněž k úpravě chemismu vody a substrátu a k desinfekci rybníčního prostředí (Šusta 1995, Příkryl 1996, Čítek et al. 1998). Vliv těchto opatření na jednotlivá společenstva svazu *Eleocharition ovatae* je různý. Negativně se projevuje ve vegetaci vázané na kyselé písky, naopak na složení porostů na hlubokém bahně nemá výrazný vliv (Hejný 1969, 1995, Müller-Stoll & Pietsch 1985). Obdobně, ale ještě pronikavěji působil na rybníční prostředí farmový chov kachen a hus. Zvláště tam, kde farmy existovaly dlouhodobě, došlo k výraznému posunu pH do bazických hodnot a obohacení půdy o velké množství živin, ale i chloridů, sodíku a vápníku (Hejný et al. 1982a). Společenstva acidofytů (např. *Coleanthus subtilis*, *Elatine hydropiper* a *E. triandra*) tak většinou nahradila buď vegetace vázaná na bazičtější substráty s druhy *Cyperus fuscus* a *Plantago uliginosa*, nebo nitrofilní vegetace třídy *Bidentetea tripartitae*.

Vegetace svazu *Eleocharition ovatae* je nejhojnější ve střední Evropě, vzácněji se vyskytuje v západní, jihovýchodní a východní Evropě (Pietsch & Müller-Stoll 1968). Většina lokalit této vegetace v Evropě leží severně od Pyrenejí, Apenin, balkánských pohoří a Černého a Kaspického moře, odkud zasahuje do severního Německa, středního Polska a středního Povolží. Podle rozšíření diagnostických druhů jednotlivých asociací (von Lampe 1996) lze však výskyt ochuzených porostů předpokládat i v severní Africe, jižní Skandinávii a Pobaltí. V Asii existují izolované výskyty této vegetace v povodí některých velkých řek a v jezerních pánvích na Sibiři, v Mongolsku a na Dálném východě (Taran 1998, 2001, Hilbig et al. 1999, Ůnal 1999, Sinel'nikova & Taran 2003). Ze Severní Ameriky není tato vegetace udávána (Deil 2005), ale její výskyt lze předpokládat v některých oblastech, kam svým rozšířením zasahují význačné diagnostické druhy, např. *Coleanthus subtilis* (von Lampe 1996, Čeřovský et al. 1999). Společenstva tohoto svazu vesměs chybějí v oblastech s výrazně atlantským klimatem, kde jsou příliš chladná léta, v oblastech s extrémně horkými a suchými léty a na silně kyselých nebo zasolených substrátech. Zde je nahrazují společenstva vikariantních svazů *Radiolion linoidis* a *Verbenion supinae*, případně společenstva svazu *Cypero-Spergularion salinae* ze třídy *Crypsietea aculeatae*. V České republice jsou společenstva svazu *Eleocharition ovatae* nejhojnějším typem vegetace třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*. Vyskytují se po celém území s výjimkou horských poloh. Nápadná je koncentrace výskytu v rybníčních oblastech jižních Čech a Českomoravské vrchoviny. Absence údajů z některých dalších oblastí je však spíše důsledkem malé probádanosti vegetace periodických mokřadů.

Svaz MAB. *Radiolion linoidis* Pietsch 1973

Vegetace drobných jednoletých rostlin na vlhkých písčích

Syn.: *Nano-Cyperion flavescens* Koch 1926 p. p. (§ 2b, nomen nudum), *Nano-Cyperion flavescens* Malcuit 1929 (§ 3f), *Nano-Cyperion* Libbert 1932 p. p. (§ 3f), *Radiolion linoidis* Rivas Goday 1961 (fantom), *Radiolion linoidis* Pietsch 1965 (fantom)

Diagnostické druhy: *Alopecurus aequalis*, *Bidens tripartita*, *Bolboschoenus yagara*, *Carex bohemica*, *Centunculus minimus*, *Eleocharis ovata*, *Gnaphalium uliginosum*, *Gypsophila muralis*, *Hypericum humifusum*, *Illecebrum verticillatum*, *Isolepis setacea*, *Juncus bufonius*, *J. capitatus*, *J. tenageia*, *Peplis portula*, *Potentilla norvegica*,

Pseudognaphalium luteoalbum, *Radiola linoides*, *Sagina procumbens*, *Spergularia rubra*, *Tillaea aquatica*, *Trifolium hybridum*, *Veronica scutellata*
Konstantní druhy: *Alopecurus aequalis*, *Bidens tripartita*, *Gypsophila muralis*, *Isolepis setacea*, *Juncus bufonius*, *Peplis portula*, *Pseudognaphalium luteoalbum*

Ve společenstvech tohoto svazu převažují drobné vlhkomilné sítiny a nízké dvouděložné byliny s krátkým životním cyklem. Porosty jsou zpravidla silně rozvolněné a dosahují maximální výšky 5–10 cm. Často do nich zasahují i některé druhy z okolní vegetace, zejména polní plevely, druhy trávníků a obojživelné mokřadní byliny.

Porosty svazu *Radiolion linoidis* se vyskytují hlavně na antropogenních stanovištích, jako jsou vlhká pole, nezpevněné cesty, jámy po těžbě písku, rašeliny nebo uhlí, kamenolomy a okraje rybníků. Přirozenými stanovišti jsou vlhké mezidunové sníženiny a okraje jezer (Pietsch 1963). V jihozápadní Evropě se mnohé druhy vyskytují i na skalních teráskách s nánosy štěrku (Rudner et al. 1999).

Tato vegetace vyžaduje nevápnité substráty o kyselé až neutrální půdní reakci a malém obsahu živin (Müller-Stoll & Pietsch 1985, Täuber 2000). Nejčastěji osídluje písky a štěrky, vzácněji nevápnité jíly nebo rašelinné substráty. V době klíčení drobných jednoletek musí být substrát dostatečně provlhčen. V případě rychlého vysychání půdy je většina druhů schopna omezit tvorbu vegetativních orgánů a zkrátit svůj životní cyklus. Jejich morfologická a fenologická plasticita je však výrazně menší než u druhů svazů *Eleocharition ovatae* a *Verbenion supinae*. V porovnání s nimi je svaz *Radiolion linoidis* méně vázán na mokřady a jeho rozšíření je spíše ovlivněno makroklimatem (Pietsch 1973a). Limitujícím faktorem je hlavně množství srážek před začátkem vegetačního období, případně i během něho. Proto se druhy a společenstva svazu *Radiolion linoidis* vyskytují převážně v oblastech s atlantsky laděným klimatem (von Lampe 1996, Rudner 2005a). Ve střední Evropě je tato vegetace vázána hlavně na místa uprostřed větších lesních celků a v okolí vodních ploch, kde je větší vzdušná vlhkost (Pietsch 1973a). Častější je rovněž výskyt na nepropustných substrátech, které zůstávají déle vlhké (Pietsch 1963, Popiela 1997, 2005).

V severní části areálu jednotlivé druhy klíčí od dubna až května a optimum jejich vývoje nastává od července do podzimu (Pietsch 1963, Pietsch & Müller-Stoll 1974, Wnuk 1989). V jižní části areálu klíčí už na podzim a na začátku zimy a pokračují ve vývoji na jaře; fenologické optimum mají v březnu a dubnu (von Lampe 1996, Rudner et al. 1999). V době klíčení musí být stanoviště bez zapojené vegetace, neboť druhy svazu *Radiolion linoidis* jsou vzhledem ke své krátkověkosti a malému množství biomasy konkurenčně velmi slabé. Jejich porosty se proto omezují na stanoviště, která pro většinu ostatních rostlin představují extrémní prostředí, hlavně kvůli nízkému pH a nedostatku živin (von Lampe 1996, Deil 2005, Rudner 2005b). Vlivem spadu dusíku, celkové eutrofizace krajiny a opouštění pozemků však i tato stanoviště podléhají rychlejší sukcesi vytrvalých bylin. U nás se šíří hlavně *Agrostis stolonifera*, *Calamagrostis epigejos*, *Elytrigia repens* a *Plantago uliginosa*. Na některých místech vhodná stanoviště zarůstají dřevinami. Management na lokalitách ohrožených sukcesí musí zahrnovat opatření směřující k rozvolnění drnu nebo odstranění křovin. Po intenzivnějším zásahu, např. velkoplošném stržení drnu, je vhodné extenzivní, ale trvalé využití stanoviště, které by bránilo sukcesi (Müller & Cordes 1985, Müller 1996, Bernhardt 1999). Extenzivní obhospodařování vlhkých polí lze zahrnout do programů podpory ekologického zemědělství.

Výskyty vegetace svazu *Radiolion linoidis* na písčitých okrajích rybníků jsou ve střední Evropě v současnosti velmi vzácné (Pietsch 1996). Po zavedení intenzivního hnojení a vápnění rybníků ve druhé polovině 20. století se výrazně změnil chemismus původně kyselých, živinami chudých písků. Kromě přímého působení velké koncentrace dusíku, např. po hnojení kejdou, přispělo k ústupu drobných jednoletek z těchto stanovišť i zarůstání

rybníčních okrajů nitrofilními druhy, např. *Bidens frondosa* a *Tripleurospermum inodorum* (Hejný et al. 1982a, Hejný 1995). Ve srovnání s porosty asociace *Stellario uliginosae-Isolepidetum setaceae* (svaz *Eleocharition ovatae*), které rovněž osídlují rybníční okraje, jsou společenstva svazu *Radiolion linoidis* na změny chemismu substrátu výrazně citlivější a většina jejich druhů patrně není schopna růst na místech s tenkou vrstvou bahna dále od břehu, kde se tyto změny tak výrazně neprojeví. Jednotlivé druhy se u nás navíc nacházejí v mezních klimatických podmínkách, a o to více jsou zranitelné (von Lampe 1996). Výskyt této vegetace lze dosud předpokládat na rybnících v odlehlých územích, jejichž využití k intenzivnímu chovu kapra by bylo nerentabilní. Proto se zpravidla nasazují plůdkem vedlejších druhů ryb, který je odkázán pouze na přirozenou potravu. Hnojí a vápní se zde jen omezeně nebo vůbec ne. Pro uchování vegetace svazu *Radiolion linoidis* je důležité, aby se na těchto rybnících výrazně nezměnilo hospodaření. Letnění by mělo probíhat alespoň 3–4 měsíce, nejlépe od května do konce léta. Stačí přitom obnažení písčitých okrajů v šířce několika málo metrů od břehu, a to s odstupem dvou i více let.

Vegetace svazu *Radiolion linoidis* je nejčastější a nejvíce diverzifikovaná v severozápadní a západní Evropě a západní části střední Evropy (Brullo & Minissale 1998). Nejvíce fytoocenologických snímků pochází z nížinných oblastí Německa (Pietsch 1963, Philippi 1968, Pietsch & Müller-Stoll 1974, Täuber 2000), Nizozemska (Lemaire et al. in Schaminée et al. 1998: 147–172), Belgie (Moor 1937) a Francie (Moor 1937, Schäfer-Guignier 1994). Většina druhů zasahuje i do atlantské části jižní Evropy a severní Afriky (Pietsch 1973a, von Lampe 1996, Rudner et al. 1999). Zde jsou jejich porosty, do nichž vstupují i některé vytrvalé druhy, v současnosti řazeny nejčastěji do samostatného svazu *Cicendio-Solenopsion laurantieae* Brullo et Minissale 1998, jehož vymezení oproti svazu *Radiolion linoidis* však není zcela jasné (Deil 2005). Směrem na sever a východ zasahuje tato vegetace do jižní Skandinávie (von Lampe 1996), Pobaltí (Dierßen 1996), Polska (Popiela 1996, 1997, 2005) a České republiky. Dále na východ a jihovýchod se porosty svazu *Radiolion linoidis* vyskytují již jen velmi vzácně v oblastech s lokálně vlhčím klimatem, zejména ve srážkově mimořádně bohatých letech (Pietsch 1973b). V České republice je tato vegetace doložena hlavně ze západní poloviny území, zejména z Českobudějovické a Třeboňské pánve (Klika 1935a, Ambrož 1939a, Jílek 1956) a Podblanicka (Pešout 1992); dále existují údaje z Plzeňska (Kriesl 1952), Klatovska (Matějková 1996), Jindřichohradecka, Žďárských vrchů i odjinud. Většina recentních nálezů pochází z Třeboňska.

Svaz MAC. *Verbenion supinae* Slavnič 1951

Jednoletá vegetace minerálně bohatých obnažených den v teplých oblastech

Syn.: *Nano-Cyperion flavescens* Koch 1926 p. p. (§ 2b, nomen nudum), *Nano-Cyperion* Libbert 1932 p. p. (§ 3f)

Diagnostické druhy: *Alopecurus aequalis*, *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*, *Bolboschoenus maritimus*, *Centaurium pulchellum*, *Chenopodium glaucum*, *C. rubrum*, *Cyperus fuscus*, ***Epilobium tetragonum* agg.**, ***Juncus ranarius***, *Limosella aquatica*, *Persicaria lapathifolia*, *Plantago uliginosa*, *Potentilla supina*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Tripleurospermum inodorum*, ***Veronica anagalloides***, ***V. catenata***; *Physcomitrium pyriforme*, *Riccia cavernosa*

Konstantní druhy: *Alopecurus aequalis*, *Cyperus fuscus*, *Epilobium tetragonum* agg., *Juncus ranarius*, *Persicaria lapathifolia*, *Potentilla supina*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, ***Tripleurospermum inodorum***, ***Veronica anagalloides***, ***V. catenata***

Svaz *Verbenion supinae* zahrnuje vegetaci s převahou drobných vlhkomilných druhů rodu šáchor (*Cyperus*), sítina (*Juncus*) a kyprej (*Lythrum*) a častým výskytem druhů *Cerastium dubium*, *Myosurus minimus*, *Pulegium vulgare*, *Veronica anagalloides* a *V. catenata*. Tyto druhy jsou jednoleté nebo ozimé, s velmi krátkým životním cyklem, nebo krátce vytrvalé. Jsou málo odolné vůči sukcesi vysokých jednoletých nebo vytrvalých bylin, která je v teplých oblastech s výskytem této vegetace velmi rychlá. Proto se společenstva svazu *Verbenion supinae* vyskytují hlavně na opakovaně narušovaných místech (Braun-Blanquet & Moor 1935), kde jsou porosty většinou rozvolněné. Mechové patro zpravidla chybí; je-li vyvinuto, tvoří je běžné druhy s širší ekologickou amplitudou (např. *Bryum argenteum*) nebo vzácně i specializované mechorosty s krátkým životním cyklem (např. *Physcomitrium pyriforme* a *Riccia cavernosa*). Někdy se objevují i povlaky sinice *Nostoc commune*.

Vegetace svazu *Verbenion supinae* se v současnosti vyskytuje hlavně na antropogenních stanovištích, jako jsou mokřiny uprostřed polí a pastvin, písčiny, hliníky a dna letněných rybníků. Přirozenými stanovišti jsou dna vysychajících mrtvých ramen, břehy řek, jezer a tůňek v komplexech halofilní vegetace a v okolí vývěrů minerálních pramenů (Vicherek 1968, 1969, Pietsch 1973a). Substrátem je nejčastěji těžké jílovité nebo hlinitojílovité bahno, vzácněji štěrk nebo hrubý písek. Charakteristický je velký obsah vápníku a často také větší obsah nitrátů, sodíku a draslíku. Půdní reakce je neutrální až slabě bazická (Braun-Blanquet & Moor 1935, Bodrogközy 1958, Pietsch 1973a). Obsah organické hmoty v substrátu je vzhledem k její rychlé mineralizaci v oblastech výskytu této vegetace zpravidla malý.

Tato vegetace se vyskytuje v teplých oblastech s různými srážkovými úhrny. Ve srážkově bohatších oblastech se objevuje i na stanovištích s dobře propustným substrátem, který nebývá zaplaven, ale jen dostatečně provlhčen. S rostoucí kontinentalitou klimatu se tato vegetace váže hlavně na terénní sníženiny s nepropustným substrátem, kde se drží voda po většinu roku a jen v létě dochází ke krátkodobému obnažení dna. Většina druhů je schopna přežít i opakované zaplavení, např. po vydatných letních deštích. Kořeny a dolní části lodyh mohou být zaplaveny i dlouhodobě. V závislosti na vlhkosti stanoviště tvoří rostliny různě velkou biomasu (Hejný 1960, von Lampe 1996). Na hodně vlhkých stanovištích s malým obsahem solí vstupují do porostů i některé druhy s optimem výskytu ve společenstvech svazu *Eleocharition ovatae*, např. *Gypsophila muralis*, *Limosella aquatica* a *Peplis portula* (Pietsch 1973a). Na sušších, mírně zasolených místech do nich pronikají halofilní druhy, např. *Juncus gerardii*, *Lotus tenuis* a *Trifolium fragiferum* (Bodrogközy 1958). V panonské oblasti tato vegetace navazuje na společenstva vnitrozemských slanisk svazu *Cypero-Spergularion salinae* ze třídy *Crypsietea aculeatae*, která osídluje periodicky zaplavované sníženiny s velkou koncentrací rozpustných solí (Bodrogközy 1958, Vicherek 1969, 1973, Šumberová in Chytrý 2007: 132–138).

V období extenzivnějšího obhospodařování krajiny byla společenstva svazu *Verbenion supinae* pravděpodobně mnohem běžnější. Jejich ústup v průběhu 20. století je spojován hlavně s vysoušením mokřin v úrodných teplých oblastech, odvodňováním a rozoráváním slanisk, upouštěním od pastvy, používáním herbicidů, zpevňováním polních cest a sukcesí na opuštěných pozemcích (Kühn 1994, Hejný in Moravec et al. 1995: 37–39, Čeřovský et al. 1999). Na druhé straně se pro některá společenstva vytvořila nová vhodná stanoviště v nedávné době, a to i na rozsáhlých plochách orné půdy. Souviselo to například se zavedením těžké zemědělské mechanizace, která narušuje půdní strukturu, a tím přispívá ke zhutňování a zamokřování půdy (Kühn 1994). Také pokusy o odvodnění mokřadů a jejich převod na ornou půdu v některých oblastech rozlohu zamokřených polí paradoxně ještě zvětšily. Tyto zásahy do krajiny začaly přibližně v první polovině 19. století, kdy byla vysušena slaná jezera na jižní Moravě (Fiala & Květ 1984, Grulich 1987). Největší plochy pozemků byly odvodněny ve druhé polovině 20. století. Hospodaření na takto získané orné

půdě však bylo většinou nerentabilní, a proto se od něj postupně zase upouštělo. Podmínky vhodné pro vegetaci svazu *Verbenion supinae* však na opuštěných polích trvaly jen krátce, neboť se sem rychle vrátily porosty rákosu a dalších vytrvalých mokřadních druhů. Jsou-li tato místa občas zorána, vzniká na nich pestrá mokřadní vegetace s jednoletými druhy a porosty kamyšníků, hlavně *Bolboschoenus planiculmis*.

Většina společenstev svazu má fenologické optimum v létě, u nás přibližně od začátku července, v teplejších oblastech dříve. Vegetace s převahou druhů *Cerastium dubium* a *Myosurus minimus* a účastí některých polních plevelů se však objevuje již na podzim, tyto druhy přečkávají zimu ve stadiu listových růžic a svůj vývoj dokončují zpravidla v dubnu až květnu. Podobnou fenologií se vyznačují i některé druhy polních plevelů provázející tuto vegetaci. Porosty s *Cerastium dubium* a *Myosurus minimus* mohou tvořit jarní aspekt vegetace, jejíž další druhy klíčí teprve za vyšších teplot. Je-li tato vegetace snímkována na jaře, teplomilnější druhy ještě nejsou ve společenstvu přítomny, zatímco při zápisu koncem léta již nejsou rozeznatelné jarní druhy. Tato skutečnost nebyla dosud při fytoecologické klasifikaci dostatečně vzata v potaz, a zřejmě i proto je v rámci svazu *Verbenion supinae* rozlišován velký počet asociací, jejichž druhové složení je velmi podobné (Traxler in Grabherr & Mucina 1993: 197–212, Valachovič et al. in Valachovič 2001: 347–373).

V pozdějších stadiích sezonního vývoje ve společenstvech svazu *Verbenion supinae* často převažují jednoleté vlhkomilné nitrofilní byliny nebo některé plevele okopanin. Ustane-li periodické zaplavování substrátu nebo mechanické narušování, zarůstají plochy podle vlhkosti a využití stanoviště vegetací rákosin, vysokých ostřic nebo ruderalních či halofilních trávníků. Při dlouhodobějším a hlubším zaplavení se objevují i některé vodní makrofyty (Vicherek 1969).

Vhodný management této vegetace na rybnících zahrnuje letnění, které by vzhledem k rychlé sukcesi v teplých oblastech mělo být pouze tak dlouhé, aby umožnilo dokončení životního cyklu drobných jednoletek. V ideálním případě trvá přibližně od června až července do podzimu, přičemž na větších rybnících postačuje částečné letnění (Čítek et al. 1998). K omezení nežádoucí sukcese mohou přispět některé druhy ptáků, hlavně vrubozobí, neboť se živí mladými rostlinami rákosu, orobinců a dalších vysokých druhů (Vicherek 1969). Vodní ptáci rovněž napomáhají šíření semen jednoletých vlhkomilných rostlin v krajině (Green et al. 2002, Holt Mueller & van der Valk 2002). To je důležité hlavně pro uchování této vegetace v periodických mokřadech uprostřed polních kultur. Cílená ochrana vegetace drobných jednoletek na těchto stanovištích není v současnosti možná, neboť její výskyt není dostatečně zmapován, hlavně kvůli odlehlosti od přístupových cest a častějšímu výskytu jen ve vlhkých letech. Při pravidelné orbě tato vegetace není výrazně ohrožena; nebezpečí představuje hlavně opuštění pozemků, převod na trvalé travní porosty nebo zalesňování. Na nevyužívaných stanovištích, např. v opuštěných pískovnách, je třeba omezit nežádoucí sukcesi buď cíleným ochrannářským managementem, nebo extenzivním využitím pro sport či rekreaci.

Vegetace svazu *Verbenion supinae* je rozšířena v teplých oblastech Evropy. Od severního Španělska a jižní Francie zasahuje až na Balkán a Kavkaz (Pietsch 1973a). Nejčastější a nejrozmanitější je v panonské oblasti. Vegetace s dominantním *Cyperus flavescens* však roste v celé západní a střední Evropě až po východní část Středomoří (von Lampe 1996). Vegetace svazu *Verbenion supinae* odpovídající pojetí přijatému v této publikaci je uváděna ze Španělska (Braun-Blanquet 1967, Rivas Goday 1970, Pietsch 1973a), Francie (Pietsch 1973a), Německa (Pott 1995), Švýcarska (Koch 1926, Braun-Blanquet & Moor 1935), Rakouska (Traxler in Grabherr & Mucina 1993: 197–212), Itálie (Braun-Blanquet & Moor 1935, Pietsch 1973a), Polska (Popiela 1997), Slovenska (Valachovič et al. in Valachovič 2001: 347–373), Maďarska (např. Pietsch 1973b, Borhidi 2003), Srbska (Slavnić 1951) a Rumunska (Popescu & Coldea in Coldea 1997: 36–53).

Vegetace jednoletých nitrofilních vlhkomilných bylin (*Bidentetea tripartitae*)

Třída MB. *Bidentetea tripartitae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951

Svaz MBA. *Bidention tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadač 1944

MBA01. *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati* Oberdorfer 1957

MBA02. *Bidentetum tripartitae* Miljan 1933

MBA03. *Bidentetum cernuae* Slavnič 1951

MBA04. *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri* Lohmeyer 1950

MBA05. *Corrigiolo littoralis-Bidentetum radiatae* Lericq 1971

MBA06. *Polygonetum hydropiperis* Passarge 1965

Svaz MBB. *Chenopodion rubri* (Tüxen 1960) Hilbig et Jage 1972

MBB01. *Chenopodietum rubri* Tímár 1950

MBB02. *Bidenti frondosae-Atriplicetum prostratae* Poli et J. Tüxen 1960 corr. Gutermann et Mucina 1993

MBB03. *Chenopodietum ficifolii* Hejný in Hejný et al. 1979

MBB04. *Chenopodio chenopodioidis-Atriplicetum prostratae* Slavnič 1948 corr. Gutermann et Mucina in Mucina et al. 1993

Třída MB. *Bidentetea tripartitae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951*

Vegetace jednoletých nitrofilních vlhkomilných bylin

Syn.: *Bidentetea tripartitae* Tüxen et al. in Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Alopecurus aequalis*, *Atriplex prostrata* subsp. *latifolia*, *Bidens cernua*, *B. radiata*, *B. tripartita*, *Carex bohemica*, *Chenopodium ficifolium*, *C. glaucum*, *C. rubrum*, *Oenanthe aquatica*, *Persicaria lapathifolia*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus*

Konstantní druhy: *Persicaria lapathifolia*, *Rumex maritimus*

Vegetace třídy *Bidentetea tripartitae* zahrnuje porosty vysokých jednoletých vlhkomilných bylin, pro které je charakteristický rychlý růst a tvorba velkého množství nadzemní biomasy i diaspor. Druhy této třídy se, podobně jako drobné vlhkomilné jednoletky třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*, vyznačují morfologickou a anatomickou plasticitou, která jim umožňuje přežít v prostředí podléhajícím nenadálým a rychlým změnám vlhkosti substrátu, množství dostupných živin a světla. Výška porostů se podle podmínek prostředí a v závislosti na dominantním druhu pohybuje mezi 20 a 150 cm. Plně zapojené porosty této třídy bývají druhově chudé a neřídka zahrnují kromě dominanty jen 1–3 další druhy. Do rozvolněných porostů naopak vstupuje mnoho druhů z okolních nebo sukcesně navazujících typů vegetace. V těchto porostech se na ploše 4 m² běžně vyskytuje 30 i více druhů cévnatých rostlin.

Tato vegetace osídluje přirozená i antropogenní stanoviště, kde dochází k periodickému zaplavování a obnažování substrátu. Patří k nim zejména břehy řek, bahnitě říční náplavy, vysychající mrtvá ramena, dna letněných rybníků, vlhké příkopy, okraje vesnických stružek,

* Charakteristiku třídy zpracovala K. Šumberová

vlhké lesní paseky a zamokřená pole, ale i odkalovací nádrže, okolí silážních jam a hnojišť. Společenstva třídy *Bidentetea tripartitae* preferují místa, kde je přirozeně nebo v důsledku činnosti člověka velký obsah živin, hlavně dusíku. Pro jejich optimální rozvoj je důležitý i velký obsah humusu a vysoká půdní vlhkost (Tüxen 1979). Jsou vázána na oblasti s mírně teplým až teplým a mírně vlhkým až vlhkým klimatem. Jejich rozšíření je omezeno především nízkými teplotami nebo kombinací vysokých teplot a malého množství srážek ve vegetačním období. Geografická diferenciacce společenstev třídy *Bidentetea tripartitae* není tak výrazná jako u ekologicky podobné vegetace drobných vlhkomilných jednoletek třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*. Areály některých druhů obou tříd jsou si velmi podobné, většina druhů třídy *Bidentetea tripartitae* však zasahuje do kontinentálních oblastí Asie a naopak druhy s atlantsko-mediteránními areály v této třídě chybějí (Meusel et al. 1965, 1978, Hultén & Fries 1986, Meusel & Jäger 1992, von Lampe 1996). Je to zřejmě dáno vyššími nároky jednoletých nitrofilních vlhkomilných bylin na živiny a vlhkost; stanoviště splňující tyto podmínky jsou v oblastech s mediteránním klimatem vzácná (Tüxen 1979).

V minulosti, kdy tato vegetace mohla osídlovat pouze přirozená stanoviště, hlavně na říčních náplavech, byla pravděpodobně vzácnější než dnes. Porosty na říčních náplavech jsou rozvolněnější a druhově bohatší než na dnech letněných rybníků nebo z okolí hnojišť, odkud pochází většina současných výskytů této vegetace. Souvisí to zřejmě s menší hustotou semenné banky jednotlivých druhů v otevřeném říčním systému. Na antropogenních stanovištích přesycených dusíkem se navíc uplatňuje silná konkurence několika málo druhů s velkou biomasou. Postupné zvětšování trofie rybníků během staletí (Příkryl 1996) a rozvoj zemědělství pravděpodobně podpořily šíření vegetace třídy *Bidentetea tripartitae*. V rybnících se tato společenstva nejvíce rozšířila zřejmě až ve druhé polovině 20. století, po výrazné intenzifikaci rybníčního hospodaření. To vedle intenzivního hnojení a vápnění zahrnovalo i farmový chov vodní drůbeže. Omezené letnění přispělo k zabahňování rybníků, čímž rovněž vznikly podmínky vhodné pro rozvoj vegetace třídy *Bidentetea tripartitae* na úkor společenstev drobných jednoletek třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* (Hejný et al. 1982a, Hejný 1995). Vlivem eutrofizace krajiny vznikly příhodné podmínky pro rozvoj vegetace třídy *Bidentetea tripartitae* i na člověkem silně ovlivněných stanovištích, např. na přehnojených zamokřených polích a v intravilánu obcí. Některé druhy se tak stávají nepříjemnými plevele (Hejný 1960).

Vegetace třídy *Bidentetea tripartitae* je zatím známa hlavně z Evropy (např. Tüxen 1979, Philippi 1984, Pott 1995, Jarolímek et al. 1997) a Asie (Miyawaki & Okuda 1972, Taran & Tjurin 2006), přičemž nejčastější je v temperátní zóně. Nejdále na sever zasahuje do jižní Skandinávie a středního Jakutska (Tüxen 1979, Dierßen 1996, Čerosov et al. 2005). Do jižní Evropy zasahují jen některá společenstva této třídy a frekvence jejich výskytu je malá (Tüxen 1979, Rivas-Martínez et al. 2001). Naproti tomu v monzunových oblastech Asie ve srovnatelných zeměpisných šířkách (kolem 40° s. š.) je tato vegetace dosti častá a značně proměnlivá (Jarolímek et al. 1991). Přestože areál některých charakteristických druhů třídy *Bidentetea tripartitae* zahrnuje Eurasii i Severní Ameriku, je analogická vegetace v Severní Americe tvořena převážně jinými druhy rodů *Bidens* a *Persicaria* než v Eurasii (Tüxen 1979).

Svaz MBA. *Bidentetea tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadač 1944*

Nitrofilní vegetace obnažených den a vlhkých ruderalních stanovišť

* Zpracovala K. Šumberová

Syn.: *Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926 (§ 36, nomen ambiguum),
Associationsgruppe *Bidention tripartitae* (Koch 1926) Nordhagen 1940 (§ 3d),
Chenopodion fluviatile Tüxen in Poli et J. Tüxen 1960 p. p., *Chenopodion rubri* (Tüxen
1960) Hilbig et Jage 1972 p. p.

Diagnostické druhy: *Alopecurus aequalis*, *Bidens cernua*, *B. radiata*, *B. tripartita*, *Carex bohemica*, *Chenopodium rubrum*, *Oenanthe aquatica*, *Persicaria hydropiper*, *P. lapathifolia*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus*
Konstantní druhy: *Persicaria lapathifolia*, *Rorippa palustris*, *Rumex maritimus*

Svaz *Bidention tripartitae* tvoří jednovrstevné, vzácněji dvouvrstevné porosty vysokých jednoletých vlhkomilných druhů rodů *Bidens*, *Persicaria*, *Ranunculus*, *Rumex* a *Xanthium*. Tyto druhy dosahují obvykle výšky 50–150 cm a produkují velké množství nadzemní biomasy. Některé z nich vytvářejí na bázi lodyh adventivní kořeny sloužící k upevnění rostlin v bahnitěm substrátu a usnadňující příjem kyslíku (Hejný 1960, 1997). To jim spolu s dalšími adaptacemi, např. bohatým systémem intercelulár, umožňuje přijímat živiny a chránit se před účinky toxických látek v anaerobním prostředí zamokřených půd (Hejný in Hejný 2000a: 48–49, 86–87, 97–98). Morfologicky se to projevuje silnými a dutými, snadno lámavými stonky. K diagnostickým druhům svazu patří i některé nižší, konkurenčně slabé byliny, např. *Alopecurus aequalis* a *Rorippa palustris*. Pokud je vyšší vrstva bylinného patra rozvolněná nebo chybí, mohou tyto druhy v porostu i převažovat. Častými průvodními druhy jsou drobné vlhkomilné jednoletky, druhy rákosin, porostů vysokých ostřic a některé ruderální rostliny s širokou ekologickou amplitudou.

Porosty svazu *Bidention tripartitae* se vyvíjejí převážně na stanovištích s mokřými hlinitými nebo jílovitými, dusíkem bohatými substráty. Častý je velký podíl organického detritu, který se v anaerobním prostředí mokrého bahnitěho sedimentu špatně rozkládá. Podpovrchové vrstvy bahna bývají kvůli velkému obsahu neoxidovaných sloučenin železa zbarveny černě (Tüxen 1979); někdy se z nich uvolňuje amoniak nebo sirovodík. Některá společenstva tohoto svazu se vyskytují i na lehčích substrátech s větším podílem písku, kde je však jejich pokryvnost a biomasa menší. Ve střední Evropě je nejvíce výskytů této vegetace vázáno na rybníky a náplavy větších řek, spektrum vhodných stanovišť je však mnohem širší. Optimální podmínky pro svůj vývoj nacházejí společenstva svazu *Bidention tripartitae* v oblastech s mírně teplým a mírně vlhkým klimatem. Teplé podnebí snášejí hlavně tam, kde je vegetační období srážkově bohaté (Ambrož 1939a, Mierwald 1988, Borysiak 1994, Jasprica & Carić 2002, Tzonev 2003). V relativně chladných a suchých oblastech kontinentální Asie se tato vegetace vyskytuje tam, kde jsou letní průměrné teploty a srážkové úhrny podobné jako ve střední Evropě (Hilbig et al. 1999).

Společenstva svazu *Bidention tripartitae* sukcesně navazují na vegetaci drobných jednoletek třídy *Isoëto-Nano-Juncetea*, v níž bývají nejprve přítomny ve stadiu semenáčků a později, zpravidla po dokončení vývoje drobných jednoletek, se stávají dominantami porostů. Na dosti vlhkých a živinami bohatých stanovištích však druhy svazu *Bidention tripartitae* zpravidla opanují prostor ještě dříve, než se porosty konkurenčně slabších jednoletých druhů stačí vyvinout; ty pak zaujímají plochy s mělkým bahnem, a tedy i menší vlhkostí a menším obsahem živin (Hejný in Hejný 2000a: 23–35). Vegetace obnaženého dna je pravděpodobně silně ovlivněna také kvantitativním zastoupením diaspor v semenné bance. Zatímco kolem rybníčních stok většinou pravděpodobně převažují diasporu druhů svazu *Bidention tripartitae*, v jiných částech rybníčního dna je poměr diaspor jednotlivých druhů různý.

Díky tvorbě velkého množství biomasy jsou druhy svazu *Bidention tripartitae* dokonce konkurenčně silnější než některé vytrvalé byliny. Ačkoli vyžadují ke svému optimálnímu

vývoji plné oslunění, mnohé z nich tolerují zástin. Mohou se začleňovat i do porostů rákosin a vysokých ostřic, a na rybnících tak růst i v období, kdy je rybník na plné vodě (Philippi 1978, Tüxen 1979, Oberdorfer & Philippi in Oberdorfer 1993: 115–134). Proto lze i na rybnících letněných v dlouhých intervalech pozorovat rozsáhlé porosty svazu *Bidention tripartitae*, neboť diaspory jsou díky přísunu z rybničního litorálu přítomny i ve svrchních vrstvách sedimentu. Naproti tomu u drobných jednoletek třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* je produkce diaspor při dlouhodobém neletnění rybníka velmi omezena. Semenná banka těchto druhů ve svrchních vrstvách rybničního bahna chybí a diaspory uložené v hlubších vrstvách sedimentu nejsou schopny klíčit. Proto se drobné jednoletky na takovýchto stanovištích objevují jen vzácně (Šumberová 2005).

Porosty svazu *Bidention tripartitae* se začínají vyvíjet po výrazném poklesu vodní hladiny. Optimální vlhkost substrátu pro klíčení jednotlivých druhů je různá, od důkladného provlhčení až po zaplavení několika milimetry vody (Hejný 1960). To se odráží v zonaci této vegetace na pobřeží jednoho rybníka. Kromě vzdálenosti jednotlivých zón od vody je důležité i zrnitostní složení substrátu, neboť například hluboké hlinité bahno zůstává déle vlhké než písek. Rozdíly v obsahu živin a v pH substrátu se projevují spíše při porovnání různých lokalit.

U nás je většina druhů svazu *Bidention tripartitae* schopna klíčit již od dubna. Při dostatečné vlhkosti vytvářejí velké množství biomasy a jejich vývoj trvá až do konce léta nebo do podzimu. Některé druhy, např. *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris* a *Rumex maritimus*, vytvářejí i více generací během jediného vegetačního období. Mladé rostliny těchto druhů mohou pod sněhovou pokrývkou nebo v mělké vodě přezimovat a pokračovat ve vývoji v dalším vegetačním období (Hejný 1960). Tím se v dalším roce urychluje nástup fáze květu a plodu a šance těchto druhů stát se dominantami vegetace (Tüxen 1979). Na lokalitě se tak může změnit vzhled a druhové složení porostů již během dvou vegetačních období, dochází k tomu však většinou v návaznosti na mimořádný chod počasí. Vhodnou periodicitou zaplavení a obnažení substrátu lze rozvoj některých společenstev podpořit a jiná již na počátku vývoje potlačit (Šumberová et al. 2005).

Při poklesu hladiny vody, který trvá déle než jedno vegetační období, jsou porosty svazu *Bidention tripartitae* rychle vystřídány vegetací třídy *Phragmito-Magno-Caricetea*, hlavně svazů *Phragmition australis* a *Phalaridion arundinaceae*, na říčních náplavech i nitrofilními společenstvy třídy *Galio-Urticetea*. Některé druhy rákosin, např. *Typha latifolia*, masově klíčí společně s jednoletými bylinami a ke konci vegetačního období tvoří významnou součást porostů. Hlavně na březích řek a uprostřed lesních komplexů se v sukcesi uplatňují také mokřadní dřeviny, hlavně vrby, topoly a olše.

Z ochrannářského hlediska je vegetace svazu *Bidention tripartitae* hlavně na letněných rybnících považována za méně hodnotnou než porosty drobných vlhkomilných jednoletek nebo vytrvalých obojživelných druhů. Ačkoli se frekvence výskytu některých společenstev a druhů svazu *Bidention tripartitae* v krajině snížila, většina z nich u nás nepatří k ohroženým. Za ohrožený je v celé Evropě považován biotop říčních náplavů, na kterých se vyvíjejí některá společenstva tříd *Bidentetea tripartitae* a *Isoëto-Nano-Juncetea* a vyskytují se na nich vzácné druhy rostlin, jako je *Corrigiola littoralis* (Šumberová in Chytrý et al. 2001: 52–53).

Z rybářského hlediska napomáhá vegetace obnažených den provzdušňování substrátu a mineralizaci živin, čímž se snižuje tzv. organické zabahnění rybníků a zvyšuje se jejich úrodnost (Janeček 1966, Čítek et al. 1998). Výskyt rozsáhlých a hustých porostů svazu *Bidention tripartitae* na dnech letněných rybníků je však vnímán spíše negativně, neboť zabírají vysychání a ozdravení bahnitěho substrátu. Při pomalém napouštění rybníka tyto porosty dlouho přežívají, zastiňují vodu a znemožňují fotosyntézu mikroskopických řas, čímž dochází k úbytku kyslíku ve vodě. Rychlé zaplavení porostů hlubokou vodou má za

následek jejich odumírání, hnutí biomasy a kyslíkový deficit (Čítek et al. 1998, Hartman et al. 1998). Nažky dvouzubců se svými osténky mohou zachycovat na žábrech ryb a u násady způsobovat zranění (Garniel 1993, Hartman et al. 1998).

V krajině jsou porosty svazu *Bidention tripartitae* pionýrskou vegetací vlhkých, živinami bohatých míst. Jsou schopny kolonizovat nejen přirozené říční náplavy, ale i odkaliště, skládky a další vlhké biotopy vytvořené člověkem. Vzhledem k dobré schopnosti druhů svazu *Bidention tripartitae* vázat živiny i toxické látky je možné jejich využití při rekultivacích nebo čištění kontaminovaných půd (Güleryüz et al. 2008). Na živinami chudých stanovištích mohou tato společenstva fungovat jako zelené hnojení. Rostliny posečené před květem lze kompostovat (Čítek et al. 1998). V přírodě tato vegetace představuje zdroj potravy a útočiště pro některé druhy vodního ptactva a savců.

Vegetace svazu *Bidention tripartitae* je rozšířena v celé Evropě a v západní části Asie (Tüxen 1979, Hilbig 1995, 2000a, b, Hilbig et al. 1999, Taran & Tjurin 2006), vzácně byla zaznamenána i v Severní Americe (Christy 2004, Kagan et al. 2004). Z Evropy je doložena především z její střední, západní a východní části (Tüxen 1979). Podle rozšíření diagnostických druhů však lze předpokládat, že areál této vegetace je rozsáhlejší (Meusel et al. 1965, Hultén & Fries 1986, Meusel & Jäger 1992), ale mimo Evropu jí dosud nebyla věnována dostatečná pozornost.

Svaz MBB. *Chenopodium rubri* (Tüxen 1960) Hilbig et Jage 1972*

Nitrofilní vegetace jednoletých merlíků a lebed na vlhkých místech

Syn.: *Chenopodium fluviatile* Tüxen in Poli et J. Tüxen 1960 p. p. (§ 34a), *Chenopodium rubri* Soó 1968 (§ 2b, nomen nudum), *Chenopodium rubri* Soó et al. 1969 (§ 2b, nomen nudum), *Chenopodium glauci* Hejný 1974

Diagnostické druhy: *Atriplex patula*, *A. prostrata* subsp. *latifolia*, *Chenopodium album* agg., *C. ficifolium*, ***C. glaucum***, ***C. rubrum***

Konstantní druhy: *Chenopodium album* agg., *C. glaucum*, *C. rubrum*, *Tripleurospermum inodorum*

Svaz *Chenopodium rubri* zahrnuje ekologicky úzce specializovanou vegetaci jednoletých druhů, která se vyvíjí na zasolených a amoniakem bohatých půdách v okolí hnojišť, silážních jam a močůvkových výtoků (Hadač 1978, Hejný et al. 1979). Častá je v prostorách zemědělských dvorů, zejména v okolí stájí a chlévů, kde její rozrůstání podporují vyšší teploty (P. Pyšek 1992). Některé porosty tohoto svazu se vyskytují i na přirozených nebo polopřirozených stanovištích, např. na střídavě zaplavovaných náplavech a březích velkých řek a na obnažených rybníčních dnech se zbytky chlévského hnoje. Tato místa jsou podobně jako antropogenní stanoviště extrémně bohatá živinami. Substrát je bohatý ionty vápníku a hořčíku, které pocházejí z exkrementů nebo bahnitých nánosů. Půdní reakce je silně zásaditá (Geißelbrecht & Mucina in Mucina et al. 1993: 100–109).

Vegetace svazu je druhově chudá. Převažují v ní druhy z čeledi *Chenopodiaceae*, které dobře snášejí zasolení půd, především merlíky *Chenopodium ficifolium*, *C. glaucum* a *C. rubrum* a lebedy *Atriplex patula* a *A. prostrata* subsp. *latifolia*. Dále se v ní vyskytují trávy *Elytrigia repens*, *Poa annua*, *P. trivialis* a *Puccinellia distans* a ruderální druhy s širokou ekologickou amplitudou, např. *Cirsium arvense*, *Matricaria discoidea*, *Poa annua* a

* Zpracovaly Z. Lososová a K. Šumberová

Polygonum aviculare. Časté jsou rostliny typické pro obnažená rybníční dna, např. *Juncus bufonius*, *Potentilla supina* a *Rumex maritimus*.

Areál svazu zahrnuje celou střední Evropu a zasahuje do východní Evropy, na Balkán a do kontinentálních oblastí Asie. Jeho výskyt byl doložen na Pyrenejském poloostrově (Rivas-Martínez et al. 2001), v severní Francii (Géhu et al. 1985), Nizozemska (Weeda et al. in Schaminée et al. 1998: 173–198), Německu (Oberdorfer in Oberdorfer 1993: 129–134, Pott 1995, Klotz in Schubert et al. 2001b: 364–372), Polsku (Matuszkiewicz 2007), Rakousku (Geißelbrecht & Mucina in Mucina et al. 1993: 100–109), na Slovensku (Jarolímek et al. 1997), v Maďarsku (Borhidi 2003), Srbsku (Slavnić 1951), Rumunsku (Sanda et al. 1999), na Ukrajině (Solomaha 2008) a v Mongolsku (Hilbig 1995, 2000b). V České republice jsou společenstva svazu *Chenopodion rubri* rozšířena po celém území od planárního do submontánního stupně.

Svaz *Chenopodion rubri* zaujímá hraniční postavení mezi třídami *Bidentetea tripartitae* a *Stellarietea mediae*, neboť sdružuje vegetaci přirozených i antropogenních stanovišť (Hejný et al. 1979, Kopecký & Hejný 1992). Ve většině evropských přehledů vegetace je zařazen do třídy *Bidentetea tripartitae* (Geißelbrecht & Mucina in Mucina et al. 1993: 100–109, Oberdorfer in Oberdorfer 1993: 129–134, Pott 1995, Jarolímek et al. 1997, Weeda et al. in Schaminée et al. 1998: 173–198, Rivas-Martínez et al. 2001, Klotz in Schubert et al. 2001b: 364–372, Borhidi 2003), pouze někteří autoři se přiklánějí k jeho zařazení mezi ruderní vegetaci třídy *Stellarietea mediae*, případně *Chenopodietea* (Hejný & Kropáč in Moravec et al. 1995: 133–141, Solomaha 2008).

Vegetace rákosin a vysokých ostřic (*Phragmito-Magno-Caricetea*)

Třída MC. *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941

Svaz MCA. *Phragmition australis* Koch 1926

- MCA01. *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924
- MCA02. *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953
- MCA03. *Typhetum latifoliae* Nowiński 1930
- MCA04. *Phragmitetum australis* Savič 1926
- MCA05. *Glycerietum maximae* Nowiński 1930 corr. Šumberová et al. in Chytrý 2011
- MCA06. *Glycerio-Sparganietum neglecti* Koch 1926
- MCA07. *Acoretum calami* Dagys 1932
- MCA08. *Equisetetum fluviatilis* Nowiński 1930
- MCA09. *Typhetum shuttleworthii* Nedelcu et al. ex Šumberová in Chytrý 2011
- MCA10. *Phalarido arundinaceae-Bolboschoenetum laticarpi* Passarge 1999 corr. Krumbiegel 2006

Svaz MCB. *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi* Hroudová et al. 2009

- MCB01. *Astero pannonici-Bolboschoenetum compacti* Hejný et Vicherek ex O'ahel'ová et Valachovič in Valachovič 2001
- MCB02. *Schoenoplectetum tabernaemontani* De Soó 1947

Svaz MCC. *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964

- MCC01. *Oenanthetum aquaticae* Soó ex Nedelcu 1973
- MCC02. *Oenantho aquaticae-Rorippetum amphibiae* Lohmeyer 1950
- MCC03. *Sagittario sagittifoliae-Sparganietum emersi* Tüxen 1953
- MCC04. *Eleocharito palustris-Hippuridetum vulgaris* Passarge 1964
- MCC05. *Scirpetum radicans* Nowiński 1930
- MCC06. *Eleocharitetum palustris* Savič 1926
- MCC07. *Alopecuro-Alismatetum plantaginis-aquaticae* Bolbrinker 1984
- MCC08. *Alismatetum lanceolati* Zahlheimer ex Šumberová in Chytrý 2011
- MCC09. *Batrachio circinatis-Alismatetum graminei* Hejný in Dykyjová et Květ 1978
- MCC10. *Butometum umbellati* Philippi 1973
- MCC11. *Bolboschoenetum yagarae* Egger 1933 corr. Hroudová et al. 2009
- MCC12. *Tripleurospermo inodori-Bolboschoenetum planiculmis* Hroudová et al. 2009

Svaz MCD. *Phalaridion arundinaceae* Kopecký 1961

- MCD01. *Rorippo-Phalaridetum arundinaceae* Kopecký 1961
- MCD02. *Caricetum buekii* Hejný et Kopecký in Kopecký et Hejný 1965
- MCD03. *Tussilagini farfarae-Calamagrostietum pseudophragmitae* Pawłowski et Walas 1949

Svaz MCE. *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942

- MCE01. *Glycerietum fluitantis* Nowiński 1930
- MCE02. *Glycerietum notatae* Kulczyński 1928
- MCE03. *Beruletum erectae* Roll 1938
- MCE04. *Nasturtietum officinalis* Gilli 1971
- MCE05. *Leersietum oryzoidis* Egger 1933

Svaz MCF. *Carici-Rumicion hydrolapathi* Passarge 1964

MCF01. *Cicuto virosae-Caricetum pseudocyperi* Boer et Sissingh in Boer 1942

MCF02. *Thelypterido palustris-Phragmitetum australis* Kuiper ex van Donselaar 1961

MCF03. *Calletum palustris* Vanden Berghen 1952

Svaz MCG. *Magno-Caricion elatae* Koch 1926

MCG01. *Caricetum elatae* Koch 1926

MCG02. *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae* Zumpfe 1929

MCG03. *Peucedano palustris-Caricetum lasiocarpae* Tüxen ex Balátová-Tuláčková 1972

MCG04. *Comaro palustris-Caricetum cespitosae* (Dagys 1932) Balátová-Tuláčková 1978

MCG05. *Caricetum diandrae* Jonas 1933

MCG06. *Caricetum appropinquatae* Aszód 1935

MCG07. *Carici elatae-Calamagrostietum canescentis* Jílek 1958

MCG08. *Cladietum marisci* Allorge 1921

Svaz MCH. *Magno-Caricion gracilis* Géhu 1961

MCH01. *Caricetum acutiformi-paniculatae* Vlieger et van Zinderen Bakker in Boer 1942

MCH02. *Caricetum acutiformis* Egger 1933

MCH03. *Caricetum gracilis* Savič 1926

MCH04. *Caricetum vesicariae* Chouard 1924

MCH05. *Caricetum distichae* Nowiński 1927

MCH06. *Caricetum ripariae* Máthé et Kovács 1959

MCH07. *Caricetum vulpinae* Nowiński 1927

MCH08. *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931

Třída MC. *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941*

Vegetace rákosin a vysokých ostřic

Syn.: *Phragmitetea* Tüxen et Preising 1942

Diagnostické druhy a konstantní druhy: viz druhy jednotlivých svazů

Třída *Phragmito-Magno-Caricetea* zahrnuje druhově chudou vegetaci mohutných vytrvalých mokřadních travin, vzácněji i nápadně kvetoucích bylin, která osídluje mělké sladkovodní nebo brakické mokřady. Tyto rostliny mají hustý systém pevných kořenů a oddenků, který umožňuje zakořeňování v často nestabilním substrátu na dně mokřadů a účinné vegetativní šíření. Kořeny a někdy i bazální části stonků a listů bývají dlouhodobě ponořeny pod vodou, ale rostliny kvetou a plodí nad hladinou. K charakteristickým rodům a druhům vyskytujícím se převážně v porostech této třídy patří *Acorus calamus*, *Alisma*, *Bolboschoenus*, *Butomus umbellatus*, *Cicuta virosa*, *Glyceria*, *Oenanthe aquatica*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Rorippa amphibia*, *Schoenoplectus*, *Sparganium* a *Typha*. Významně jsou zastoupeny také různé ostřice (*Carex*), zejména vysoké druhy.

Mezi dominantami rákosin je konkurenčně nejsilnějším druhem rákosu obecný (*Phragmites australis*), který v pobřežní zóně vodních nádrží obsazuje veškerá pro něj vhodná stanoviště. Ekologická amplituda rákosu je přitom dosti široká. Tento druh roste v eutrofních i oligotrofních, vápníkem bohatých i kyselých vodách o hloubce až do 2 m, ale i na stanovištích vysychajících po značnou část vegetačního období. Rákos se rozmnožuje

* Charakteristiku třídy zpracovali K. Šumberová & M. Chytrý

převážně vegetativně. Produkce semen je sice poměrně velká, jejich klíčivost ve srovnání s některými jinými druhy rákosin je však často malá (Coops & van der Velde 1995). Ke klíčení navíc vyžadují mokré obnažený substrát, tedy jiné podmínky prostředí, než v jakých se obvykle vyskytují dospělé rostliny (Engloner 2009). Semena vytrvávají až do konce dubna na mateřské rostlině a klíčí až v druhé polovině jara, zpravidla na obnažených březích. Růst rákosu po zimním klidu začíná až v době, kdy vegetace luk a lesů je už fenologicky značně pokročilá. Poměrně velké nároky rákosu na teplo omezují také jeho výskyt ve větších nadmořských výškách.

Jiné druhy se uplatňují jako dominanty rákosin pouze na místech, kde abiotické podmínky rákosu nevyhovují (Ellenberg 1996). V litorálu vodních nádrží se před zónou rákosu směrem do volné vody mohou někdy tvořit porosty skřípince jezerního (*Schoenoplectus lacustris*). Skřípinec může růst ve srovnání s rákosem v hlubší vodě, přičemž jeho zelené stonky i při zaplavení za zvýšených stavů vody pokračují v asimilaci. Na druhé straně však jsou jeho jemné stonky, vyplněné houbovým pletivem (aerenchymem), citlivější na mechanické poškození vlnobitím. Na silně eutrofních stanovištích se vedle rákosu uplatňuje zblochan vodní (*Glyceria maxima*), který také zpravidla tvoří monodominantní porosty. Orobince *Typha angustifolia* a *T. latifolia* se uplatňují na živinami bohatých stanovištích, kde se častěji obnažuje dno. Mají totiž mnohem lepší klíčivost semen než rákos, a mohou tak rychleji kolonizovat nezaplavenou bahnitou půdu. Na rozdíl od rákosu a skřípince však nepřežijí větší záplavy. Vzácně u nás byly nalezeny i nevelké porosty orobince stříbrošedého (*T. shuttleworthii*), který může osídlovat jak okraje vodních nádrží, tak zamokřené půdy pramenišť, převážně na vápnatém substrátu. Eutrofní stanoviště, často vystavená vlivu spásání nebo jiného mechanického narušování, osídlují zevar vzpřímený (*Sparganium erectum*) a puškvorec obecný (*Acorus calamus*). Oba druhy tvoří monodominantní porosty připomínající nízké rákosiny. K rákosinám se řadí i porosty přesličky říční (*Equisetum fluviatile*), které se vyskytují hlavně v klidných zátokách rybníků na hlubokých organických sedimentech. V litorálu vodních nádrží nebo na vývěrech minerálních pramenů s vodou bohatou ionty lehce rozpustných solí se nacházejí porosty s kamyšníkem přímořským (*Bolboschoenus maritimus*) a skřípincem Tabernaemontanovým (*Schoenoplectus tabernaemontani*). Obecně platí, že většina uvedených druhů rákosin snese nejvýše několikadenní hluboké zaplavení ve vegetačním období (např. při povodni), a to zpravidla jen když jejich růstové vrcholky vyčnívají nad hladinu (Zákravský & Hroudová 2007). I v době vegetačního klidu jejich podzemní orgány přežívají pod vodou nanejvýš několik měsíců. Dlouhou životnost nemají ani semena většiny těchto druhů; výjimkou je *Typha latifolia*, u níž je doložena tvorba dlouhodobé semenné banky (Thompson et al. 1997).

Specifický typ mokřadní vegetace třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* vytvářejí některé dvouleté a vytrvalé, konkurenčně slabší druhy, které stav s hlubokou vodou přečkávají i více let svými semeny nebo hlízkami, při dlouhodobém obnažení dna však ustupují konkurenčně silnějšímu rákosu a orobincům. Záhy po obnažení substrátu diaspory klíčí a optimální vývoj populací následuje v dalším roce, při mělkém zaplavení. V závislosti na hloubce vody a dynamice vodního režimu jsou tyto druhy schopny tvořit různé morfologické formy. Halucha vodní (*Oenanthe aquatica*) vytváří souvislé porosty na dnech letněných rybníků s mokřým hlubokým bahnem, zatímco v hlubší vodě se rostliny udržují při hladině díky silným dutým stonkům. Rukev obojživelná (*Rorippa amphibia*) zarůstá mělké aluviální tůně i toky, v nichž vytváří plovoucí ostrůvky. Šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*), zevar jednoduchý (*Sparganium emersum*) a šípatka střelolistá (*Sagittaria sagittifolia*) jsou u nás v současnosti nejčastější v tocích, kde vytvářejí formy s plovoucími nebo ponořenými listy; v této podobě však nekvetou. Emerzní, tj. částečně zaplavené, formy těchto druhů v mělké vodě bohatě kvetou a plodí. Mohou se vyskytovat jak v monodominantních, tak ve

smíšených porostech. Na periodicky obnažované stojaté vody jsou vázány žabníky. Z nich je žabník trávolistý (*Alisma gramineum*) nejlépe přizpůsoben zaplavení a vytváří i zcela ponořené porosty. Nejběžnější žabník jitrocelový (*A. plantago-aquatica*) snáší hlubší zaplavení jen krátkodobě. Jeho porosty se vyskytují i na silně eutrofních substrátech v sídlech. Teplomilný žabník kopinatý (*A. lanceolatum*) se vyskytuje v mělkých vodách, např. polních loužích, v Polabí a na jižní Moravě. Na rozdíl od předchozích dvou druhů snáší i úplné vyschnutí substrátu. Vůči vyschnutí i mechanickému narušování je značně odolná bahnička mokřadní (*Eleocharis palustris* agg.), jejíž porosty jsou časté například v pískovnáčích, na spásaných okrajích rybníků a v rybích sádkách. V mělkých vodách v oblastech s vápnatým podložím se dosud vzácně vyskytuje prustka obecná (*Hippuris vulgaris*), tvořící porosty jak na obnaženém dně, tak i při plném zaplavení. Naopak na kyselých organických sedimentech, často v rybnících na ložiscích rašeliny, se objevují porosty skřípiny kořenující (*Scirpus radicans*). Podobné, ale běžnější jsou porosty sladkovodních kamyšníků. Z nich kamyšník vrcholičnatý (*Bolboschoenus yagara*) tvoří porosty hlavně v rybnících v oblastech s kyselým podložím, např. v jižních Čechách. Kamyšník širokoplodý (*B. laticarpus*) osídluje různé typy stojatých vod i břehy toků v teplejších oblastech s minerálně bohatším podložím. Porosty kamyšníku polního (*B. planiculmis*) jsou u nás nejčastější v zaplavovaných sníženinách na orné půdě, především v teplých oblastech.

Biomasa rákosin v pobřežní zóně stojatých vod každoročně odumírá, zčásti se rozkládá a zčásti se hromadí na dně, kde se mísí s minerálními částicemi. Dno se tak postupně zvyšuje a při letních a podzimních nízkých stavech vody bývá častěji obnažené. Tyto podmínky přestávají být příznivé pro druhy rákosin, a naopak lépe vyhovují vysokým ostřicím. Z nich je u nás nejběžnější ostřice štíhlá (*Carex acuta*), která roste na kyselých i vápnatých substrátech od nížin do podhorského stupně. V nivách dolních toků řek v teplých oblastech je hojná ostřice pobřežní (*C. riparia*) a na bazických půdách v teplých oblastech, zejména v Polabí, je častá ostřice ostrá (*C. acutiformis*). Typickým druhem organických sedimentů v pobřežní zóně mezotrofních rybníků je ostřice vyvýšená (*C. elata*), která tvoří až přes jeden metr vysoké bulvy. Na bázemi bohatších půdách jsou zastoupeny trsnaté druhy ostřice latnatá (*C. paniculata*) a ostřice odchylná (*C. appropinquata*). Naproti tomu na půdách, které v létě silně vysychají nebo jsou mechanicky narušovány, se uplatňuje ostřice liščí (*C. vulpina*). Na pobřeží mezotrofních až mírně dystrofních vod, např. v okolí rašelinišť, se zpravidla rákosiny ani porosty výše uvedených druhů vysokých ostřic nevyskytují. Nahrazují je na živiny méně náročné a také méně produktivní druhy, jako je ostřice zobánkatá (*C. rostrata*) a vzácněji také ostřice plstnatoplodá (*C. lasiocarpa*) a ostřice přioblá (*C. diandra*). Na méně zaplavených místech se v kontaktu s ostřicovými porosty vyskytuje také třtina šedavá (*Calamagrostis canescens*). Zvláštní postavení mezi druhy rákosin a ostřicových porostů má mařice pilovitá (*Cladium mariscus*), reliktní druh, který roste na oligotrofních, vápníkem bohatých stanovištích.

Ekologicky samostatnou skupinu rákosin tvoří porosty podél tekoucích vod. Dominantní druhy těchto rákosin jsou značně odolné vůči mechanickému narušování, např. při povodních. Díky tvorbě poléhavých stébel nebo lodyh, které v uzlinách zakořeňují, se jejich porosty po narušení rychle obnovují. Výskyt potočních rákosin je možný i na stanovištích se stojatou vodou, kde je však vázán na opakované narušování porostů a půdy. To zabraňuje sukcesi konkurenčně silnějších druhů, zejména rákosu a orobinců. Pobřeží středních toků řek porůstá nejčastěji chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*) a na místech méně ovlivněných proudem se místy vyskytuje ostřice banátská (*Carex buekii*). Na šterkových říčních náplavech se vzácně objevuje třtina pobřežní (*Calamagrostis pseudophragmites*). Podél potoků se prosazují porosty nižších zblochanů *Glyceria fluitans*, *G. notata* a vzácně i *G. nemoralis*. V potocích v územích s vápnatým podložím lze nalézt i porosty potočnice

lékařské (*Nasturtium officinale*) a potočnicku vzpřímeného (*Berula erecta*). Na zrašovaných místech podél menších stružek, např. napájecích stok na dnech letněných rybníků a rybích sádek, se vyvíjejí porosty tajničky rýžovité (*Leersia oryzoides*).

Většina společenstev třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* se vyznačuje silnou dominancí jednoho druhu a velkou produkcí biomasy, čímž přispívají k zazemňování mělkých vod. Mnohé druhy, které vystupují jako dominanty porostů, mají velmi širokou ekologickou amplitudu ve vztahu k dostupnosti živin, pH, dynamice vodního režimu, oslunění a dalším faktorům. V závislosti na konkrétních podmínkách prostředí se v jednotlivých společenstvech uplatňují průvodní druhy rostlin z různých ekologických skupin. Vedle druhů s optimem výskytu v jiných společenstvech třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* jsou to například druhy ostřicovo-mechových rašelinišť třídy *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae*, ve fázi zaplavení porostů vodní makrofyty tříd *Lemnetea* a *Potametea*, ve fázi krátkodobého obnažení substrátu vlhkomilné jednoletky tříd *Isoëto-Nano-Juncetea* a *Bidentetea tripartitae*, při dlouhodobějším poklesu hladiny vody druhy vlhkých luk třídy *Molinio-Arrhenatheretea* (zejména svazů *Calthion palustris*, *Deschampsion cespitosae* a *Molinion caeruleae*). Větší přísun živin v kombinaci s menší vlhkostí podporuje pronikání rudérálních druhů. Celkové druhové složení porostů řazených do jedné asociace tak může být i v rámci nevelkého území velmi proměnlivé. Naopak porosty z geograficky odlehlých lokalit, ale na podobném typu stanoviště, jsou si zpravidla velmi podobné.

Významný vliv na druhové složení vegetace mají býložraví živočichové, od bezobratlých po ptáky a savce (Hudec & Šťastný in Dykyjová & Květ 1978: 366–372, Pelikán in Dykyjová & Květ 1978: 357–365, Skuhřavý in Dykyjová & Květ 1978: 376–388, Gosling & Baker 1980, Smirnov & Tretyakov 1998, Connors et al. 2000, Barry et al. 2004, Prigioni et al. 2005). Jejich působení je silně selektivní: upřednostňují rostlinné druhy s měkkými nadzemními orgány, zejména jejich mladá vývojová stadia. Semenáčky bývají často zkonsumovány beze zbytku, a tak příčina ústupu některých druhů může snadno uniknout pozornosti (Krahulec et al. 1980).

Společenstva třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* se vyskytují v různých typech přirozených, polopřirozených i antropogenních mokřadů. V oblastech s častým výskytem mokřadních stanovišť některé typy této vegetace značně ovlivňují celkový ráz krajiny. U nás k rozšíření této vegetace významně přispělo zřizování rybníků, zejména výstavba velkých rybníčních soustav ve 14.–16. století (Andreska 1997, Čítek et al. 1998). Tato vegetace měla hlavně v minulosti velký význam pro člověka jako zdroj materiálu na stavbu obydlí a výrobu předmětů denní potřeby i jako krmivo pro hospodářské zvířectvo. Mnoho druhů rákosin a ostřicových porostů sloužilo v lidovém léčitelství i jako potrava pro člověka. V některých zemědělských oblastech světa se toto využití dosud udrželo jako nezbytný zdroj výživy obyvatelstva. V Evropě a Severní Americe však byly v průběhu 20. století velké plochy mokřadů s vegetací třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* vysušeny, rozorány, zalesněny nebo zastavěny. U některých typů mokřadů, např. rybníků a jezer, se zvýšila intenzita jejich hospodářského a rekreačního využití, což rovněž vedlo ke změnám vegetace rákosin a vysokých ostřic. Koncem 20. století začala vystupovat do popředí nutnost jejich ochrany v souvislosti s ochranou dalších složek mokřadních ekosystémů, např. ptactva, obojživelníků, ryb i některých bezobratlých (Butler & de Maynadier 2008). Odčerpáváním velkého množství živin z prostředí tato vegetace rovněž přispívá ke zlepšování čistoty vody. Toho se v poslední době využívá v kořenových čistírnách odpadních vod (Květ et al. 1999).

Vegetace třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* velmi citlivě reaguje na některé faktory prostředí, což může vést k velkým změnám v druhovém složení nebo k jejímu ústupu. Tyto změny jsou však na rozdíl od vegetace jednoletých mokřadních druhů pozvolné a nejprve se projevují snížením vitality porostů. Řízená obnova původní struktury a druhové diverzity porostů však bývá obtížná. Vedle přímého ničení stanovišť a vegetace samotné patří

k ohrožujícím faktorům zejména silná eutrofizace a změny vodního režimu na stanovišti, ať již směrem k trvalému snížení vlhkosti nebo naopak k trvalému zaplavení. Druhy této třídy jsou v různé míře vázány na kolísání výšky vodního sloupce a střídání fáze hlubšího zaplavení (tzv. hydrofáze), fáze mělkého zaplavení (litorální ekofáze), zamokření substrátu bez zaplavení (limózní ekofáze) a jeho vyschnutí (terestrická ekofáze; Hejný 1957, 1960). Hydrofáze a terestrická ekofáze mají v této vegetaci zpravidla kratší trvání než zbylé dvě ekofáze a pro většinu druhů představují mezní podmínky, v nichž jsou schopny přežívat jen po krátkou dobu. Při trvalém zaplavení substrátu tyto druhy trpí stresem z nedostatku kyslíku, a to i navzdory řadě adaptací, jako jsou aerenchymatická pletiva pro přívod kyslíku z atmosféry, schopnost oddenků přečkat určitou dobu zcela bez kyslíku nebo dormantní typy oddenkových hlíz (Hejný 1960, Crawford & Braendle 1996, Vartapetian & Jackson 1997). Zvláště v silně eutrofním prostředí mohou být jejich podzemní orgány poškozovány produkty anaerobního metabolismu mikroorganismů. Navíc je při trvale hlubokém zaplavení substrátu omezena obnova porostů ze semen, která probíhá v litorální a limózní ekofázi. V příznivých podmínkách se porosty některých druhů této třídy mohou chovat expanzivně a působit hospodářské problémy, případně konkurenčním tlakem negativně ovlivňovat biodiverzitu vodní, mokřadní i rašeliništní vegetace. V mnoha případech je proto nezbytné pravidelné omezování této vegetace, zvláště tam, kde hrozí rychlé zazemnění mělkých vod a tvorba nových stanovišť je omezená.

Vegetace třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* je nejhojnější v temperátní zóně Evropy a Asie. Některá společenstva zasahují i do boreální zóny těchto kontinentů, případně i do subtropů a tropů, kde se však vyskytují zpravidla v horských oblastech. Mnohé druhy této třídy mají téměř kosmopolitní rozšíření a chybějí pouze v arktických, vysokohorských a aridních oblastech a zóně tropických deštných lesů. Spolehlivých údajů o výskytu společenstev této třídy mimo Eurasii je k dispozici velmi málo, což však souvisí spíše s absencí fytoecologického výzkumu. Ekologické práce ze Severní Ameriky často zmiňují porosty s dominancí některých druhů rákosin a vysokých ostřic (např. Shupe et al. 1986), které se běžně vyskytují v Eurasii a pravděpodobně jsou ztotožnitelné se zde uváděnými syntaxony. To je zřejmé i z prací se systémy klasifikace přírodních stanovišť pomocí vegetace, které byly zpracovány pro různé části USA (např. Boggs 2000, Christy 2004, Kagan et al. 2004, Peterson 2008).

Svaz MCA. *Phragmition australis* Koch 1926*

Sladkovodní rákosiny

Diagnostické druhy: *Glyceria maxima*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*

Konstantní druhy: –

Svaz *Phragmition australis* zahrnuje vegetaci s převahou vysokých jednoděložných bylin trávovitého vzhledu, vzácněji též přesličky *Equisetum fluviatile*. Jde o klonální druhy šířící se pomocí dlouze plazivých oddenků. Některé druhy, např. rákos obecný (*Phragmites australis*), vytvářejí též plazivé nadzemní výběžky. Společným znakem většiny druhů tohoto svazu jsou redukované květy seskupené do složitých květenství a opylované větrem. Rovněž semena a spory některých rodů (např. u *Equisetum fluviatile*, *Phragmites australis* a *Typha* spp.) se šíří větrem. Semena druhů *Glyceria maxima* nebo *Sparganium erectum* se šíří hlavně vodou, případně endozoochorně s rybami nebo vodním ptactvem (Lhotská et al. 1987, Green et al. 2002). U většiny druhů je možné i epizoochorní šíření, zejména na tělech

* Zpracovala K. Šumberová

savců (Lhotská et al. 1987, Römermann et al. 2005). Úlomky oddenků nebo jiné vegetativní diaspory mohou být přenášeny na velkou vzdálenosti i vodou.

Veškerá společenstva svazu *Phragmition australis* jsou vymezena dominancí jednoho druhu, který velkou pokrývností nadzemní biomasy i nerozložené stařiny značně omezuje spektrum ostatních druhů (Meslèard et al. 1999, Lenssen et al. 2000). Těmi jsou nejčastěji různé nápadněji kvetoucí mokřadní byliny, např. *Alisma plantago-aquatica*, *Lycopus europaeus* a *Lythrum salicaria*, bylinné liány *Calystegia sepium* a *Solanum dulcamara* a ponořené nebo vzplývavé vodní makrofyty, zejména druhy z okřehkových porostů, jako jsou *Lemna minor* a *Riccia fluitans*. Při poklesu vody pod povrch půdy se v rozvolněných porostech mohou objevit i jednoleté druhy typické pro vegetaci obnažených rybníčních den, např. *Carex bohemica*, *Cyperus fuscus* a *Eleocharis ovata*. Podmínkou je obnažený minerální nebo sapropelový substrát bez vrstvy stařiny. Některé jednoleté nitrofilní druhy (např. *Bidens frondosa* nebo *Persicaria hydropiper*) jsou schopny vyrůst i na substrátech s nerozloženým organickým opadem, a proto v terestrické ekofázi patří k nejčastějším průvodním druhům rákosin.

Vegetace svazu *Phragmition australis* se vyskytuje na pobřeží mělkých stojatých i mírně tekoucích vod. Většina dominantních druhů má velmi pevné a pružné stonky, díky nimž odolává účinkům silného větru a vlnobití. To jim umožňuje osídlit i jezera, přehradní nádrže nebo velké rybníky. Většina společenstev má optimum na přirozeně eutrofních stanovištích a ve sladkých vodách, některá však snášejí i mírné zasolení a mezotrofní, někdy i oligotrofní nebo hypertrofní prostředí. Jednotlivá společenstva se liší především v nárocích na zrnitostní složení, obsah organické hmoty a provzdušnění substrátu. To do značné míry souvisí s dynamikou vodního režimu. Vegetace svazu *Phragmition australis* roste ve vodě o hloubce kolem 1 m i více, naopak při poklesu hladiny může dlouhodoběji přetrvávat i v terestrických podmínkách. Pokles vodní hladiny je pro většinu druhů tohoto svazu velmi důležitý, neboť při něm hromadně klíčí semena na mělce zaplaveném nebo vodou nasyceném substrátu, a tím se generativně obnovují porosty (Hejný 1960). Proto je kolonizace nově vzniklých vodních ploch rákosinami možná jen tam, kde výrazně kolísá výška vodního sloupce. Na rozdíl od vegetace svazu *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* nemají druhy svazu *Phragmition australis* schopnost dlouhodobě přežívat v hluboké vodě na dně vodních nádrží v podobě dormantních oddenkových hlíz, rašících rovněž po poklesu vodní hladiny. K přežití podzemních orgánů těchto druhů v anaerobním prostředí je zpravidla nezbytný přísun kyslíku z nezaplavených nadzemních orgánů, které jsou u většiny druhů vybaveny aerenchymatickým pletivem. I mimo vegetační období zajišťují aerenchymem vyplněné odumřelé stonky přísun kyslíku, který je u většiny druhů nutný hlavně v době tvorby nových prýtů. Některé druhy však díky specifickým adaptacím dokážou znovu vyrašit z oddenků i při úplné anoxii (Crawford & Braendle 1996, Vartapetian & Jackson 1997). Pro již vyvinuté porosty svazu *Phragmition australis* je optimální mělké zaplavení přibližně do 50 cm po většinu vegetačního období, naopak trvale vysoký stav vody nebo vysušení vede ke snížení vitality porostů nebo jejich ústupu (Meslèard et al. 1999, Watt et al. 2007). Délka jednotlivých ekofází je pro různá společenstva do určité míry specifická.

V přirozené zonaci pobřežní vegetace navazují na svaz *Phragmition australis* směrem do méně zazemněných a hlubších částí vodní nádrže společenstva tříd *Lemnetea* a *Potametea*, naopak směrem ke břehu navazuje vegetace vysokých ostřic svazů *Magno-Caricion gracilis* nebo *Magno-Caricion elatae*. Vegetace svazů *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi*, *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* a *Carici-Rumicion hydrolapathi*, rostoucí na podobných stanovištích, se liší nároky na vlastnosti substrátu a dynamiku vodního režimu. Důležitý je nejen obsah a dostupnost živin v substrátu, ale také obsah kyslíku a schopnost různých dominantních druhů vyrovnat se s jeho nedostatkem. Mikrobiální aktivitou v

anaerobních podmínkách vznikají látky, které jsou pro řadu rostlinných druhů toxické, např. organické kyseliny, ionty Fe^{2+} a volné sulfidy, zejména sirovodík. Ačkoli mokřadní rostliny mají adaptace, které jim umožňují v prostředí s nedostatkem kyslíku v substrátu úspěšně přežít, tolerance různých pobřežních druhů se značně liší (Sánchez et al. 1998, Adema et al. 2003). To se navenek projevuje v charakteristické zonaci mokřadů i v preferenci různých stanovišť. V porostech svazu *Phragmition australis* silně ovlivněných člověkem, např. mechanickým narušováním nebo vysycháním po změnách ve vodním režimu, dochází často k ruderalizaci a převládnutí vytrvalých nitrofilních druhů, zejména *Urtica dioica*. Tyto porosty svým druhovým složením představují přechod k vegetaci třídy *Galio-Urticetea*.

Ačkoli jde o druhově chudou vegetaci, v níž se ve většině případů nevyskytují zvláště chráněné nebo ohrožené druhy rostlin, mají porosty svazu *Phragmition australis* velký význam pro ochranu ptáků, drobných savců, obojživelníků i některých skupin bezobratlých. Nezanedbatelný je i jejich krajinnotvorný význam. Management zaměřený na zachování této vegetace na rybnících by měl zahrnovat částečné letnění po větší část vegetačního období v intervalu několika let, což umožňuje obnovu porostů ze semen a provzdušnění substrátu. Na jiných stanovištích, např. v mrtvých ramenech a pískovnách, umělé snížení vodní hladiny většinou není možné a dochází k němu přirozeně v suchých letech. Je však důležité, aby pokles vody nebyl trvalý, což se často děje v místech s vodním režimem narušeným odvodňováním. Vitalitu některých typů rákosin lze podpořit posečením a odklizením nadzemní biomasy v období vegetačního klidu (Husák in Dykyjová & Květ 1978: 404–408). Absence hospodaření totiž často vede k hromadění stařiny, snižování druhové diverzity a v konečném stadiu i k řídnutí porostů tvořených živými prýty. Stařina omezuje vyrůstání mladých prýtů nad povrch půdy i vzcházení semenáčků, a to stíněním, tvorbou mechanické bariéry i vylučováním látek s alelopatickým účinkem na jedince vlastního i jiných druhů (Barrat-Segretain 1996, Clevering 1998, Lenssen et al. 2000). Ponechání porostů v zimě nebo v suchém létě bez vody může vést k jejich poškození mrazem nebo suchem (Hejný in Dykyjová & Květ 1978: 399–403). Nekontrolované šíření rákosin je však z hlediska udržení vysoké biodiverzity rovněž nežádoucí. Například rychle expandující porosty rákosu a orobinců na dnech rybníků ponechaných po celé vegetační období bez vody omezují rozvoj vegetace s konkurenčně slabšími druhy, např. ze tříd *Littorelletea* a *Isoëto-Nano-Juncetea*. Již stabilizované rákosiny bývá navíc obtížné potlačit a obnovit původní stanovištní poměry, zejména rozlohu vodní plochy. Rychlá sukcese rákosin tak v krajním případě může vést k degradaci až zániku původně strukturně i druhově rozmanitého biotopu. Proto je často nezbytné porosty rákosin průběžně omezovat.

V rybničním hospodaření jsou menší porosty rákosin považovány za prospěšné jako ochrana proti erozi a prostředí pro rozmnožování bezobratlých, kteří jsou potravou ryb (Podubský 1948, Hartman et al. 1998). Jejich větší rozrůstání je však považováno za nežádoucí, neboť se tím snižuje retenční i produkční kapacita rybníka. Proto se v rybničním hospodaření proti rozrůstání rákosin po staletí bojuje různými prostředky. Jednou z nejstarších a stále přetrvávajících metod je sečení, které se od poloviny 20. století provádí na větších plochách pomocí tzv. žacích lodí (Podubský 1948, Čítek et al. 1998). Dále se hlavně v minulosti využívalo zimování rybníků na sucho nebo jejich vysoušení v létě, spojené s orbou a osetím nebo pastvou dobytka, někdy též vypalování porostů (Podubský 1948, Hejný in Dykyjová & Květ 1978: 399–403, Šusta 1995). V současnosti je běžné vyhrnování rybničních okrajů a někdy i použití herbicidů (Čítek et al. 1998). Některé z uvedených metod omezování rákosin se uplatňují i jako součást ochrannářského managementu mokřadů. Nejčastěji se doporučuje seč ve vegetačním období, a to nejlépe v době nejintenzivnějšího růstu rákosin (Asaeda et al. 2006, Engloner 2009). V hlubší vodě, např. v rybnících, se stébla usekávají pod vodní hladinou, v mělkých mokřadech, např. na rašeliništích nebo zaplavovaných loukách, je někdy potřeba i více sečí ročně. Na eutrofních

stanovištích, např. ve slaných mokřadech, je vhodná pastva (Meslèard et al. 1999). V hlavních chovných rybnících může šíření rákosin bránit vyšší obsádka tržního kapra, který za potravou vstupuje i do mělké vody, kde rytím ve dně poškozuje oddenky rákosinových druhů (Zákravský & Hroudová 2007). Vysazovaný východoasijský amur bílý může přímo konzumovat zejména mladé části rostlin, k této potravě se však uchyluje zpravidla až při nedostatku jiných zdrojů, jako jsou obiloviny využívané k příkrmování ryb v rybnících nebo ponořené vodní makrofyty (Cross 1969, Čítek et al. 1998). Problematické je vysazování amura hlavně do menších nevypustitelných vodních nádrží, např. do mrtvých ramen. V našich podmínkách se tento druh sice přirozeně nerozmnožuje, ale je dlouhověký; starší velké exempláře amura jsou schopny zlikvidovat veškerou vegetaci v nádrži (Gerstmeier & Romig 2003). Naše domácí druhy ryb, plotice obecná a perlín ostrobřichý, se sice také převážně živí rostlinnou potravou včetně rákosinových druhů (Šusta 1997, Gerstmeier & Romig 2003), jejich vliv na vegetaci rákosin je však vzhledem k malým tělesným rozměrům zanedbatelný. Rychlost regenerace rákosin po omezujících zásazích je u jednotlivých společenstev různá. K citlivým a pomalu regenerujícím společenstvům patří *Equisetetum fluviatilis* a *Schoenoplectetum lacustris*. Naopak *Phragmitetum australis*, *Typhetum angustifoliae* a *Typhetum latifoliae* se zpravidla obnovují během několika málo let (Zákravský & Hroudová 2007, Watt et al. 2007) a na volných neobhospodařovaných plochách expandují i během jediného vegetačního období. Porosty některých druhů bývají nepříjemnými plevely na zamokřených polích. U nás jde spíše o okrajovou záležitost v teplých oblastech, především na zamokřených polích vzniklých rozoráním luk v říčních nivách. V oblastech pěstování rýže a dalších plodin vázaných na mokřady jsou na omezování druhů svazu *Phragmition australis* vynakládány značné prostředky (Hejný 1960, Lancar & Krake 2002).

Druhy svazu *Phragmition australis* měly již od starověku široké využití jako střešní krytina, izolační materiál, součást stavebních hmot a podestýlka pro dobytek. Vyráběly se z nich také rohože, nábytek, klobouky, tašky a košíky. Některé kultury využívaly pevných a vzduchem vyplněných stonků těchto rostlin i ke stavbě plavidel (Banack et al. 2004), škrobnaté oddenky a vzácněji i semena (např. *Glyceria* spp.) byly krmivem pro zvířata nebo i potravou pro lidi (Špatný 1870, Mabberley 1996, Arenas & Scarpa 2003). V současnosti tradiční způsoby využití ve větší míře přetrvaly zejména v jihovýchodní Asii, Africe a Latinské Americe (Banack et al. 2004, Jain et al. 2005). K novějším způsobům zužitkování biomasy těchto rákosin patří výroba celulózy nebo biopaliv (Mabberley 1996, Dierßen 1996). Perspektivní je i využití některých druhů v kořenových čistírnách odpadních vod (Dierßen 1996, Květ et al. 1999).

Vegetace tohoto svazu je doložena z temperátní až boreální zóny Eurasie a některá společenstva zasahují i do asijských subtropů a tropů, kde se však většinou vyskytují ve větších nadmořských výškách (Zutshi 1975, Khan et al. 2004, Jain et al. 2005). Dále existují údaje ze severní Afriky (Shaltout & El-Sheikh 1993) a analogické porosty jsou doloženy i ze Severní a Jižní Ameriky (Conticello et al. 2002, Hauenstein et al. 2002).

Svaz MCB. *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi* Hroudová et al. 2009*

Kontinentální brakické rákosiny

Syn: *Bolboschoenion* (hal.) Soó 1945 (§ 2b, nomen nudum, § 34a), *Bolboschoenion maritimi* Soó 1947 (§ 31, mladší homonymum, non: *Scirpion maritimi* Dahl et Hadač 1941), *Bolboschoenion maritimi continentale* (Soó 1945) Borhidi 1970 (§ 34a), *Cirsio-*

* Zpracovala Z. Hroudová

Bolboschoenenion (Soó 1947) Passarge 1978 (§ 2b, nomen nudum), *Scirpion maritimi* sensu auct. medioeur. non Dahl et Hadač 1941 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Agrostis gigantea*, *Bolboschoenus maritimus*, *Carex otrubae*, *Juncus gerardii*, *Melilotus dentatus*, *Phragmites australis*, *Potentilla anserina*, ***Schoenoplectus tabernaemontani***

Konstantní druhy: *Schoenoplectus tabernaemontani*

Svaz zahrnuje vnitrozemská společenstva periodických vod bohatých rozpuštěnými minerály. Obvykle osídlují mělká jezera, terénní prohlubně, někdy i příkopy či kanály v oblastech s bazickým podkladem nebo v blízkosti minerálních pramenů, kde kolísá vodní hladina. Důležitý je vliv kontinentálního klimatu, kdy velký výpar v létě obvykle způsobuje pokles vodní hladiny až úplné vyschnutí svrchních vrstev půdy. To zvyšuje koncentraci solí v půdním roztoku, zejména při povrchu půdy. Půda je většinou minerální, jílovitá, s malým obsahem humusu a neutrální až silně alkalickou reakcí. Patří sem společenstva s dominantními kamyšníky (*Bolboschoenus maritimus* a *B. planiculmis*) a skřípincem Tabernaemontanovým (*Schoenoplectus tabernaemontani*). Kamyšníky i skřípinec dobře snášejí dočasné vyschnutí půdy za vysokých teplot. Jsou konkurenčně slabší než rákos a mohou tvořit sukcesní předstupeň rákosin v litorální zóně s periodicky vysychajícím dnem. Na obnaženém dně mohou být v kontaktu se společenstvy jednoletých halofilních travin svazu *Cypero-Spergularion salinae* (zejména na silněji zasolených substrátech v panonské oblasti) nebo s porosty obnažených den svazu *Bidention tripartitae*.

Společenstva svazu jsou rozšířena zejména v panonské oblasti, např. v Maďarsku (Borhidi 1996, 2003) a Srbsku (Slavnić 1948), odkud zasahují na jižní Slovensko (Ořaheľová et al. in Valachovič 2001: 51–183), do východního Rakouska (Balátová-Tuláčková in Grabherr & Mucina 1993: 79–130) a do České republiky, kde dosahují severozápadní hranice svého areálu. V ponticko-panonské oblasti je tento svaz ekologickým vikariantem svazu *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae*. I jeho společenstva jsou vázána na stanoviště s kolísající vodní hladinou, avšak svaz *Meliloto-Bolboschoenion* se častěji vyskytuje na alkalických podkladech a silně zasolených stanovištích. Oproti přímořským společenstvům svazu *Scirpion maritimi* Dahl et Hadač 1941 se liší některými diagnostickými druhy (např. *Alisma lanceolatum*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Cirsium brachycephalum*, *Puccinellia limosa*), druhem salinity (při pobřeží obsahuje půda i voda zejména chloridy, ve vnitrozemí spíše uhličitany a sírany) a podnebím (ve vnitrozemí dochází na rozdíl od mořského pobřeží v létě k silnému výparu, který způsobuje vyschnutí půdy a zvýšení salinity; Bodrogközy 1966, Borhidi 1970, Vicherek 1973).

Protože u většiny asociací dosud popsanych z Evropy nebyly rozlišovány druhy rodu *Bolboschoenus* a byl uváděn jen souborný druh *B. maritimus* s. l., je obtížné u druhově chudých kamyšnických společenstev posoudit jejich příslušnost k fytoecologickým jednotkám. To se týká hlavně společenstev uváděných z Německa, kde některé porosty z druhotných stanovišť zřejmě nejsou halofilní (Oberdorfer 1977). Vnitrozemská slaniska v Německu, lišící se od panonských kontinentálních jak druhovým složením, tak chemismem půdy (Krisch 1968), je možno přiřadit spíše k atlantskému svazu *Scirpion maritimi* Dahl et Hadač 1941.

V České republice se společenstva svazu *Meliloto-Bolboschoenion* nacházejí hlavně v oblastech s teplým klimatem a malým úhrnem srážek, zejména v severozápadních a středních Čechách a na jižní Moravě, a to většinou v menších fragmentech, z nichž některé jsou zbytkem původních rozsáhlých porostů (Vicherek 1973). Stejně jako u ostatních společenstev slanisk došlo v průběhu dvacátého století k jejich výraznému ústupu zejména

vlivem meliorací a přeměnou na ornou půdu. Rozsáhlé porosty obdobné maďarským slaným jezerům se u nás nevyskytují.

Svaz MCC. *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964*

Vegetace mohutných bažinných bylin v periodicky vysychajících vodách

Syn.: *Oenanthion aquaticae* Hejný 1948 ms. (§ 1), *Cirsio brachycephali-Bolboschoenenion* Passarge 1978, *Cirsio brachycephali-Bolboschoenenion* Passarge (1978) Mucina in Grabherr et Mucina 1993, *Oenanthion aquaticae* sensu auct. non Hejný ex Neuhäusl 1959 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*, *Eleocharis palustris* agg., *Oenanthe aquatica*, *Sparganium emersum*

Konstantní druhy: –

Do tohoto svazu řadíme porosty s převahou vytrvalých, případně dvouletých bažinných, nápadně kvetoucích bylin rodů *Alisma*, *Butomus*, *Oenanthe*, *Rorippa* a *Sagittaria*, v boreální zóně Eurasie a Severní Ameriky dále např. *Ranunculus gmelinii*. Vzácněji jsou porosty tvořeny některými šáchorovitými (*Cyperaceae*), travami (*Poaceae*; např. *Arctophila fulva* v boreální Eurasii a Severní Americe) nebo jinými rostlinami trávovitého vzhledu (např. druhy rodu *Sparganium*). Vzhled porostů je rozmanitý a závisí nejen na dominantním druhu, ale i na stanovišti. Porosty mohou mít charakter nízkých rákosin, vysokobylinné vegetace, rozvolněných porostů obnaženého dna, plaurů, tj. plovoucích ostrůvků tvořených fragmenty vegetace, rovněž tak ponořených nebo vzplývavých vodních makrofytů. Tato vegetace je většinou druhově bohatší než rákosiny svazu *Phragmition australis* nebo porosty vysokých ostřic svazu *Magno-Caricion gracilis*. Je to dáno jednak její menší pokryvností a velkou vegetační dynamikou, jednak rychlým rozkladem biomasy, která se v porostech nehromadí, a také menší konkurenční schopností dominantních druhů.

Výskyt společenstev svazu *Eleocharito-Sagittarion* je podmíněn cyklickými změnami výšky hladiny: optimální jsou podmínky v mělkém litorálu, kde dominantní druhy tvoří husté porosty a kvetou. To se děje na rybnících zejména v roce následujícím po letnění. Při obnažení dna se populace obnovují ze semen (např. *Oenanthe aquatica*) nebo vegetativně růstem výhonků z oddenků či hlíz (např. *Sagittaria sagittifolia* a *Butomus umbellatus*). Udrží-li se v roce následujícím po letnění mělká voda, vznikají dobře vyvinutá společenstva svazu *Eleocharito-Sagittarion*. Pokud však mělká voda vytrvá, dochází obvykle k potlačení těchto společenstev rákosinami svazu *Phragmition australis*, které mají stejné hloubkové optimum a jsou konkurenčně silnější. Společenstva svazu *Eleocharito-Sagittarion* tak díky své schopnosti rychlého rozvoje využívají stanoviště s časově omezeným trváním. Často tvoří při nižším stavu vody zónu na obvodu rákosin směrem ke středu nádrže. Při úplné a dlouhodobé absenci vody nastupuje terestrická sukcese. Naopak při zvýšení vodní hladiny na dlouhou dobu postupně převládnu společenstva vodních makrofytů svazů *Potamion* a *Nymphaeion albae*, v nichž druhy svazu *Eleocharito-Sagittarion* buď přežívají v submerzní formě, nebo mizí a zanechávají pouze dormantní podzemní orgány či semena.

Většina druhů svazu *Eleocharito-Sagittarion* je morfologicky a anatomicky značně proměnlivá a v závislosti na dynamice vodního režimu je schopna vytvářet dva nebo i více fyziognomicky odlišných typů porostů. Na dlouhodobě zamokřeném, živinami bohatém

* Zpracovaly K. Šumberová a Z. Hroudová

substrátu nebo v mělké vodě porosty zpravidla rychle tvoří velké množství nadzemní biomasy. Stonky a listy (zejména listové čepele) mnoha druhů bývají v těchto podmínkách dužnaté a křehké, neboť obsahují velký podíl vody. Tyto rostliny také bohatě kvetou po větší část vegetačního období. V méně příznivých podmínkách, k nimž patří rychlé vysychání vody, nebo naopak hlubší zaplavení, ubývá nadzemní biomasy ve prospěch biomasy podzemní, což souvisí v prvním případě s nutností čerpání dostatečného množství vody z vysychající půdy, v druhém případě s potřebou pevného ukotvení rostlin v nestabilním bahnitěm substrátu. V závislosti na podmínkách dochází rovněž k většímu rozvoji aerenchymatických, nebo naopak vodivých a zpevňovacích pletiv. Na stanovištích chudších živinami nebo s rychle vysychajícím substrátem je někdy produkce nadzemní biomasy tak silně omezena, že rostliny vytvářejí trpasličí formy. Tyto rostliny se morfologicky nápadně liší od rostlin ze stanovišť s dostatkem vody a živin. Jejich stonky jsou relativně tenké a asimilační plocha listů malá; tyto orgány jsou kvůli menšímu podílu vody a bohatým cévním svazkům tuhé. Rostliny vytvářejí malý počet květů nebo květenství. Tato strategie je charakteristická i pro jednoleté druhy vegetace obnažených dnů, řazené do tříd *Isoëto-Nano-Juncetea* a *Bidentetea tripartitae* (von Lampe 1996). Při hlubším a dlouhodobém zaplavení a dostatečné průhlednosti vody vytvářejí některé druhy formy zcela ponořené pod vodní hladinou (např. *Oenanthe aquatica* a *Rorippa amphibia*) nebo formy s listy plovoucími na hladině (např. *Sagittaria sagittifolia* nebo *Sparganium emersum*). Jejich vegetativní orgány se přitom značně mění. U ponořených forem se zmenšuje tloušťka listových čepelí a zvětšuje se jejich členitost, což chrání rostliny před mechanickým poškozením vlivem pohybů vody a usnadňuje výměnu látek s okolním prostředím. U rostlin s listy plovoucími na hladině se zvětšuje plocha listové čepele. U obou forem se prodlužují listové řapíky, pochvy listů, případně stonky těchto rostlin, nebo se ztlušťují jejich báze. Jsou vyplněny aerenchymem, což umožňuje dobrý přísun kyslíku do podzemních orgánů. Opěrná pletiva jsou redukována, takže při náhlém poklesu vody, např. při vypuštění rybníka nebo rybí sádky, zůstávají stonky a listy těchto rostlin ležet na obnaženém dně. Formy rostlin uzpůsobené k dlouhodobé hydrofázi zpravidla nekvetou, s výjimkou *Alisma gramineum*; tento druh je pozoruhodný i tím, že páskovité listy u ponořených forem vznikají přeměnou listové čepele, a nikoliv řapíku, jak se na první pohled zdá (Hrouda & Hroudová 1989). Na stanovištích, kde vodní hladina kolísá v intervalech několika málo týdnů, nebo ve vodě hluboké 30–50 cm vznikají přechodné formy s ponořenými nebo vzplývavými a zároveň i emerzními listy, které jsou schopny kvést. V řekách je tato vegetace zpravidla tvořena nekvetoucími rostlinami se vzplývavými listy. Zde mají i vzácné výskytu přechodných forem v mělké vodě velký význam pro generativní reprodukci těchto druhů.

Tato vegetace se u nás vyskytuje nejčastěji v rybnících a rybích sádkách, klidných a mělkých úsecích toků, mrtvých ramenech, aluviálních tůňích, melioračních kanálech, zatopených těžebních jamách a zaplavovaných sníženinách uprostřed polí nebo luk. Toleruje proudění vody a kolísání výšky vodního sloupce, avšak je citlivá k vlnobití a až na porosty kamyšníků i k působení silného větru. Proto se zpravidla vyskytuje na závětrných místech. Je náročná na obsah živin v substrátu, proto většina společenstev má optimum výskytu v nádržích se dnem tvořeným hlubokým, minerálně bohatým jílovitým nebo hlinitým bahnem, často na povrchu se silnější vrstvou organického sedimentu. Některá společenstva jsou schopna růst i na velmi hlubokém organickém bahně, odkud například rákosiny svazu *Phragmition australis* ustupují kvůli toxickým látkám, které vznikají při nadbytku živin v anaerobním prostředí. Společenstva svazu *Eleocharito-Sagittarion* mají dosti širokou ekologickou amplitudu vzhledem k půdní reakci, avšak vyhýbají se silně kyselým substrátům, např. na zrašelinělých okrajích rybníků. Zde tuto vegetace obvykle nahrazují acidofilní a na živiny méně náročná společenstva svazů *Carici-Rumicion hydrolapathi* nebo *Magno-Caricion elatae*, která se liší i vazbou na nezpevněné, v létě nevysychající substráty,

svým trvalým výskytem na stanovišti a rozšířením v chladnějších pahorkatinách a podhorském stupni. Naopak vegetace svazu *Eleocharito-Sagittarion* se vyskytuje hlavně v nížinách a teplých pahorkatinách a s rostoucí nadmořskou výškou se její diverzita snižuje. I v rámci celkového areálu dosahuje tato vegetace největší diverzity v mírně teplých a mírně vlhkých oblastech. V oblastech s atlantským, mediteránním nebo silně kontinentálním klimatem bývá tento svaz zastoupen jen několika málo asociacemi. Výskyt vegetace svazu *Eleocharito-Sagittarion* v těchto oblastech je omezen i nabídkou vhodných stanovišť. Například na Sibiři jsou tato společenstva vázána především na pobřežní zónu dolních toků velkých řek a velkých jezer, kde periodicky kolísá vodní hladina a ukládají se jílovité, živinami bohaté sedimenty (Kiprijanova 2005, Sinel'nikova & Taran 2006). Velké plochy sibiřských mokřadů s převládajícími rašelinnými substráty jsou pro tuto vegetaci nevhodné.

Většina druhů svazu *Eleocharito-Sagittarion* je opylována hmyzem. Šíření semen a plodů se děje vodou a často i epizoochorně nebo endozoochorně, na čemž se podílejí zejména ptáci, ale také ryby (Barrat-Segretain 1996, Green et al. 2002, Pollux et al. 2005, 2006, 2007). Zoochorie umožňuje rozšiřování diaspor i proti proudu vodních toků. Časté je i vegetativní rozmnožování a šíření druhů tohoto svazu, nejčastěji prostřednictvím oddenků, oddenkových hlíz nebo nadzemních výběžků. U některých druhů mohou zakořenit i úlomky lodyh s listy. Podzemní orgány, odolné vůči anoxii, jsou schopny přežít i ve vegetačním období v hluboké vodě na dně vodních nádrží, tj. bez přísunu kyslíku. Nejlépe uzpůsobeny k režimu periodického zaplavení hlubokou vodou a obnažování substrátu jsou druhy, které tvoří dormantní části oddenků nebo oddenkové hlízy. Patří k nim *Bolboschoenus yagara*, *B. laticarpus*, *B. planiculmis*, *Butomus umbellatus* a *Sagittaria sagittifolia*; fáze zaplavení může trvat zřejmě až několik desítek let. Přesnější údaje jsou zatím k dispozici jen pro *Bolboschoenus planiculmis* a *B. yagara*, u nichž některé z dormantních hlízek přežily 10 let zaplavení (poté již experiment nepokračoval; Hroudová, nepubl.). U některých jiných druhů, např. *Alisma plantago-aquatica*, přežívají semena v sedimentech dna (Thompson et al. 1997). Semena i dormantní hlízy masově klíčí nebo raší na vodou nasyceném nebo mělce zaplaveném substrátu po prohrátí dna, u nás nejčastěji po vypuštění rybníka (Hejný 1960, Hejný & Husák in Dykyjová & Květ 1978: 23–64, Moravcová et al. 2001). Některé druhy (např. z rodu *Bolboschoenus*) jsou schopny za pomoci dormantních diaspor přežít i v prostředí s dlouhodobou terestrickou ekofází, např. v polních sníženinách (Hroudová et al. 2007b). Ty bývají na jaře mělce zaplaveny a postupně vysychají. Zvláště vhodné podmínky pro klíčení diaspor vznikají v letech s nadprůměrnými jarními srážkami. Se schopností vytvářet dormantní diaspor souvisí častá efemérnost výskytu vegetace svazu *Eleocharito-Sagittarion*, podobně jako je tomu u společenstev jednoletých bylin třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* a *Bidentetea tripartitae*; porosty těchto vegetačních typů na obnaženém substrátu často tvoří mozaiku. Tím se společenstva svazu *Eleocharito-Sagittarion* liší od rákosin svazu *Phragmition australis* nebo od porostů vysokých ostřic, které dormantní podzemní orgány netvoří. Ačkoli se společenstva svazu *Eleocharito-Sagittarion* mohou vyskytovat i v mělké vodě, kde kolísání vodní hladiny není příliš výrazné, na stanovištích ponechaných přirozené sukcesi zpravidla bývají postupně nahrazena vyššími a konkurenčně silnějšími porosty svazu *Phragmition australis*. Díky své morfologické plasticitě a rychlému vývoji bývají společenstva svazu *Eleocharito-Sagittarion* oproti jiným rákosinám zvýhodněna v tocích a na narušovaných stanovištích, např. na místech s aktivní těžbou písku a hlín nebo ve vypuštěných rybích sádkách, kde bývají porosty ve vegetačním období sečeny. Některé druhy tohoto svazu, např. *Alisma plantago-aquatica* a sladkovodní druhy rodu *Bolboschoenus*, jsou rovněž velmi odolné vůči herbicidům (Mikulka & Zákavský 2007).

Management této vegetace se liší podle stanoviště i podle typu vegetace. V rybnících je pro podporu této vegetace vhodné snížení vodní hladiny ve vegetačním období

v několikaletém intervalu. U porostů v mělkých polních mokřadech je důležitá občasná orba. To zabraňuje zarůstání těchto stanovišť hustě zapojenými porosty vlhkých narušovaných trávníků, které by bránily klíčení diaspor druhů svazu *Eleocharito-Sagittarion*, nebo konkurenčně silnějšími rákosinami (např. *Phragmitetum australis*) a porosty vysokých ostřic (např. *Caricetum ripariae*). Na přirozených stanovištích, např. v říčních nivách, je důležité zachování záplavového režimu. Některá společenstva jsou citlivá i na silnou eutrofizaci stanoviště a v době zaplavení na malou průhlednost vody. Častější je však ústup vlivem pastvy početných populací vodních ptáků. Druhy s měkkými dužnatými listy a stonky (např. *Alisma* spp., *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia* a *Sparganium emersum*) jsou oblíbenou složkou potravy vrubozobých ptáků i některých savců, např. nutrie a ondatry. Škrobnaté podzemní hlízy některých druhů tohoto svazu vyhledávají divoká prasata (Zákravský & Hroudová 2007). Na místech s velkými populacemi těchto živočichů, např. v přírodních rezervacích a na rybnících s kapro-kachním způsobem hospodaření nebo s kachnami divokými vysazenými pro poplatkové lovy, může dojít ke značnému úbytku nebo i úplnému vymizení těchto druhů (Hejný 1999, Hejný et al. in Květ et al. 2002: 63–95, Prigioni et al. 2005). Jiné druhy s podobnými ekologickými nároky, které jsou pro živočichy nepoživatelné nebo méně atraktivní, pak mohou zaujmout jejich místo. Patří k nim zejména jedovatá *Oenanthe aquatica*, která bývá spásána jen velmi vzácně.

Husté porosty svazu *Eleocharito-Sagittarion* někdy způsobují problémy silným zarůstáním menších rybníků a je třeba je omezovat, např. sečením. Značně přispívají k organickému zabahnění nádrží, vesnických stružek i melioračních kanálů, které je nutno častěji čistit. Odčerpávají však i velké množství živin, čímž přispívají k čištění vod. Porosty druhů s menší biomasou (např. *Eleocharis palustris* a *Hippuris vulgaris*) jsou hlavně v plůdkových rybnících vhodným úkrytem ryb a přispívají také k rozvoji přirozené rybí potravy.

V minulosti byly škrobnaté hlízy nebo oddenky druhů rodů *Alisma*, *Bolboschoenus*, *Butomus* a *Sagittaria* využívány jako surovina k výrobě chleba, případně se jedly vařené nebo pečené, podobně jako brambory. Sloužily též jako krmivo pro domácí zvířectvo, hlavně pro prasata. V některých oblastech se toto využití dosud ve větší míře zachovalo (Špatný 1870, Gilmore 1919, Podubský 1948, Maberley 1996, Spurgeon 2001). Rovněž nadzemní části některých druhů sloužily jako krmivo pro dobytek a na siláž (Smirenskij 1952). Na polích, především v rýžovištích nebo v zavlažovaných kulturách zeleniny, však mnohé druhy svazu *Eleocharito-Sagittarion* patří k úporným plevelům (Smirenskij 1952, Hejný 1960, Olofsdotter et al. 2000, Mikulka & Zákravský 2007).

Tato vegetace je nejčastější v temperátní zóně Eurasie a místy zasahuje i do zóny boreální (Dierßen 1996, Sinel'nikova & Taran 2006). Některé druhy svazu *Eleocharito-Sagittarion* se vyskytují i v subtropích a tropech, je však pravděpodobné, že se zde začleňují i do jiných typů mokřadní vegetace. Izolovaný záznam o výskytu této vegetace pochází z indického Kašmíru (Zutshi 1975). Mimo Eurasii je pravděpodobný výskyt této vegetace i na dalších kontinentech, kde se vyskytují dominantní a diagnostické druhy jednotlivých asociací, k dispozici jsou však zatím pouze údaje z některých částí USA (Boggs 2000, Christy 2004) a Chile (Jaramillo 2004).

Svaz MCD. *Phalaridion arundinaceae* Kopecký 1961* Rákosiny a ostřicové porosty podél tekoucích vod

* Zpracoval M. Chytrý

Syn.: *Rumici-Phalaridion arundinaceae* Kopecký (1961) 1968

Diagnostické druhy: *Calystegia sepium*, ***Carex buekii***, *Myosoton aquaticum*, *Phalaris arundinacea*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Carex buekii*, *Phalaris arundinacea*, *Urtica dioica*

Svaz *Phalaridion arundinaceae* zahrnuje vegetaci rákosin a ostřicových porostů lemujících střední toky řek v podhorských oblastech a pahorkatinách. Tato vegetace osídluje štěrkovitý, písčité až hlinitopísčité substrát recentních náplavů na březích toků nebo ostrůvcích v řečišti (Kopecký & Hejný 1965). Vegetace svazu *Phalaridion arundinaceae* je při zvýšených stavech vody zaplavována, ale záplavy přicházejí náhle a netrávají dlouhou dobu (Kopecký 1969b). Mohou však nastat vícekrát do roka, zpravidla v předjaří v době tání sněhu a ve srážkově bohatších obdobích v létě.

Porosty jsou tvořeny zpravidla jednou silnou dominantou, což je nejčastěji chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), vzácněji také ostřice Buekova (*Carex buekii*) nebo třtina pobřežní (*Calamagrostis pseudophragmites*). Jsou druhově spíše chudé, i když při narušení mechanickým účinkem vodního proudu, erozí nebo akumulací náplavů, může na volných místech vyklíčit nebo vegetativně regenerovat z různých úlomků rostlin přinesených proudem větší množství různých druhů rostlin. Narušená stanoviště však rychle zarůstají dominantní travinou, přičemž tyto druhy ustupují a druhová bohatost se zmenšuje.

Vegetace svazu *Phalaridion arundinaceae* je variabilní v závislosti na režimu záplav, který se mění od horních po dolní toky řek, a na poloze porostů v zónaci stanovišť v pobřežní zóně toku (Kopecký 1969b). Na podhorských tocích se silným proudem, výrazným kolísáním průtoků a akumulací štěrkových sedimentů se vyvíjí asociace *Tussilagini farfarae-Calamagrostietum pseudophragmitae*. Tento průtočný režim je však charakteristický spíše pro řeky v Alpách a Karpatech, zatímco u nás je vzácný. Tomu odpovídá i vzácnost této asociace u nás. Aluvia horních a středních toků našich řek jsou tvořena převážně štěrkopísčitémi až hlinitopísčitémi sedimenty. Říční toky zde doprovázejí spíše porosty asociace *Rorippo-Phalaridetum arundinaceae*, která je vázána na místa nejvíce ovlivněná proudem. V zóně odvrácené od proudu na ní na horních tocích místy navazují porosty devětsilů *Petasites hybridus*, vzácně i *P. kablikianus* (svaz *Petasition hybridi*), a na středních tocích porosty asociace *Caricetum buekii*. Na dolních tocích řek se zmenšuje mechanická síla proudu, usazují se spíše jílovité a jemné písčité částice a nedochází k tak velkému kolísání průtoků jako na středních a horních tocích. Mokřadní stanoviště v nivách dolních toků osídlují zejména různé typy vegetace rákosin svazu *Phragmition australis* a vysokých ostřic svazu *Magno-Caricion gracilis*. I na dolních tocích však se vyskytují porosty s *Phalaris arundinacea*, které však mají poněkud odlišné složení než porosty této trávy podél středních toků řek. Jsou proto řazeny do asociace *Phalaridetum arundinaceae* a svazu *Magno-Caricion gracilis* (Kopecký & Hejný 1965, Kopecký 1966, 1968).

Svaz MCE. *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942*

Nízké potoční rákosiny a plauiry

Syn. *Nasturtio-Veronicion beccabungae* Borhidi 2001

Diagnostické druhy: *Berula erecta*, *Glyceria fluitans*, *G. notata*

* Zpracovali K. Šumberová a M. Hájek

Konstantní druhy: *Glyceria fluitans*

Svaz *Glycerio-Sparganion* zahrnuje vegetaci nízkých až středně vysokých travin a dvouděložných bylin, která má charakter krátkostébelných rákosin nebo hustých kobercovitých porostů, které někdy plovou na vodní hladině a vytvářejí plaury. Diagnostické druhy svazu jsou trávy i dvouděložné byliny, které se vyznačují některými společnými morfologickými znaky, např. poléhavými stonky s velkými středovými dutinami, bohatou tvorbou adventivních kořenů a v závislosti na hloubce vody schopností zakořenit v substrátu, nebo naopak vytvářet plovoucí porosty. I průvodní druhy, které mají optimum výskytu v makrofytní vegetaci tříd *Lemnetea* a *Potametea* nebo ve vegetaci obnažených den třídy *Bidentetea tripartitae*, se vyznačují velkou ekomorfologickou proměnlivostí a schopností růstu na střídavě zaplavovaném stanovišti. Patří k nim např. *Callitriche stagnalis*, *Lemna gibba*, *L. minor* a *Persicaria hydropiper*.

Na rozdíl od většiny společenstev třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* se porosty svazu *Glycerio-Sparganion* vyvíjejí většinou maloplošně. Často jde o vegetaci konkurenčně slabých druhů, která je při nerušeném průběhu sukcese brzy nahrazena vysokými rákosinami svazu *Phragmition australis*, zatímco na periodicky narušovaných stanovištích není schopna více se rozrůst. Jejím přirozeným stanovištěm jsou zákruty a náplavy v potocích a menších řekách, jejichž koryto je tvořeno měkkými jemnozrnnými sedimenty. Druhotně se tato vegetace rozšířila i do melioračních příkopů, struh a kanálů. Některá společenstva se vyskytují i na pobřeží rybníků, v rybích sádkách a jiných mělkých stojatých vodách.

Společenstva tohoto svazu jsou oproti jiným typům rákosin konkurenčně slabá a na lokalitách se dlouhodobě udržují nebo cyklicky obnovují většinou jen díky přirozenému nebo člověkem vyvolanému narušování stanoviště, např. proudící vodou, střídavým obnažováním a zaplavováním substrátu, pastvou zvěře a dobytka nebo čištěním koryt toků. Převažující typ narušování je do jisté míry specifický pro každé společenstvo. Po narušení tato vegetace velmi rychle regeneruje a některé její typy rovněž rychle kolonizují zcela nová stanoviště, neboť vegetativní i generativní diaspory charakteristických druhů se ve velkém množství šíří vodou. Pravidelné narušování je důležitou součástí managementu.

Vegetace tohoto svazu má převážně evropské rozšíření, některá společenstva však zasahují i do Asie a druhotný výskyt je možný i na dalších kontinentech. V České republice se společenstva tohoto svazu vyskytují hlavně v nížinách a pahorkatinách, ale některá z nich zasahují až do hor. Většina společenstev projevuje výraznou vazbu jen na určité oblasti, což je dáno hlavně jejich vztahem k chemismu substrátu.

Svaz MCF. *Carici-Rumicion hydrolapathi* Passarge 1964*

Vegetace bažinných bylin na nezpevněných organických substrátech

Syn.: *Oenanthion aquaticae* Hejný ex Neuhäusl 1959 (§ 36, nomen ambiguum), *Cicution virosae* Hejný et Segal in Westhoff et den Held 1969

Diagnostické druhy: *Calla palustris*, *Carex pseudocyperus*, *Cicuta virosa*, *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcamara*, *Thelypteris palustris*

Konstantní druhy: *Carex pseudocyperus*, *Lemna minor*

Svaz *Carici-Rumicion hydrolapathi* zahrnuje jednak společenstva mohutných travin (např. *Carex pseudocyperus*, *C. rostrata* a *Phragmites australis*), dvouděložných bylin (např.

* Zpracovala K. Šumberová

Cicuta virosa a *Rumex hydrolapathum*) a kapradin (např. *Thelypteris palustris*), jednak porosty s převahou nízkých plazivých dvouděložných bylin (*Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata* a *Potentilla palustris*). Charakteristické druhy tohoto svazu se vyznačují některými společnými vlastnostmi. Patří k nim zejména tvorba plazivých výběžků, oddenků a adventivních kořenů, které rostlinám zajišťují stabilitu v substrátech tvořených nezpevněnými organickými sedimenty. Mnohé druhy jsou díky tomu schopny vytvářet plovoucí ostrůvky (plauiry) i na volné vodní hladině. Ty vznikají vzájemným propletením kořenů, oddenků a plazivých výběžků, přičemž se do této spleti živých rostlinných orgánů uchycuje i stařina a opad ze stromů (Rydlo 2007e). Jednotlivé druhy tohoto svazu se vyznačují dobrou regenerační schopností, takže mohou osídlit nová stanoviště z vegetativních diaspor tvořených například úlomkem lodyhy s listy. Druhy svazu *Carici-Rumicion hydrolapathi* běžně vytvářejí i květy, opylované nejčastěji větrem nebo hmyzem, a semena, případně spory. Šíření semen, plodů nebo spor probíhá hlavně působením větru nebo vody. Klíčení semen a uchycení semenáčků však patrně vyžaduje značně specifické podmínky, a proto je rozmnožování většiny druhů semeny spíše vzácné.

U nás se tato vegetace vyskytuje hlavně na okrajích rybníků, především na rašelinných substrátech. Některá společenstva jsou doložena i z mrtvých ramen a tůní v aluviích a z melioračních kanálů. Porosty druhů *Menyanthes trifoliata* a *Potentilla palustris* jsou hojné na rašeliništích. Mimo naše území je tato vegetace doložena i z jezer a říčních delt. Vždy však jde o mokřady s nepřilíš rozkolísanou dynamikou vodního režimu. Tato vegetace netoleruje záplavy, při nichž dochází k sedimentaci bahna. Většina společenstev snáší krátkodobý pokles vodní hladiny na úroveň substrátu, ne však jeho vyschnutí. Hloubka vody na stanovištích této vegetace se u nás obvykle pohybuje do 50 cm, přičemž vrstva organogenního sedimentu bývá několikanásobně mocnější. Hloubka vody pod plovoucími ostrůvky pak může dosahovat i několika metrů. Stanoviště jsou většinou mezotrofní nebo dystrofní, v současnosti však až eutrofní. Mohou být plně osluněná, avšak *Calla palustris* a některé další druhy dobře snášejí i zástin. Reakce substrátu je většinou kyselá až neutrální, vzácněji až mírně bazická. Typický je velký obsah organického uhlíku a naopak malý obsah fosforu; jeho zvýšené množství ukazuje na eutrofizaci stanoviště. Obsah dusíku, hlavně v amonné formě, může být značný (Pott & Remy 2000, Kłosowski & Jabłońska 2009).

Dobře vyvinuté porosty svazu *Carici-Rumicion hydrolapathi* se vyskytují na stanovištích v pokročilém stadiu sukcese. Mohou navazovat na některá společenstva třídy *Potametea* (např. *Potametum natantis*, *Nupharetum pumilae* a *Nymphaetum candidae*) nebo porosty bublinek svazu *Utricularion minoris*. Stadium s vodními makrofyty však může v sukcesní sérii chybět a stanoviště může být osídleno přímo druhy svazu *Carici-Rumicion hydrolapathi*, šířícími se od okrajů vodní nádrže dále do vody. Tento proces vede k postupnému zazemnění nádrže. Rychlost zazemňování závisí nejen na rozloze a hloubce nádrže, ale i na dominantě společenstva, klimatu oblasti a úživnosti stanoviště. Zatímco v boreální zóně Evropy, kde je tato vegetace dosti hojná, jde o dlouhodobý proces, trvající pravděpodobně stovky let, u nás lze předpokládat výrazné změny již po několika málo desetiletích. Ochranný management na našich lokalitách musí umožnit rozvoj této vegetace, avšak zároveň zabránit jejímu zániku v důsledku sukcese. Při absenci jakýchkoli zásahů totiž dochází k postupnému snižování výšky vodního sloupce a šíření olší a křovitých vrb, případně místo postupně zaroste rákosem. V zemích, kde je tato vegetace hojná, bývá sukcese do jisté míry blokována hospodářským využitím porostů, např. průmyslovým zpracováním rákosu, extenzivní pastvou nebo sběrem léčivých bylin. U nás je nutné mechanické odstraňování části rozsáhlých porostů tak, aby byl zachován vhodný poměr mezi volnou vodní hladinou a litorální vegetací. Pro omezení sukcese a zazemňování by rozloha porostů svazu *Carici-Rumicion hydrolapathi* neměla převýšit 50 % rozlohy vodní nádrže. V porovnání s rákosinami svazu *Phragmition australis* nebo *Eleocharito palustris-*

Sagittarion sagittifoliae tato vegetace po narušení regeneruje pomalu. Nutné zásahy by proto měly probíhat s odstupem několika let a na malých plochách. U nás patří společenstva tohoto svazu k ohroženým typům vegetace, což souvisí hlavně s ničením mělkých mokřadů a celkovou eutrofizací prostředí. Porosty s převahou mohutných a esteticky méně atraktivních bylin jsou vnímány negativně v rybničním hospodaření a vyhrnovány podobně jako běžné a snadno regenerující typy rákosin.

Společenstva svazu *Carici-Rumicion hydrolapathi* jsou nejhojnější a nejvíce rozrůzněná v boreální zóně Evropy, běžná jsou i v oceánické západní Evropě. Naším územím probíhá jihovýchodní hranice evropského rozšíření některých diagnostických druhů tohoto svazu, jejichž areál však směrem na východ pokračuje přes Ukrajinu a Rusko až na Sibiř, případně i Dálný východ. V jižní a jihovýchodní Evropě je proto tato vegetace zastoupena jen fragmentárně a často se mísí s jinými typy ostřicových porostů (Pavlidis 1997, Tomaselli et al. 2006), naproti tomu na Uralu a Sibiři je poměrně hojná (Chytrý et al. 1993, Kiprijanova 2000, Jamalov et al. 2004, Taran & Tjurin 2006).

Svaz MCG. *Magno-Caricion elatae* Koch 1926*

Vegetace vysokých ostřic v litorálu oligotrofních a mezotrofních vod

Syn.: *Caricion gracilis* Neuhäusl 1959, *Caricion rostratae* Neuhäusl 1959, *Caricion appropinquatae* Balátová-Tuláčková 1960, *Caricion rostratae* Balátová-Tuláčková 1963

Diagnostické druhy: *Calamagrostis canescens*, *Carex elata*, *C. rostrata*

Konstantní druhy: *Carex rostrata*, *Galium palustre* agg.

Vegetace svazu *Magno-Caricion elatae* se vyznačuje dominancí výběžkatých nebo trsnatých vysokých ostřic a malou druhovou bohatostí. Dominují *Carex cespitosa*, *C. diandra*, *C. elata*, *C. lasiocarpa* nebo *C. rostrata*. Výběžkaté druhy vytvářejí homogenní dvouvrstevné až vícevrstevné porosty, zatímco trsnaté ostřice tvoří mozaiku ostřicových bultů a zaplavených sníženin mezi nimi. Taková struktura porostů umožňuje koexistenci druhů s různými nároky na vlhkost. Některé druhy osídlují zaplavený prostor mezi trsy ostřic, zatímco jiné využívají trsy ostřic vyčnívajících nad vodní hladinu. Na druhovém složení porostů se podílejí kromě druhů třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* také druhy třídy *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae*, které indikují proces rašelinění. Slatiništní společenstva také často sukcesně i prostorově navazují na společenstva svazu *Magno-Caricion elatae*. Ze slatiništních druhů se někdy uplatňují jako dominanty nižší vrstvy bylinného patra *Menyanthes trifoliata* a *Potentilla palustris*. Kromě nich se mohou vyskytovat také *Carex canescens*, *C. nigra* a *Eriophorum angustifolium*. Porosty se slatiništními druhy bývají vždy o něco bohatší než porosty bez nich, které mohou být někdy tvořeny jen dvěma až třemi druhy nebo pouze dominantní ostřicí. Méně často vstupují do vegetace svazu *Magno-Caricion elatae* druhy mokřadních luk, kterým nevyhovuje vysoká hladina vody a její malé kolísání během roku. Z nich se někdy objevují například *Caltha palustris*, *Juncus effusus*, *Myosotis palustris* agg. a *Scirpus sylvaticus*. Vyšší podíl lučních druhů se může vyskytovat v porostech trsnatých ostřic, na jejichž vyvýšených trsech nacházejí vhodné podmínky luční druhy, jimž nevyhovuje trvalé přelavení.

Společenstva svazu se podílejí na zarůstání oligotrofních až mezotrofních vod, kde sukcesně navazují na porosty svazu *Phragmition australis*. Nejčastějšími stanovišti u nás jsou litorály rybníků nebo terénní sníženiny uprostřed rašeliníšť, a to v kolinním až

* Zpracovala P. Hájková

montánním stupni. Půdním typem je zpravidla organozem (Ambrož & Balátová-Tuláčková 1968), jejíž pH, jakož i pH podzemní vody, se liší mezi jednotlivými asociacemi a může dosahovat jak nízkých, tak vysokých hodnot. Kolísání vodní hladiny je ve srovnání se společenstvy svazu *Magno-Caricion gracilis* menší a hladina podzemní vody se po celý rok udržuje mírně nad povrchem půdy nebo v horních vrstvách půdního profilu. Obsah fosforu a dusičnanového dusíku v podzemní vodě je u svazu *Magno-Caricion elatae* menší než u svazu *Magno-Caricion gracilis*, naopak větší je obsah draslíku, železa a amoniakálního dusíku (Balátová-Tuláčková 1978). Na železo jsou vázány železité bakterie, které často způsobují rezavé zbarvení vodní hladiny nebo povrchu půdy (Balátová-Tuláčková 1963).

S výjimkou asociace *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae*, jejíž porosty jsou ještě relativně hojné v litorálech oligotrofních rybníků, je u nás vegetace svazu *Magno-Caricion elatae* vzácná. Také dominantní ostřice *Carex appropinquata*, *C. diandra* a *C. lasiocarpa* patří mezi silně ohrožené druhy (Holub & Procházka 2000). Tuto vegetaci ohrožuje odvodňování a eutrofizace rašelinišť, které způsobily zánik výskytů například na Opavsku. Také nešetrné a příliš intenzivní hospodaření na rybnících ničí oligotrofní a mezotrofní ostřicové porosty v litorálech, které jsou případně nahrazovány na živiny náročnější vegetací svazů *Phragmition australis* nebo *Magno-Caricion gracilis*. Velká část existujících fytoocenologických snímků pochází z minulosti a mnoho někdejších výskytů již v současnosti patrně neexistuje. Tato přirozeně druhově chudá vegetace však nehostí tolik vzácných a ohrožených druhů jako vegetace navazujících slatinišť a rašelinišť.

Vegetace svazu *Magno-Caricion elatae* se vyskytuje téměř po celé Evropě. Na severu se nachází už v malých nadmořských výškách, zatímco na jihu Evropy je její výskyt posunut do hor a celkově je tam tato vegetace vzácnější. Nejlépe jsou společenstva svazu dokumentována ze západní a střední Evropy (Pott 1995, Rodwell 1995, Weeda et al. in Schaminée et al. 1995: 161–220, Sanda et al. 1999, Ořahel'ová et al. in Valachovič 2001: 53–183, Borhidi 2003, Matuszkiewicz 2007). Hojná je tato vegetace také ve Skandinávii (Osvald 1923, Persson 1961, Mörnsjö 1969, Dierßen 1996). Z jižní Evropy je svaz *Magno-Caricion elatae* udáván z Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001) a ze severu Apeninského poloostrova (Balátová-Tuláčková & Venanzoni 1990, Gerdol & Bragazza 2001). Vyskytuje se, i když vzácně, také na Balkáně (Hájek et al. 2006b, Redžić 2007). Zasahuje také na Sibiř, odkud je však dosud málo údajů (Chytrý et al. 1993).

Svaz MCH. *Magno-Caricion gracilis* Géhu 1961*

Vegetace vysokých ostřic v litorálu eutrofních vod

Syn.: *Magno-Caricion elatae* Koch 1926 p. p., *Caricinion gracilis-vulpinae* Balátová-Tuláčková 1960, *Caricinion gracilis* (Neuhäusl 1959) Oberdorfer et al. 1967, *Caricinion gracilis-vulpinae* Balátová-Tuláčková 1976

Diagnostické druhy: *Carex acuta*, *C. riparia*, *C. vesicaria*; *Brachythecium rivulare*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Conocephalum conicum*, *Rhizomnium punctatum*

Konstantní druhy: *Carex acuta*, *Galium palustre* agg.

Do svazu *Magno-Caricion gracilis* jsou řazena převážně společenstva s dominancí vysokých výběžkatých ostřic, a to ostřice řízné (*Carex acuta*), ostřice ostré (*C. acutiformis*), ostřice pobřežní (*C. riparia*) a ostřice měchýřkaté (*C. vesicaria*). Na základě podobné ekologie do tohoto svazu zahrnujeme i porosty mohutné trsnaté ostřice latnaté (*C.*

* Zpracovala K. Šumberová

paniculata) a dále mokřadní vegetaci s dominancí mokřadní výběžkaté trávy chrastice rákosovité (*Phalaris arundinacea*). Všechny tyto druhy jsou silnými dominantami a většinou vytvářejí plně zapojené jednovrstevné porosty, kde jsou podmínky pro uchycení dalších druhů rostlin omezené. Přispívá k tomu i hromadění stařiny na povrchu půdy a hustý kořenový systém dominant. Počet druhů tak bývá často redukován na méně než pět a výjimkou nejsou ani monocenózy. Druhově bohatší bývají porosty s menší pokryvností dominanty a porosty, kde je vlivem povodní, pastvy zvíře nebo seče omezeno hromadění stařiny, případně dochází k narušování souvislého drnu. K větší druhové diverzitě přispívá i bultovitá struktura porostů, která se může vytvořit i u výběžkatých druhů ostřic, např. ve velkých rybnících působením vlnobití. Bulvy umožňují koexistenci druhů s velmi rozdílnými nároky na vlhkost. Nejčastějšími průvodními druhy jsou mokřadní traviny a dvouděložné byliny z kontaktních rákosin, např. *Glyceria maxima*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Phragmites australis*, *Scutellaria galericulata* a *Typha latifolia*; tyto druhy zpravidla nedosahují větší pokryvnosti. V mělce zaplavených porostech se mohou vyskytovat vodní makrofyty kořenicí ve vodě, zejména *Lemna minor* a *Utricularia australis*. Do porostů na sušších stanovištích, které se vyskytují na kontaktu s luční vegetací, vstupují druhy vlhkých ruderalních trávníků, např. *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens*, *Potentilla reptans* a *Rumex crispus*; ty někdy dosahují velké pokryvnosti v nižší vrstvě bylinného patra. S malou pokryvností se objevují i druhy vlhkých luk svazů *Calthion palustris*, *Deschampsion cespitosae* a *Molinion caeruleae*, např. *Alopecurus pratensis*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus effusus*, *Lychnis flos-cuculi* a *Potentilla erecta*. Při vyschnutí substrátu se v této vegetaci často vyskytují i ruderalní druhy, např. *Cirsium arvense*, *Galeopsis* spp., *Galium aparine* a *Urtica dioica*.

Společenstva svazu *Magno-Caricion gracilis* se u nás vyskytují převážně v mělkém litorálu rybníků, v mrtvých ramenech a tůních, na březích řek a ve sníženinách na nivních loukách. Na rozdíl od svazu *Magno-Caricion elatae* tato společenstva velmi dobře snášejí i velké výkyvy půdní vlhkosti ve vegetačním období. Jsou rovněž odolnější vůči mechanickému narušování a dokáží se vyrovnat s velkým přísunem dusíku a fosforu. To většinu z nich umožnilo osídlit rozsáhlé plochy v nížinných aluviích velkých řek, silně ovlivňovaných každoročným povodněmi. Vegetace je zde vystavena vlivům jarních a někdy i letních záplav, při nichž se usazují živinami bohaté povodňové hlíny; to v nivě silně omezuje výskyt společenstev vázaných na slatinná stanoviště. Většina společenstev svazu *Magno-Caricion gracilis* roste v mokřadech s mírně kyselými až mírně bazickými hodnotami pH. Některá společenstva snášejí i mírné zasolení, nejsou však vůči němu tak tolerantní jako vegetace svazu *Phragmition australis*. To je patrné ze zonace vegetace na slaniskách, kde společenstva vysokých ostřic většinou scházejí a nahrazují je porosty halofilních ostřic asociace *Agrostio stoloniferae-Juncetum ranarii*, případně porosty kamyšníků asociace *Astero pannonici-Bolboschoenetum compacti*.

V porovnání s vegetací svazů *Phragmition australis* a *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* je pro společenstva svazu *Magno-Caricion gracilis* charakteristický nižší vzrůst a zejména menší tvorba biomasy. Tyto vlastnosti jsou výhodné v oblastech s delšími mrazivými zimami a krátkými léty a také na stanovištích chudších živinami. Naopak neschopnost růst v hlubší vodě, případně dlouhodobě přežívat ve formě dormantních orgánů na dně nádrží tuto vegetaci vylučuje z oblastí s horkými a suchými léty, kde mělké vody brzy ve vegetačním období zcela vysychají a prakticky zde neexistují stanoviště s dlouhodobě zamokřeným nebo jen mělce zaplaveným substrátem. Proto se například v kontinentální Asii společenstva svazu *Magno-Caricion gracilis* vyskytují pouze tam, kde se průměrné teploty a úhrn srážek ve vegetačním období blíží podmínkám ve střední Evropě, např. na západní Sibiři (Kiprijanova 2000, Taran 2000, Taran & Tjurin 2006). Areály jednotlivých druhů ostřic diagnostických pro tento svaz jsou oproti druhům většiny

ostatních svazů třídy *Phragmito-Magno-Caricetea* posunuty více k západu a severu, do boreálních a atlantsky laděných oblastí, a vyhýbají se subtropům a tropům (Meusel et al. 1965, Hultén & Fries 1986). Většina druhů svazu *Magno-Caricion gracilis* je dosti vzácná i v oblastech s mediteránním klimatem. Diferenciaci v závislosti na klimatu lze pozorovat i na našem území. Zatímco společenstva svazu *Magno-Caricion gracilis* se u nás vyskytují především v nížinách a pahorkatinách a pouze některá vzácně vystupují do podhorského stupně, většina společenstev svazu *Magno-Caricion elatae* je častější v chladnějších pahorkatinách a podhorských oblastech a naopak v nížinách téměř chybí. To ovšem úzce souvisí nejen s tolerancí vůči vyschnutí substrátu, ale i s úživností prostředí: oligotrofní až mezotrofní mokřady, které jsou stanovištěm vegetace svazu *Magno-Caricion elatae*, se u nás vyskytují především ve vyšších polohách. Úživnost mokřadních stanovišť hlavně ve druhé polovině 20. století silně ovlivnil člověk. V nížinách a teplejších pahorkatinách téměř zanikly oligomezotrofní mokřady, které se v minulosti vzácně vyskytovaly v oblastech s živinami chudými, kyselými substráty. Naopak v chladnějších lesnatých oblastech se mokřady o menší úživnosti dosud udržely díky menší intenzitě zemědělské výroby, ačkoli přísun živin vzrostl i zde.

Vegetace svazu *Magno-Caricion gracilis* se vyvíjí při zazemňování mělkých sladkovodních mokřadů. V sukcesi navazuje na porosty svazu *Phragmition australis*, někdy přímo na společenstva tříd *Lemnetea* a *Potametea*. Mnohé porosty vysokých ostřic ve střední Evropě však vznikly sekundárně po smýcení mokřadních olšin, vrbových luhů i vlhkých typů tvrdých luhů. Při ponechání ladem některá společenstva svazu *Magno-Caricion gracilis* zarůstají náletovými dřevinami a postupně opět ustupují lesní vegetaci. Podobně existují i přechody mezi vegetací vlhkých luk a porosty vysokých ostřic: při pravidelné seči se omezuje dominance vysokých ostřic a vzrůstá podíl lučních druhů, naopak při opuštění vlhkých luk se šíří vysoké ostřice. Vliv managementu však bývá modifikován kolísáním vlhkosti (Balátová-Tuláčková 1995): v sušších letech je tak k potlačení vysokých ostřic zapotřebí méně seči než ve vlhkých letech. V praxi však ve vlhkých letech louky nejsou často posečeny vůbec, neboť delší nebo opakované záplavy neumožňují vjezd mechanizace, což vede k rychlé přeměně luk v porosty vysokých ostřic. Důležitý je i přísun živin. Například porosty asociace *Phalaridetum arundinaceae* se v posledních letech expanzivně šíří v důsledku silné eutrofizace krajiny.

Ochranářský management této vegetace je zpravidla bezzásahový. U porostů na sušších stanovištích, např. uvnitř lučních celků, je vhodná seč s odstraněním biomasy prováděná přibližně v dvouletých intervalech. Ta udržuje druhovou bohatost porostů a potlačuje ruderalní a invazní druhy, např. *Aster novi-belgii* s. l. a *Urtica dioica*. Seč je i prevencí proti rozrůstání dřevin, v zamokřených, špatně přístupných terénech je však vhodnější jejich vyřezávání v delším intervalu. Pokud je porosty svazu *Magno-Caricion gracilis* nutno omezovat, např. kvůli ochraně cennější vegetace, je vhodné používat jednu až dvě seče ročně. Ochrana některých vzácných společenstev vodních makrofytů třídy *Potametea* nebo obojživelných rostlin třídy *Littorelletea uniflorae* může vyžadovat strhávání porostů vysokých ostřic i s drnem, aby se v litorálu vytvořila místa s živinami chudým minerálním substrátem.

Přímé hospodářské využití porostů vysokých ostřic svazu *Magno-Caricion gracilis* nebylo nikdy velké. Porosty některých druhů dříve poskytovaly chudou pastvu pro dobytek, častěji však byly sečeny a po usušení používány jako stelivo. V rybničním hospodaření se hustá spleť kořenů některých druhů ostřic po odříznutí nadzemních částí donedávna využívala jako tzv. candátí hnízda k poloumělému výtěru candátů (Čítek et al. 1998); v rybnících mohlo hlavně v minulosti docházet i k přirozenému tření ryb na erozí obnažených kořenech ostřic. Jinak však byla tato vegetace v rybničním hospodaření považována za nežádoucí a neustále omezována, neboť přispívala k zazemňování mělčin, a tím i ke

zmenšování vodní plochy rybníků. V minulosti byla přeměna ostřicových porostů zpět na vodní plochu velmi pracná, neboť se prováděla ručním odkopáváním nebo odřezáváním drnu. Proto se prováděla preventivní opatření zabraňující sukcesi ostřic, např. pravidelná seč porostů a obdělávání rybníčního dna (Podubský 1948). Za účinné bylo považováno i vápnění a hnojení rybníků průmyslovými hnojivy, což však potlačovalo hlavně společenstva oligotrofnějších ostřic (zejména ze svazu *Magno-Caricion elatae*) a přispívalo k šíření vegetace svazu *Magno-Caricion gracilis*. Od druhé poloviny 20. století jsou tato společenstva z rybníků odstraňována hlavně při vyhrnování rybníčních okrajů s pomocí těžké techniky. Na rozdíl od společenstev rákosin svazu *Phragmition australis* je regenerace porostů svazu *Magno-Caricion gracilis* po vyhrnutí mnohem pomalejší. Je to dáno nejen jejich pomalejším růstem, ale i prohloubením rybníčních okrajů při vyhrnutí, čímž vznikají nevhodné podmínky pro výskyt společenstev svazu *Magno-Caricion gracilis*. Porosty rostoucí mimo výtopu rybníka byly často zničeny ponecháním vyhrnutých rybníčních sedimentů na březích, často ve formě vysokých deponií, postupně osídlovaných ruderalní vegetací a dřevinami. Současné předpisy pro manipulaci s rybníčním sedimentem vyžadují jeho odvezení na pozemky bez větší přírodovědné hodnoty. Většina společenstev tohoto svazu u nás není v současnosti bezprostředně ohrožena. V důsledku pokračující eutrofizace krajiny, narušování vodního režimu a změn v obhospodařování pozemků však často dochází k jejich ochuzování a ruderalizaci.

Vegetace svazu *Magno-Caricion gracilis* je rozšířena v Evropě a některých oblastech Asie. Hojný výskyt je doložen od Skandinávie (Dierßen 1996) a Pobaltí (Balevičienė & Balevičius 2006) přes severozápadní (Rodwell 1995, Lawesson 2004), západní (Schäfer-Guignier 1994, Weeda et al. in Schaminée et al. 1995: 161–220) a střední Evropu (Balátová-Tuláčková et al. in Grabherr & Mucina 1993: 80–130, Pott 1995, Rennwald 2000, Schubert et al. 2001a, Hilbig in Schubert et al. 2001b: 251–268, Ořaheľová et al. in Valachovič 2001: 51–183, Borhidi 2003, Gaberščik et al. 2003, Matuszkiewicz 2007) po sever Balkánského poloostrova (Lakušić et al. 2005, Stančić 2007) a východní Evropu (Korotkov et al. 1991, Ştefan & Coldea in Coldea 1997: 54–94, Sanda et al. 1999, Solomaha 2008). Údaje o výskytu této vegetace existují i z Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), severu Apeninského poloostrova (Balátová-Tuláčková & Venanzoni 1990, Venanzoni & Gigante 2000) a jižního Balkánu (Dimopoulos et al. 2005), mimo Evropu pak ze západní Sibíře (Kiprijanova 2000, Taran 2000, Taran & Tjurin 2006), avšak její diverzita je zde menší a výskyt méně častý než ve střední a severozápadní Evropě. U některých společenstev tohoto svazu je možný i výskyt na jiných kontinentech, odkud jsou doloženy jejich dominantní a diagnostické druhy. V porovnání se svazy *Phragmition australis* a *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* je však ve svazu *Magno-Caricion gracilis* zastoupeno jen málo druhů s kosmopolitním nebo cirkumpolárním rozšířením. Častější je výskyt vikariantních druhů, které nahrazují evropské a západoasijské druhy na Dálném východě a v Severní Americe (Meusel et al. 1965, Hultén & Fries 1986). I antropogenní rozšíření areálu je u většiny druhů svazu *Magno-Caricion gracilis* vzácné, zpravidla omezené na několik málo jednotlivých výskytů; s výjimkou *Phalaris arundinacea* se nechovají invazně (Hultén & Fries 1986, Lavoie et al. 2005).

Vegetace pramenišť' (*Montio-Cardaminetea*)

Třída RA. *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

Svaz RAA. *Caricion remotae* Kästner 1941

RAA01. *Caricetum remotae* Kästner 1941

RAA02. *Cardamino-Chrysosplenietum alternifolii* Maas 1959

RAA03. *Pellio epiphyllae-Chrysosplenietum oppositifolii* Maas 1959

Svaz RAB. *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* Hadač 1983

RAB01. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum* Dierßen 1973

Svaz RAC. *Epilobio nutantis-Montion fontanae* Zechmeister in Zechmeister et Mucina 1994

RAC01. *Philonotido fontanae-Montietum rivularis* Büker et Tüxen in Büker 1942

Svaz RAD. *Swertio perennis-Dichodontion palustris* Hadač 1983

RAD01. *Crepido paludosae-Philonotidetum seriatae* Hadač et Váňa 1972

RAD02. *Swertietum perennis* Zlatník 1928

RAD03. *Cardaminetum opicii* Szafer et al. 1923

Třída RA. *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944*

Vegetace pramenišť'

Syn.: *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Athyrium filix-femina*, *Cardamine amara* subsp. *amara* et *austriaca*, *Carex remota*, *Crepis paludosa*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Impatiens noli-tangere*, *Lysimachia nemorum*, *Petasites albus*, *Stellaria alsine*, *S. nemorum*, *Viola biflora*; *Brachythecium rivulare*, *Conocephalum conicum*, *Philonotis seriata*, *Rhizomnium punctatum*

Konstantní druhy: *Cardamine amara* subsp. *amara* et *austriaca*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Myosotis palustris* agg.

Třída *Montio-Cardaminetea* zahrnuje bylinná společenstva s významným zastoupením mechorostů, která osídlují stanoviště sycená vyvěrající pramenitou vodou. Stablně nízká teplota a vysoké nasycení vody kyslíkem jsou hlavní faktory, které odlišují prameniště od ostatních mokřadních ekosystémů, jako jsou rašeliniště, slatiniště nebo rákosiny (Zechmeister & Mucina 1994). Dalším typickým znakem většiny pramenišť' je časté odplavování organického materiálu, které blokuje sukcesi k rašeliništní vegetaci. Prameniště představují azonální biotop, někdy označovaný jako hydrologický subklímax (Hinterlang 1992).

Variabilita vegetace třídy *Montio-Cardaminetea* je poměrně velká, což souvisí s jejím výskytem na prameništích v ekologicky rozdílných podmínkách od podhůří až do alpského stupně, v listnatých a jehličnatých lesích i na otevřených stanovištích. Thienemann (1922) rozdělil prameniště na tři základní typy podle způsobu vyvěrání

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracovali P. Hájková & M. Hájek

podzemní vody a intenzity jejího proudění: (1) v limnokrénech vyvěrá voda nejprve do tůňky nebo terénní prohlubně a teprve na ně navazuje pramenný odtok; (2) helokrény jsou syceny plošně prosakující vodou, která proudí jen slabě, a mají nejčastěji vzhled bažinných mokřadů; (3) reokrény jsou syceny silně proudící vodou a mají podobu pramenných stružek a vývěřů. Přestože existují i přechodné typy, používá se hojně toto jednoduché členění i v současných studiích biologie pramenišť (Cantonati et al. 2006), neboť výstižně popisuje charakter prameniště. Existují však i jiná členění pramenišť, a to například hydrogeologická (Bryan 1919, van der Kamp 1995), založená na kritériích, která nemají pro prameništní vegetaci takový význam.

Floristické složení a variabilita vegetace na prameništích jsou určeny různými ekologickými faktory. Je to především chemismus vody a její teplota, vydatnost pramene, rychlost proudění vody, obsah živin, světlo, délka trvání sněhové pokrývky nebo sklon svahu. Jedním z nejvýznamnějších faktorů, který zásadním způsobem ovlivňuje druhové složení na prameništích, je minerální bohatost a reakce prameništní vody (např. Persson 1961, Hinterlang 1992, Hájková et al. 2006). Reakce vody je určována především vápnitostí podloží, obsahem oxidu uhličitého a srážkami, způsobujícími přísun nitrátů a síranů. Zvláště na prameništích je ovlivňována také prokysličením vody, které ji zvyšuje (Tahvanainen & Tuomala 2003), a proto má proudící prameništní voda zpravidla vyšší pH. Pokud voda stagnuje, může její reakci významně ovlivňovat fotosyntetická aktivita řas a mechorostů. Dalším významným faktorem je teplota vody, která je v prameništích většinou dosti nízká a snižuje produktivitu bylinného patra (Dierssen & Dierssen 2005). Naopak mechorosty, které jsou schopny efektivně fotosyntetizovat a růst i ve studené vodě (Bogenrieder & Eschenbach 1996), mají konkurenční výhodu a tvoří významnou složku prameništní vegetace. Co se týká živin, je prameništní prostředí většinou oligotrofní, s celkovým obsahem fosforu nižším než $10 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ (Cantonati et al. 2006). Obsah anorganického dusíku bývá také spíše nízký, ale může výrazně růst například vlivem splachů z polí nebo atmosférické depozice. Vegetace pramenišť reaguje na lepší dostupnost živin zapojováním bylinného patra a rozrůstáním dvouděložných bylin na úkor mechorostů. Světlo je limitujícím faktorem především na lesních prameništích, kde se cévnaté rostliny musely přizpůsobit jeho nedostatku (např. *Chrysosplenium oppositifolium*) nebo využívají k růstu časně jarní období před olistěním stromů (např. *Cardamine amara* subsp. *amara* et *austriaca*; Beierkuhnlein & Gräsle 1998). Sklon prameniště má vliv především na mechové patro (Pentecost & Zhang 2006). Některé druhy mechorostů (např. *Eucladium verticillatum* a *Hymenostylium recurvirostrum*) jsou schopny osídlit i příkré části pramenišť, kde se většina druhů cévnatých rostlin nedokáže uchytit.

Fyziognomii prameništních společenstev často určují mechorosty. Ve fytoecologickém systému se společenstva mechorostů někdy hodnotí také samostatně bez cévnatých rostlin jako tzv. bryocenózy (např. Šoltés 1989, Dierßen 1996). Z cévnatých rostlin se na prameništích uplatňují především helofyty (bahenní rostliny) a hygropyty (rostliny zamokřených půd). Vzhledem ke stále nízké teplotě na prameništích lze prameništní rostliny charakterizovat jako stenotermní. Častěji se vyskytují druhy rodů *Cardamine*, *Carex*, *Chrysosplenium*, *Epilobium*, *Glyceria*, *Montia*, *Petasites*, *Stellaria* a *Viola*. Velkou část druhů rostoucích na prameništích lze označit za mokřadní specialisty, i když jsou zde časté i druhy sousedních nepodmáčených biotopů, např. lesů nebo subalpínských trávníků (Cantonati et al. 2006). Mezi specialisty patří většina mechorostů (např. druhy rodů *Cratoneuron*, *Palustriella*, *Philonotis* a *Scapania*). Ty vytvářejí životní prostředí pro specifickou mikrofaunu (Cantonati et al. 2006). Prameništní mechorosty a játrovky jsou dobrými indikátory kvality prostředí: mohou indikovat například acidifikaci (*Scapania undulata*; Audorff & Beierkuhnlein 1999) nebo zvýšený obsah některých prvků, především těžkých kovů ve vodě (*Fontinalis antipyretica*; Cenci 2000).

Z metodického hlediska je vymezení prameništích společenstev, obzvláště na lesních prameništích, ovlivněno měřítkem, v jakém je studujeme. Zatímco na malé ploše lze zaznamenat vegetaci odpovídající třídě *Montio-Cardaminetea*, při použití větší plochy se na stejném místě dostanou do fytoecologického snímku i stromy, a snímek tak je následně přiřazen k lesní vegetaci, např. k olšinám svazu *Alnion incanae*. Ne na každém vývěru podzemní vody se vyvíjí vegetace třídy *Montio-Cardaminetea*. Zvýšený přísun živin nebo rozkolísaný vodní režim na podhorských prameništích podmiňuje výskyt vegetace svazu *Calthion palustris*. Pokud slabší proudění vody umožňuje akumulaci organického materiálu, může se kolem pramenů vyvíjet i slatinná vegetace třídy *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae*. V nižších polohách na vápnitěm podloží patří tato vegetace do svazu *Caricion davallianae*, zatímco v subalpínském stupni jsou časté přechody k některým asociacím svazu *Caricion canescenti-nigrae* (u nás zejména k asociacím *Bartsio alpinae-Caricetum nigrae* a *Calli ergo sarmentosum-Eriophoretum angustifolium*). Prameništří a slatinná vegetace na sebe mohou také navazovat prostorově. Přímou na vývěrech podzemní vody se vyskytuje vegetace třídy *Montio-Cardaminetea*. Se vzdáleností od vývěrů většinou klesá pH v důsledku splachování organického materiálu a vymývání vodíkových iontů, zpomaluje se intenzita proudění a zmenšuje se prokysličení vody (Økland et al. 2001, Tahvanainen et al. 2002). Prameništří vegetaci tak postupně směrem od pramene nahrazuje vegetace slatiníštří. V subalpínském stupni se mohou v okolí pramenů vyskytovat i přechody k produktivnější vysokobylinné vegetaci třídy *Mulgedio-Aconitetea*.

Prameništří vegetace třídy *Montio-Cardaminetea* je rozšířena po celé Evropě, přičemž častější je ve větších nadmořských výškách s vlhčím klimatem. Udávána je z většiny evropských zemí, např. ze Skotska (McVean & Ratcliffe 1962), Skandinávie (Nordhagen 1943, Dierßen 1996), Pyrenejí (Rivas-Martínez et al. 2001), hercynských pohoří (Hadač 1983), Alp (Hinterlang 1992, Zechmeister & Mucina 1994), Karpat (Coldea in Coldea 1997: 141–148, Valachovič in Valachovič 2001: 297–344, Matuszkiewicz 2007) a Balkánu (Hájková et al. 2006, Redžić 2007). Kromě Evropy byla zaznamenána například v Severní Americe (Komárková 1980), Grónsku (Dierssen & Dierssen 2005), Turecku (Parolly 2004), na Kavkaze (Onipchenko 2004) a na Kamčatce (Krestov et al. 2008).

Třída *Montio-Cardaminetea* se tradičně podle minerální bohatosti stanoviště dělí na dva řády (Hadač 1983): řád *Montio-Cardaminetalia* Pawłowski et al. 1928 zahrnuje společenstva prameništří na silikátovém podloží, řád *Cardamino-Cratoneuretalia* Maas 1959 společenstva na vápnitěm podloží. Protože však proměnlivost prameništří vegetace významně ovlivňuje nejen vápnitost, ale i nadmořská výška, bylo zavedeno i členění na základě výškové stupňovitosti. Hinterlang (1992) interpretoval řád *Montio-Cardaminetalia* jako nelesní vegetaci, zatímco pro lesní prameništří vegetaci v nižších polohách popsal řád *Cardamino-Chrysosplenietalia* Hinterlang 1992. Podobně klasifikace prameništří vegetace do svazů odráží především rozdíly v nadmořské výšce, vápnitosti prostředí a míře zástínu. V našem přehledu rozlišujeme čtyři svazy: *Caricion remotae* (lesní nevápnnitá prameništří), *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* (lesní vápnnitá prameništří), *Epilobio nutantis-Montion fontanae* (subatlantská nelesní podhorská prameništří) a *Dichodontio palustris-Swertion perennis* (subalpínská prameništří na silikátech). Vegetaci subalpínských prameništří na vápenci sdružuje svaz *Cratoneurion commutati* Koch 1928, který se však u nás nevyskytuje, protože všechna vyšší pohoří v České republice jsou tvořena převážně kyselými silikátovými horninami.

Svaz RAA. *Caricion remotae* Kästner 1941 Vegetace nevápnnitých lesních prameništří

Syn.: *Caricion remotae* Kästner 1940 (fantom), *Cardaminion* Maas 1959

Diagnostické druhy: *Athyrium filix-femina*, ***Cardamine amara* subsp. *amara et austriaca***, *Carex remota*, *Chaerophyllum hirsutum*, ***Chrysosplenium alternifolium***, *Impatiens noli-tangere*, *Lysimachia nemorum*, *Petasites albus*, *Stellaria alsine*, *S. nemorum*; *Brachythecium rivulare*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Conocephalum conicum*, *Rhizomnium punctatum*

Konstantní druhy: *Athyrium filix-femina*, *Cardamine amara* subsp. *amara et austriaca*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Impatiens noli-tangere*, *Myosotis palustris* agg., *Oxalis acetosella*, *Petasites albus*, *Ranunculus repens*, *Stellaria nemorum*

Svaz *Caricion remotae* sdružuje vegetaci lesních pramenišť na kyselém až slabě bazickém podloží. Bylinné patro bývá dobře vyvinuto a často členěno na více vrstev. V přízemní vrstvě dominují mokřýše *Chrysosplenium alternifolium* nebo *C. oppositifolium*, které doprovázejí druhy *Lysimachia nemorum*, *Oxalis acetosella*, *Stellaria alsine* a *S. nemorum*. Vyšší vrstvu bylinného patra tvoří druhy *Caltha palustris*, *Cardamine amara* subsp. *amara et austriaca*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Impatiens noli-tangere* a *Petasites albus*. Pokryvnost mechového patra může být velká i malá v závislosti na množství listového opadu a míře narušování porostů. Vyskytují se v něm druhy snášející zástin a preferující proudící vodu (např. mechy *Brachythecium rivulare*, *Plagiomnium undulatum* a *Rhizomnium punctatum*, játrovky *Conocephalum conicum* a *Pellia* spp., vzácně také některé rašeliníky, např. *Sphagnum girgensohnii* a *S. palustre*). Častými průvodci těchto pramenišť jsou mezofilní lesní druhy, které sem přesahují ze sousedních lesních porostů a diferencují tento svaz proti jiným třídě *Montio-Cardaminetea*, které sdružují prameništní vegetaci otevřených stanovišť, tj. *Epilobio nutantis-Montion fontana* a *Swertio perennis-Dichodontion palustris*. Kontaktními lesními porosty jsou nejčastěji bučiny, někdy také dubohabřiny nebo podmačené smrčiny, jedliny a olšiny. Půdy na těchto prameništích bývají kamenité a šterkovité v případě iniciálních sukcesních stadií nebo bahnitě v případě pokročilejších stadií. Většinou jsou silně zvodnělé, nasycené chladnou, prokysličenou vodou, přičemž množství kyslíku závisí na sklonu svahu. Teplota vyvěrající vody bývá během roku vyrovnaná (Sofron & Vondráček 1986, Hinterlang 1992, Beierkuhnlein & Gräsle 1998), díky čemuž může mnoho druhů růst i v zimě, a to nejen v oceánické západní Evropě, ale i v suboceánicky laděných oblastech v nižších polohách České republiky, kde je v zimě méně sněhu (Sofron & Vondráček 1986). Teplota na prameništích však závisí také na intenzitě pramene a může výrazně kolísat v závislosti na teplotě vzduchu, pokud stagnuje přísun vody v období sucha. Takové kolísání teploty vody bylo zaznamenáno například na málo vydatných lesních prameništích ve flyšových Karpatech (Hostýnské vrchy a Javorníky; Novosadová 1999). Vydatnost pramenů má vliv rovněž na zimní zamrzání vody na prameništích. Zatímco vydatné prameny přes zimu nezamrzají, prameny málo vydatné mohou být přes zimu zamrzlé i pod izolační vrstvou sněhu, což může mít také vliv na vegetaci v jejich okolí. Novosadová (1999) zjistila, že na zamrzajících prameništích jsou zvýhodněny frondózní játrovky (např. *Conocephalum conicum* a *Pellia epiphylla*) vůči ostatním mechorostům. Narušováním půdního povrchu při opakovaném zamrzání a rozmrzání se totiž uvolňuje prostor pro rozrůstání frondózních játrovek. Ekologické podmínky přímo na prameništi jsou odlišné od podmínek v okolí prameniště. Teplota vzduchu v mechovém patře byla naměřena asi o 2,5 °C nižší a vlhkost vzduchu naopak výrazně vyšší než v okolí prameniště (Zechmeister & Mucina 1994). Novosadová (1999) měřila navíc i teplotu povrchu půdy, která byla v létě o několik stupňů nižší a také

vyrovnanější ve srovnání s teplotou vzduchu. Naopak v zimě teplota vody neklesala tolik jako teplota vzduchu.

Lesní prameniště svazu *Caricion remotae* se vyskytují po celé Evropě, např. ve Velké Británii (Rodwell 1991), na Pyrenejském poloostrově (Rivas-Martínez et al. 2001), ve Francii (Braun-Blanquet 1926), Nizozemsku (Maas 1959, Siebum et al. in Schaminée et al. 1995: 139–160), Německu (Pott 1995, Rennwald 2000), jižní Skandinávii (Dierßen 1996), Pobaltí (Korotkov et al. 1991), Polsku (Matuszkiewicz 2007), na Slovensku (Valachovič in Valachovič 2001: 297–344), v Rakousku (Zechmeister in Grabherr & Mucina 1993: 213–240), Maďarsku (Borhidi 2003) a Rumunsku (Coldea in Coldea 1997: 141–148). Údaje o vegetaci lesních pramenišť chybějí z Balkánu. U nás se tato vegetace vyskytuje po celém území od pahorkatin po horské oblasti všude tam, kde prosakuje pramenná voda v lesních porostech.

Svaz RAB. *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* Hadač 1983

Vegetace vápnitých lesních pramenišť

Diagnostické druhy: *Carex pendula*, *Eupatorium cannabinum*; *Brachythecium rivulare*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Eucladium verticillatum*, ***Palustriella commutata***, ***Pellia endiviifolia***, *Philonotis calcarea*

Konstantní druhy: *Brachythecium rivulare*, ***Palustriella commutata***, *Pellia endiviifolia*

Svaz *Lycopodo-Cratoneurion* zahrnuje společenstva polozastíněných až zastíněných vápnitých pramenišť, často s intenzivním srážením pěnovce, která se vyskytují od pahorkatin až téměř po alpskou hranici lesa. V porostech převládají mechorosty nad cévnatými rostlinami. Dominuje nejčastěji *Palustriella commutata*, často se vyskytují mechy *Brachythecium rivulare*, *Bryum pseudotriquetrum* a *Eucladium verticillatum* i játrovka *Pellia endiviifolia*. Bylinné patro má menší pokryvnost než patro mechové. Někdy mohou dominovat *Caltha palustris* nebo *Petasites albus*, k nimž přistupují druhy lesů a lesních pramenišť a větší množství dalších druhů, které nejsou přímo prameništní, ale využívají nezapojených vysychajících míst, která jsou na těchto pěnovcových prameništích častá.

Celkové rozšíření svazu není dostatečně známé, částečně proto, že je tato vegetace někdy řazena do jiných svazů (*Adiantion capilli-veneris* nebo *Cratoneurion commutati*). Zechmeister & Mucina (1994) považují *Adiantion capilli-veneris* za jihoevropský vikariant svazu *Lycopodo-Cratoneurion*, avšak i v jižní Evropě se vyskytují porosty bez kapradin velmi podobné porostům stredoevropským. Výskyt svazu lze předpokládat v oblastech s vápnitým podložím a zároveň bohatých na prameny, což vytváří příznivé podmínky pro srážení pěnovce. Vegetace svazu je udávána z Německa (Dierßen 1973), Rakouska (Zechmeister in Grabherr & Mucina 1993: 213–240) a Slovenska (Valachovič in Valachovič 2001: 297–344); zaznamenána byla také v Chorvatsku, Bulharsku a horách severního Řecka (Hájek & Hájková, nepubl.).

Do tohoto svazu bývá někdy řazena i slatinná vegetace na lučních pěnovcích asociace *Carici flavae-Cratoneuretum filicini* Kovács et Felföldy 1960 (Zechmeister & Mucina 1994), která však patří vzhledem ke svému druhovému složení a výskytu na otevřených nelesních stanovištích do svazu *Caricion davallianae*. Svaz *Lycopodo-Cratoneurion* také nezahrnuje vegetaci vápnitých pramenišť v subalpínském a alpínském stupni, která se řadí do svazu *Cratoneurion commutati* Koch 1928 a v České republice se kvůli absenci vápnitého podloží nad hranicí lesa nevyskytuje.

Svaz RAC. *Epilobio nutantis-Montion fontanae* Zechmeister in Zechmeister et Mucina 1994

Vegetace subatlantských podhorských nelesních pramenišť

Syn.: *Epilobio nutantis-Montion* Zechmeister 1993 (§ 5)

Diagnostické druhy: *Agrostis canina*, *Epilobium obscurum*, *E. palustre*, *Montia fontana*, ***M. hallii***, ***Stellaria alsine***; *Brachythecium rivulare*, *Calliergon cordifolium*, ***Philonotis caespitosa***

Konstantní druhy: *Agrostis canina*, *Deschampsia cespitosa*, *Epilobium palustre*, *Galium palustre* agg., *Juncus effusus*, ***Montia hallii***, *Myosotis palustris* agg., *Poa trivialis*, ***Stellaria alsine***

Do svazu jsou řazena světlomilná prameništní společenstva v kolinním až montánním stupni, která osídlují stanoviště s pomalu proudící vodou se slabě kyselou až neutrální reakcí a nízkým obsahem vápníku (Zechmeister & Mucina 1994). Pro většinu porostů je charakteristické bohatě vyvinuté mechové patro, tvořené nejčastěji druhy rodu *Philonotis*. K nim přistupují *Brachythecium rivulare*, *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata* a v některých oblastech i *Bryum schleicheri* (Hinterlang 1992, Zechmeister & Mucina 1994). U fytoocenologických snímků z České republiky však jde vesměs o mylná určení posledně jmenovaného druhu, který byl potvrzen pouze v Malé Kotlině v Hrubém Jeseníku (J. Kučera 2007). V bylinném patře dominují nejčastěji druhy z okruhu *Montia fontana*, s větší pokryvností se vyskytují také *Epilobium obscurum*, *Stellaria alsine*, *Veronica beccabunga* a traviny rodů *Agrostis*, *Glyceria* a *Juncus*.

Společenstva svazu *Epilobio-Montion* jsou nejhojnější v západní a střední Evropě, zatímco směrem na východ výskytů ubývá. Údaje jsou k dispozici ze Španělska (Rivas-Martínez et al. 2001), Francie, Belgie (Hinterlang 1992), Nizozemska (Maas 1959, Siebum et al. in Schaminée et al. 1995: 139–160), Německa (Hinterlang 1992), Rakouska (Zechmeister in Grabherr & Mucina 1993: 213–240), Slovenska (Valachovič in Valachovič 2001: 297–344), Polska (Matuszkiewicz 2007) a Skandinávie (Dierßen 1996).

Svaz RAD. *Swertio perennis-Dichodontion palustris* Hadač 1983

Vegetace nevápnitých alpských a subalpských pramenišť

Syn.: *Cardamino-Montion* Br.-Bl. 1926 (§ 36), *Montion* Maas 1959 (§ 36, nomen ambiguum), *Marsupello-Scapanion* Geissler 1976 (§ 29b), *Cratoneuro filicini-Calthion laetae* Hadač 1983 (§ 25), *Philonotidion seriatae* Hinterlang 1992

Diagnostické druhy: ***Aconitum plicatum***, *Adenostyles alliariae*, ***Allium schoenoprasum***, *Bartsia alpina*, ***Cardamine amara* subsp. *opicii***, *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*, ***Epilobium alsinifolium***, *E. nutans*, *Rumex arifolius*, *Stellaria alsine*, *Swertia perennis*, *Tephroseseris crispa*, ***Viola biflora***; *Aneura pinguis*, ***Blindia acuta***, *Brachythecium rivulare*, ***Dichodontium palustre***, *Palustriella commutata*, *Philonotis fontana*, ***P. seriata***, *Pohlia wahlenbergii*, *Scapania uliginosa*, *S. undulata*
Konstantní druhy: *Aconitum plicatum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis paludosa*, ***Deschampsia cespitosa***, *Epilobium alsinifolium*, *Stellaria alsine*, *Viola biflora*; ***Dichodontium palustre***, ***Philonotis seriata***

Svaz *Swertio-Dichodontion* zahrnuje společenstva světlomilných prameništ' s výskytem nad alpínskou hranicí lesa na silikátovém, minerálně chudém podloží. V České republice se tato vegetace vyskytuje nejčastěji v nadmořských výškách 1200–1300 m. V bylinném patře jsou u nás diagnostickými druhy tohoto svazu *Allium schoenoprasum*, *Cardamine amara* subsp. *opicii*, *Epilobium alsinifolium* a *E. nutans*, pravidelně bývají přítomny také *Aconitum plicatum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Myosotis nemorosa* a *Viola biflora*. V ostatních evropských pohořích, např. v Alpách, Východních a Jižních Karpatech a v balkánských pohořích, je nápadnou dominantou bylinného patra také *Saxifraga stellaris*. Alpínská a subalpínská prameniště jednotlivých evropských pohoří se navzájem liší výskytem různých endemických druhů z rodů *Cardamine*, *Pinguicula*, *Saxifraga* a dalších (Coldea in Coldea 1997: 141–148, Marhold & Valachovič 1998, Rivas-Martínez et al. 2001). Společenstva svazu *Swertio-Dichodontion* jsou u nás ochuzena o některé další druhy vyskytující se ve vyšších horách a na severu Evropy, např. *Cerastium cerastioides*, *Chrysosplenium alpinum* a *Silene pusilla*. Pro vegetaci tohoto svazu je charakteristické dobře vyvinuté mechové patro, které udává fyziognomii porostů. Nejčastěji v něm na našich prameništích dominují *Dichodontium palustre*, *Philonotis seriata* a *Pohlia wahlenbergii*, méně často také *Blindia acuta*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Palustriella decipiens*, *Scapania uliginosa* a *S. undulata*. Jinde v Evropě jsou častými dominantami také *Bryum schleicheri* a *Scapania irrigua* (Braun-Blanquet 1926, Hinterlang 1992, Zechmeister & Mucina 1994).

Voda sytící tato prameniště se vyznačuje malým obsahem minerálů, slabě kyselým až neutrálním pH a nízkou teplotou i v létě (Hadač 1983, Zechmeister & Mucina 1994, Hájková et al. 2006). Voda na prameništích většinou silně proudí a je dobře prokysličená. Subalpínská prameniště mohou být dosti rozsáhlá, vzácné však nejsou ani fragmentární a ochuzené porosty na skalnatém nebo kamenitém podloží.

Společenstva tohoto svazu se vyskytují v subalpínském a alpínském stupni hor po celé Evropě. Jsou udávána ze Skotska (McVean & Ratcliffe 1962), Skandinávie (Nordhagen 1943, Dierßen 1996), hercynských pohoří (Hadač 1983), Pyrenejí (Rivas-Martínez et al. 2001), Alp (Hinterlang 1992, Zechmeister & Mucina 1994), Karpat (Coldea in Coldea 1997: 141–148, Valachovič in Valachovič 2001: 297–344, Matuszkiewicz 2007) a Balkánu (Hájková et al. 2006, Redžić 2007). V České republice rozlišujeme v tomto svazu tři asociace, a to *Crepidio paludosae-Philonotidetum seriatae* Hadač et Váňa 1972, *Swertietum perennis* Zlatník 1928 a *Cardaminetum opicii* Szafer et al. 1923. S prvními dvěma asociacemi ztotožňujeme ostatní asociace dříve udávané z našeho území (*Epilobio alsinifolii-Philonotidetum seriatae*, *Allietum sibirici* a *Allio sibirici-Cratoneuretum filicini*), neboť je na základě druhového složení ani dominance některých druhů nelze odlišit.

Vegetace slatinišť, přechodových rašelinišť a vrchovištních šlenků (*Scheuchzeria palustris*-*Caricetea nigrae*)

Třída RB. *Scheuchzeria palustris*-*Caricetea nigrae* Tüxen 1937

Svaz RBA. *Caricion davallianae* Klika 1934

RBA01. *Valeriano dioicae*-*Caricetum davallianae* (Kuhn 1937) Moravec in Moravec et Rybníčková 1964

RBA02. *Carici flavae*-*Cratoneuretum filicini* Kovács et Felföldy 1960

RBA03. *Valeriano simplicifoliae*-*Caricetum flavae* Pawłowski et al. 1960

RBA04. *Campylio stellati*-*Caricetum lasiocarpae* Klötzli 1969

RBA05. *Junco subnodulosi*-*Schoenetum nigricantis* Allorge 1921

RBA06. *Eleocharitetum quinqueflorae* Lüdi 1921

Svaz RBB. *Sphagno warnstorffii*-*Tomentypnion nitentis* Dahl 1956

RBB01. *Sphagno warnstorffii*-*Eriophoretum latifolii* Rybníček 1974

RBB02. *Campylio stellati*-*Trichophoretum alpini* Březina et al. 1963

RBB03. *Menyantho trifoliatae*-*Sphagnetum teretis* Warén 1926

Svaz RBC. *Caricion canescenti-nigrae* Nordhagen 1937

RBC01. *Caricetum nigrae* Braun 1915

RBC02. *Drosero anglicae*-*Rhynchosporium albae* Klika 1935

RBC03. *Agrostio caninae*-*Caricetum diandrae* Paul et Lutz 1941

RBC04. *Bartsio alpinae*-*Caricetum nigrae* Bartsch et Bartsch 1940

RBC05. *Calliergo sarmentosi*-*Eriophoretum angustifolii* Hadač et Váňa 1967

Svaz RBD. *Sphagno-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978

RBD01. *Sphagno recurvi*-*Caricetum rostratae* Steffen 1931

RBD02. *Sphagno recurvi*-*Caricetum lasiocarpae* Zólyomi 1931

RBD03. *Carici echinatae*-*Sphagnetum* Soó 1944

RBD04. *Polytricho communis*-*Molinietum caeruleae* Hadač et Váňa 1967

RBE. *Sphagnion cuspidati* Krajina 1933

RBE01. *Drepanoclado fluitantis*-*Caricetum limosae* (Kästner et Flössner 1933) Krisai 1972

RBE02. *Carici rostratae*-*Drepanocladetum fluitantis* Hadač et Váňa 1967

RBE03. *Rhynchosporo albae*-*Sphagnetum tenelli* Osvald 1923

Třída RB. *Scheuchzeria palustris*-*Caricetea nigrae* Tüxen 1937*

Vegetace slatinišť, přechodových rašelinišť a vrchovištních šlenků

Syn.: *Sphagno-Caricetea fuscae* Duvigneaud 1949 p. p., *Parvo-Caricetea* den Held et Westhoff in Westhoff et den Held 1969, *Scheuchzerieta* den Held et al. 1969

Diagnostické druhy: *Agrostis canina*, *Carex davalliana*, *C. demissa*, *C. echinata*, *C. flava*, *C. nigra*, *C. panicea*, *C. rostrata*, *Drosera rotundifolia*, ***Eriophorum angustifolium***, *E. latifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Parnassia palustris*, *Potentilla erecta*, *P. palustris*,

* Charakteristiku třídy zpracovali M. Hájek & P. Hájková

Valeriana dioica, *Viola palustris*; *Aulacomnium palustre*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Campylium stellatum*, *Scorpidium revolvens* s. l., *Sphagnum contortum*, *S. recurvum* s. l., *S. teres*, *S. warnstorffii*, *Straminergon stramineum*, *Tomentypnum nitens*
Konstantní druhy: *Agrostis canina*, *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. panicea*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla erecta*, *Viola palustris*; *Sphagnum recurvum* s. l.

Třída *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* zahrnuje nízkoproduktivní vegetaci trvale zamokřených stanovišť se špatnou přístupností živin, ve které dominují šachorovité rostliny a mechorosty, často se uplatňují i přesličky, dvouděložné rostliny a některé trávy. Keřové patro je vyvinuto jen velmi vzácně a s malou pokryvností; ve střední Evropě stromy vždy chybějí. Tato vegetace je typická pro stanoviště, která jsou sycena podzemní vodou a kde dochází k ukládání uhlíku a živin do rašeliny nebo vápnatých sedimentů. Převážně jde o vegetaci takzvaných minerotrofních rašelinišť, tj. mokřadů sycených podzemní vodou, na nichž se vytváří vrstva nerozložené organické hmoty. Minerotrofní rašeliniště členíme na druhově bohatá slatiniště, která jsou sycena minerálně bohatou vodou, a druhově chudá přechodová rašeliniště, která jsou sycena vodou chudou na minerály a dominují na nich kalcifobní rašeliničky. Vegetace vrchovišť, tj. rašelinišť sycených převážně srážkovou vodou chudou na minerály i živiny, v jejichž bylinném patře převažují keřičky a naopak scházejí přesličky, trávy, dvouděložné byliny a většina ostřic, se řadí k samostatné třídě *Oxycocco-Sphagnetea*. Přechodné postavení mezi oběma třídami naší rašeliništní vegetace mají porosty šlenků ve vrchovištích (svaz *Sphagnion cuspidati*), jejichž struktura a druhové složení do značné míry odpovídají třídě *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, ke které je zde řadíme.

Stanovištím všech porostů třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* je společný jednak trvalý nadbytek vody nebo aspoň trvale velká vlhkost v kořenové vrstvě a s tím související redukční procesy v půdě, jednak krajní nedostatek základních živin, zejména fosforu a dusíku. Přístupné živiny jsou zabudovány do biomasy rostlin, ale po jejich odumření se nevracejí do koloběhu. To je většinou způsobeno nedokonalým rozkladem organické hmoty kvůli nedostatku kyslíku a často i chladnému podnebí. Nedostatek živin zvýhodňuje mechorosty oproti cévnatým rostlinám (Malmer et al. 1994), a tak způsobuje i převahu těžko rozložitelných mečů v biomase (Bragazza et al. 2006). Hromadí se proto nerozložená organická hmota (rašelina). Na nejvápnitějších stanovištích této vegetace nejsou živiny vázány v rašelině, ale ukládají se spolu s inkrustacemi nebo sedimenty uhličitanu vápenatého (Boyer & Wheeler 1989). Vegetace třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* se někdy vyskytuje i na čistě minerální půdě, například na jílu nebo písku. I v tom případě jde o trvale zamokřená stanoviště s nedostatkem přístupných živin, přesto jsou však koncentrace všech živin v prostředí větší než na vrchovištích třídy *Oxycocco-Sphagnetea*.

Vegetaci třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* nacházíme nejčastěji na prameništích, sečených zamokřených loukách, březích vodních nádrží, v terénních sníženinách nebo na okrajích vrchovišť. Floristicky je tato vegetace velmi variabilní. To je způsobeno zejména výrazným vlivem pH a koncentrace vápníku v prostředí na druhové složení vegetace. Postupná změna druhového složení od nejvápnitějších po minerálně nejchudší a nejkyselější rašeliniště byla popsána anglicky písíci mi skandinávskými autory (Du Rietz 1949, Sjörs 1952, Malmer 1962) jako tzv. *poor-rich gradient*. Slova *poor* (chudý) a *rich* (bohatý) původně odkazovala na počet diagnostických druhů jednotlivých vegetačních typů, ale později byla často interpretována i ve smyslu koncentrace minerálů v prostředí nebo celkového počtu druhů. Tento vegetační gradient souvisí nejen s pH, ale i s koncentrací vápníku, hořčíku a železa v prostředí a přístupností fosforu, draslíku a jednotlivých forem dusíku (Paulissen et al. 2005, Hájek et al. 2006a, Rozbrojová & Hájek 2008). Čistý vliv koncentrace vápníku na druhové složení vegetace rašelinišť, nezávislý na vlivu pH, spočívá

ve zneprístupnění fosforu a železa, změně strukturních vlastností substrátu srážením uhličitanu vápenatého, eliminaci výskytu druhů, které nejsou schopny regulovat příjem nadbytečného vápníku (Hájek et al. 2006a, Rozbrojová & Hájek 2008), jakož i v přímém vlivu na výskyt rašelínků jako významné funkční skupiny na rašeliništích. Clymo (1973) ukázal, že letální vliv vyššího pH na rašelínky se projevilo jen v kombinaci se zvýšenou koncentrací vápníku. Výskyt nebo absence rašelínků výrazně ovlivňuje druhové složení vegetace rašelinišť. Rašelínky rostoucí na vápnatých stanovištích aktivně okyselují prostředí odčerpáváním kationtů, obohacují je o vodíkové ionty (Andrus 1986, Vitt in Shaw & Goffinet 2000: 312–343) a slouží jako substrát pro některé mělce kořenící cévnaté rostliny (např. *Drosera rotundifolia*) a acidofilní mechorosty. Když studujeme jen minerotrofní rašeliniště s rašelínky, pak koncentrace vápníku úzce koreluje s pH, hodnota pH koreluje s druhovým složením vegetace a vápnatost prostředí k vysvětlení variability v druhovém složení vegetace už nijak navíc nepřispívá (Tahvanainen 2004). Pokud však posuzujeme celý rozsah variability minerotrofních rašelinišť, tedy celou třídu *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, role vápnatosti prostředí se stává klíčovou. Z toho důvodu používáme v popisech jednotlivých asociací třídy pojmy kalcikolní a kalcifobní rostlina, i když v kapitolách věnovaných jiným třídám se používají pojmy bazifilní a acidofilní rostlina. Z důvodu klíčového významu výskytu rašelínků ve vegetaci minerotrofních rašelinišť rovněž považujeme za důležitý klasifikační znak nejen dominanci rašelínků, ale v některých případech i jejich pouhou přítomnost ve vegetaci. To má i praktický význam. V bodě, kdy hydrochemické podmínky již umožňují výskyt rašelínků, se prudce mění i druhové složení jiných taxonomických skupin, jako jsou řasy, houby, krytenky nebo měkkýši (Hájek et al. 2006a). Důsledné vážení výskytu rašelínků v rašeliništní vegetaci proto umožňuje dobrou použitelnost fytoocenologické klasifikace i v jiných oborech.

Vápnatost a pH představují nejdůležitější ekologické faktory ovlivňující druhové složení vegetace minerotrofních rašelinišť. Existuje jen velmi málo druhů, které tolerují celý rozsah hodnot vápnatosti a pH, jaký nacházíme v rámci třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, tedy od nejvápnatějších slatinišť po vrchovištní šlenky. Pokud takové druhy existují, jsou patrně složeny z více lokálních, specificky adaptovaných populací, takzvaných ekotypů, a jejich ekologické chování se proto může měnit v různých geografických oblastech (Hájková et al. 2008). Ve střední Evropě patří k těmto druhům např. *Carex limosa*, *C. rostrata*, *Drosera anglica* a *Eriophorum angustifolium*. Jinde však tyto druhy mohou mít užší ekologickou amplitudu. Některé druhy, které jsou ve střední Evropě úzce specializovány na určité pH, tolerují v jiných oblastech celý rozsah nasycení bázemi, například *Eriophorum latifolium* na Balkáně (Hájková et al. 2008) nebo *Andromeda polifolia* a *Trichophorum cespitosum* v boreální zóně (Larsen 1980, Dierßen 1996). I přes specifickou vazbu většiny druhů na určitou úroveň pH a vápnatosti můžeme rozlišit druhy, které se vyskytují ve většině svazů třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, a lze je tedy považovat za druhy diagnostické pro celou třídu. Patří k nim některé nízké ostřice (*Carex chordorrhiza*, *C. echinata*, *C. limosa*, *C. nigra* a *C. panicea*) a jiné nízké šáchorovité rostliny (*Eriophorum angustifolium* a *Rhynchospora alba*), vysoké ostřice přesahující svým výskytem do svazu *Magno-Caricion elatae* (*Carex diandra*, *C. lasiocarpa* a *C. rostrata*) a některé další mokřadní rostliny (*Agrostis canina*, *Equisetum fluviatile*, *Menyanthes trifoliata* a *Potentilla palustris*). Ve většině svazů se rovněž uplatňuje skupina druhů rašelinných luk, jejichž výskyt přesahuje do luční vegetace svazu *Calthion palustris* (*Cirsium palustre*, *Crepis paludosa*, *Galium uliginosum*). Mechorosty většinou vykazují užší vazbu na určité hodnoty pH a vápnatosti. K druhům, které se vyskytují ve většině svazů, patří například *Aneura pinguis*, *Aulacomnium palustre* nebo *Bryum pseudotriquetrum*. Na vápnatějších stanovištích převládají druhy čeledí *Amblystegiaceae* a *Cratoneuraceae*, na kyselých stanovištích pak rašelínky čeledi *Sphagnaceae*.

Kromě pH a vápnitosti je druhové složení minerotrofních rašelinišť rovněž výrazně ovlivňováno vodním režimem, půdními podmínkami a historií rašeliništních biotopů v jednotlivých regionech. Na trvale zamokřených stanovištích s velkým podílem organické složky v půdě se uplatňují vysoké ostřice (*Carex diandra*, *C. lasiocarpa* a *C. rostrata*), vachta trojlístá (*Menyanthes trifoliata*), mochna bahenní (*Potentilla palustris*), smldník bahenní (*Peucedanum palustre*) a nízké ostřice boreálního rozšíření (*Carex chordorrhiza* a *C. limosa*). Většinou jde o druhy s mělkým kořenovým systémem, dosahujícím maximálně do hloubky 20–30 cm, a nedostatkem adaptací k přežití období, kdy hladina vody poklesá pod prokořeněnou vrstvu. Optimálním biotopem jsou pro ně plovoucí rašelinné ostrůvky nebo rašelinná půda, která v závislosti na vlhkosti mění svůj objem, a udržuje tak trvale vysokou hladinu vody (Wheeler in Baird & Wilby 1999: 127–180). Na druhé straně vlhkostního gradientu stojí rašelinné louky a jiná stanoviště s mělkým rašelinným horizontem a rozkolísaným vodním režimem. Opakovaný pokles hladiny vody pod rašelinnou vrstvu zde způsobuje sezonní prosychání, které eliminuje řadu rašeliništních specialistů a naopak zvýhodňuje některé mokřadní druhy s širokou ekologickou amplitudou (například *Carex nigra*, *Juncus effusus*, *J. filiformis* a *Polytrichum commune*).

Vegetace třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* vykazuje četné přechody a sukcesní vztahy k vegetaci pramenišť (třída *Montio-Cardaminetea*), vrchovišť (třída *Oxycocco-Sphagnetetea*), mokřadních luk (svaz *Calthion palustris* třídy *Molinio-Arrhenatheretea*) a rákosin a vysokých ostřic (třída *Phragmito-Magno-Caricetea*). V současné krajině lze nejčastěji pozorovat vývoj k vegetaci posledních dvou zmíněných tříd, který je určován především změnami ve vodním režimu a přístupnosti jednotlivých živin. Vegetace třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* zaniká při trvalém poklesu hladiny podzemní vody, nebo naopak při trvalém přepravení mechového patra, jakož i při zvýšení koncentrace živin v prostředí. Nejčastěji můžeme pozorovat šíření širokolistých bylin a trav a současný úbytek rašeliništních specialistů na stanovištích se zvýšeným přísunem živin nebo povrchovým odvodněním. V tom případě se nejčastěji vyvíjejí přechodné porosty ke svazu *Calthion palustris*.

Optimální podmínky pro rozvoj rašelinišť ve střední Evropě byly v atlantiku, který byl nejvlhčím obdobím holocénu (Lang 1994). V té době vznikla velká část dnešních rašelinišť, zejména vrchovišť třídy *Oxycocco-Sphagnetetea*, ale i přechodových rašelinišť a vrchovištních šlenků. Většina současných porostů třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* u nás vznikla díky lidské činnosti na místě původních podmačených lesů a lesních pramenišť (Rybníček & Rybníčková 1974, Rybníčková et al. 2005). Historie některých vápnitějších typů rašelinišť sahá i hlouběji do minulosti, tj. do období pozdního glaciálu a boreálu (Ložek 1964, Rybníček & Rybníčková 2003, Grootjans et al. in Steiner 2005: 97–116). Velká část slatinných mokřadů vzniklých v pozdním glaciálu nebo boreálu zarostla během holocénu lesem. Bylo však doloženo i kontinuální přežívání slatinného bezlesí během celého holocénu, například ze Západních Karpat (Hájková et al. 2010). Když slatiniště zarostlo jehličnatými dřevinami, mohla řada světlomilných druhů na lokalitě přežívat. Slatinné druhy mohly přetrvat lesní stadia sukcese i v případě, že slatiniště zarostlo olší, a to díky existenci malých světlin (Sádlo 2000) nebo cyklické sukcesí olšin. Představa cyklická sukcese, tj. střídání olšiny s otevřenou slatinou, byla podpořena paleobotanickými daty (Marek 1965, Pokorný et al. 2000). Jedním z možných vysvětlení této cyklické sukcese je krátkověkost olše, dožívající se přibližně jen 120 let, spojená s velkými světelnými nároky jejích semenáčků, které nedokáží přežívat pod korunovým zápojem. Kromě tohoto modelu autogenní sukcese, pro který zatím přímé paleobotanické důkazy chybějí, je popsána také allogenní cyklická sukcese způsobená odumíráním olší po výrazném zvýšení hladiny vody. To může být způsobeno buď změnou klimatu, nebo vlivem člověka. Časté střídání olšiny a

otevřeného slatiniště v souvislosti s lidskou činností v krajině během posledních 4000 let popisuje ze severního Německa Barthelmes et al. (2010).

Ještě asi do poloviny 20. století byla většina porostů s výjimkou vrchovištních šlenků, porostů na okrajích vodních ploch a mnohých porostů na okrajích vrchovišť využívána jako zdroj méně kvalitního sena nebo příležitostně spásána. Význam porostů dále spočívá v jejich schopnosti vytvářet rašelinu. Většina rozsáhlých ložisek rašeliny však už u nás byla buď vytěžena, nebo jsou územně chráněna. Tvorba rašeliny tedy nemá v současnosti význam ekonomický, ale ekosystémový. Rašelina totiž poutá velké množství uhlíku, který by byl jinak obsažen ve formě oxidu uhličitého v atmosféře (O'Neill in Shaw & Goffinet 2000: 344–368, Bragazza et al. 2006), a podílí se na zadržování vody v krajině. Rašeliniště stejně jako ostatní typy mokřadů zvlhčují klima a tlumí letní teplotní maxima (Pokorný et al. 2007), případně filtrují podzemní vody. Rašelina rovněž slouží jako přírodní archiv uchovávající fosilní zbytky organismů. Nedocenitelný je význam rašelinišť pro ochranu biodiverzity, neboť porosty třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* jsou biotopem značného množství silně a kriticky ohrožených druhů naší flóry a fauny.

Rašeliniště se hojně vyskytují zejména v boreální a arktické zóně Eurasie a Severní Ameriky a v Patagonii, kde se vyskytují některé bipolárně rozšířené druhy rašeliništních ostřic. O něco vzácnější jsou v navazujících oblastech mírného pásma. Zde všude předpokládáme výskyt třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Ostrůvkovitě se rašeliniště vyskytují i v zónách vřdyzelené vegetace v jižní Africe a na Tasmánii, v horách Jižní Ameriky a v tropické zóně. V těchto oblastech patří vegetace rašelinišť pravděpodobně k jiným třídám. V Evropě se směrem od severu k jihu zmenšuje její plošné zastoupení v krajině a zároveň roste podíl porostů na vápnatých stanovištích. V České republice se porosty ostřicovo-mechových rašelinišť třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* vyskytovaly roztroušeně po celém území, v nižších polohách však byly většinou zničeny a v současnosti se ve většině nížinných a podhorských zemědělských oblastí už skoro nevyskytují.

Třída *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* bývá členěna na dva až tři řády podle zastoupení kalcikolních druhů. V dřívějším přehledu vegetace České republiky (Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–64) jsou rozlišovány dva řády, a to *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937, sdružující porosty s dominancí rašeliníků a absencí kalcikolních druhů a druhů náročných na minerální výživu, a *Caricetalia fuscae* Koch 1926 (= *Caricetalia nigrae* Koch 1926, nomen mutatum propositum), sdružující ostatní společenstva třídy, většinou na minerálně bohatších stanovištích. Tyto dva řády zhruba odpovídají samostatným třídám *Parvo-Caricetea* den Held et Westhoff in Westhoff et den Held 1969 a *Scheuchzerietea* den Held et Westhoff in Westhoff et den Held 1969, jak je dnes rozlišují nizozemští autoři (Schaminée et al. 1995). Floristická variabilita obou řádů je však velká. Řád *Caricetalia nigrae* zahrnuje údolní vápnatá slatiniště, mírně kyselé podhorské rašelinné louky i nevápнатá a kyselé vysokohorská prameništní rašeliniště. Řád *Scheuchzerietalia palustris* sdružuje druhově poměrně bohatá mezotrofní rašeliniště na okrajích vodních nádrží a v říčních nivách i extrémně druhově chudé vrchovištní šlenky. Z toho důvodu se někdy používá členění třídy na tři řády (např. Hájek & Háberová in Valachovič 2001: 185–273), a to řád *Caricetalia davalliana* Br.-Bl. 1949, charakterizovaný výskytem kalcikolních druhů, řád *Caricetalia nigrae* Koch 1926, zahrnující ostatní minerotrofní rašeliniště, a řád *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937, zahrnující u nás společenstva vrchovištních šlenků.

Velká floristická variabilita vegetace třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* podél gradientů pH, vápnatosti, přístupnosti živin a vlhkosti vedla k tomu, že v dosavadním přehledu vegetace České republiky (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68, Rybníček in Moravec et al. 1995 et al.: 55–64) bylo v rámci této třídy rozlišováno deset svazů. V našem zpracování rozlišujeme pouze pět svazů, diferencovaných zejména podle dominantního

gradientu pH a vápnitosti. Ostatní svazy v tomto přehledu nepřijímáme z důvodů slabší floristické diferenciaci a absence vlastních diagnostických druhů. Společenstva svazu *Caricion lasiocarpae* v jeho úzkém pojetí, prezentovaném v dřívějším vegetačním přehledu (Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–64), řadíme ke svazu *Caricion davallianae* a společenstva úzce pojatého svazu *Eriophorion gracilis* ke svazům *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* a *Caricion canescenti-nigrae*. Originální diagnózy a většina jejich interpretací v zahraničních vegetačních přehledech jsou v případě těchto svazů širší než v pojetí dřívějších vegetačních přehledů České republiky. Dále nepřijímáme svaz *Rhynchosporion albae*, u nás velmi úzce vymezený víceméně jen na základě dominance druhu *Rhynchospora alba* v jednom trofickém typu rašelinišť. Svaz *Rhynchosporion albae* byl popsán z minerálně bohatých prameništých rašelinišť, velmi často byl však později mylně interpretován jako vegetace vrchovištních šlenků. Jde tedy o nomen ambiguum, které navrhuje k zamítnutí. Ve shodě s vegetačními přehledy ostatních evropských zemí nerozlišujeme ani svazy *Caricion demissae* a *Drepanocladion exannulati*, neboť nemají vlastní diagnostické druhy a jsou slabě floristicky diferencovány vůči svazům *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* a *Caricion canescenti-nigrae*.

Navzdory menšímu počtu rozlišovaných svazů a asociací vychází naše koncepce vnitřního členění třídy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* z předchozího klasifikačního systému vegetace československých rašelinišť (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68, Rybníček in Moravec et al. 1995 et al.: 55–64). Ten vycházel zejména z prací skandinávských autorů, odrážel velkou variabilitu rašeliništní vegetace podél gradientu pH a vápnitosti a jednotlivé svazy rašeliništní vegetace se snažil ekologicky interpretovat vzhledem k tomuto dominantnímu gradientu. Podobný systém se dříve uplatňoval i v Německu (Passarge 1964, Succow 1974). Jeho nevýhodou je skutečnost, že mnohé specializované rašeliništní druhy jsou diagnostické pro asociaci a některé asociace nemají diagnostické druhy, které by byly vlastní jen jim. Jiná skupina autorů, zejména z německy mluvících zemí (Dierssen 1982, Steiner 1992), použila jako hlavní klasifikační kritérium pro zařazení do asociace dominanci nebo přítomnost některého z druhů specializovaných na rašeliništní podmínky, ale tolerujících velmi široký úsek gradientu pH a vápnitosti (*Carex chordorrhiza*, *C. diandra*, *C. dioica*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *Menyanthes trifoliata*, *Rhynchospora alba* a *Trichophorum cespitosum*). Mnohé asociace i svazy pokrývají v tomto systému celý gradient od vápnatých slatinišť po vrchovištní šlenky a zahrnují floristicky velmi rozdílnou vegetaci. S touto variabilitou uvnitř asociací se fytoocenologové vyrovnávali popisem množství subasociací a variant. Pokud byl systém založený na dominanci vybraných rašeliništních druhů aplikován v praxi, pak zařazení do asociací a svazů příliš nekorespondovalo s výsledky ordinačních analýz a numerických klasifikací (např. Gerdol & Bragazza 2001). Přístup založený na dominanci navíc působí potíže při zařazování asociací do vyšších syntaxonomických jednotek (svazů a řádů), kde často došlo k postupnému posunu jejich náplně, jak ukazuje i výše zmíněný případ svazu *Rhynchosporion albae*. Naše rozhodnutí převzít první ze dvou výše zmíněných přístupů ke klasifikaci rašeliništní vegetace vzešlo nejen z tradice, ale i z několika praktických důvodů. Domníváme se, že pro současnou nejčastější aplikaci syntaxonomie, kterou je typizace biotopů, je vhodnější spíše systém, v němž hlavní syntaxonomické jednotky odrážejí klíčové vlastnosti prostředí a jsou charakterizovány jedinečnou kombinací druhů. Druhým důvodem je skutečnost, že gradient vápnitosti a pH má na rašeliništích mnohem větší vliv na druhové složení než ostatní gradienty prostředí. Klasifikace založená na rozdělení tohoto gradientu na jednotlivé úseky je proto robustnější než jakákoliv jiná.

Svaz RBA. *Caricion davallianae* Klika 1934

Vápnitá slatiniště

Syn.: *Caricion fuscae* Koch 1926 (§ 36, nomen ambiguum), *Schoenion ferruginei* Nordhagen 1937, *Eriophorion latifolii* Br.-Bl. et Tüxen 1943, *Eleocharition quinqueflorae* Passarge 1978

Diagnostické druhy: *Blysmus compressus*, *Briza media*, ***Carex davalliana***, *C. flacca*, *C. flava*, *C. nigra*, ***C. panicea***, *Cirsium rivulare*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. majalis*, *Epipactis palustris*, *Equisetum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, ***E. latifolium***, *Eupatorium cannabinum*, *Juncus articulatus*, *J. inflexus*, *Parnassia palustris*, *Potentilla erecta*, *Succisa pratensis*, *Taraxacum* sect. *Palustria*, *Triglochin palustris*, *Valeriana dioica*; *Aneura pinguis*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum*, *Climacium dendroides*, *Fissidens adianthoides*, *Palustriella commutata*, *Scorpidium revolvens* s. l. (*S. cossonii*), *Tomentypnum nitens*

Konstantní druhy: *Briza media*, *Carex davalliana*, *C. nigra*, ***C. panicea***, *Dactylorhiza majalis*, *Equisetum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Juncus articulatus*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris*, *Valeriana dioica*; *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum*

Svaz *Caricion davallianae* sdružuje ostřicovo-mechová společenstva na trvale zamokřených, bazických a minerálně velmi bohatých půdách s nízkou přístupností živin, bohatých na organický podíl, slín nebo inkrustace uhličitany. Výskyt vegetace tohoto svazu předurčuje hlavně vysoká hladina podzemní vody bohaté rozpuštěnými minerály, zejména vápníkem, hořčíkem a hydrogenuhličitany. Koncentrace vápníku dosahuje až 350 mg.l⁻¹ (Hájek et al. 2002, Hájek et al. in Poulíčková et al. 2005: 69–103). Dominující složkou vegetace jsou nízké ostřice (*Carex davalliana*, *C. flacca*, *C. flava*, *C. hostiana*, *C. lepidocarpa*, *C. panicea* a *C. pulicaris*), suchopýry (*Eriophorum angustifolium* a *E. latifolium*), další jednoděložné rostliny kromě trav (*Blysmus compressus*, *Eleocharis quinqueflora* a *Triglochin palustris*) a mechy čeledi *Amblystegiaceae* (např. *Hamatocaulis vernicosus*, *Palustriella commutata* a *Scorpidium cossonii*). Mechové patro je dobře vyvinuto: mechorosty dosahují pokryvnosti až 100 % a v některých vegetačních typech hmotností biomasy nad cévnatými rostlinami i několiknásobně převažují (Hájková & Hájek 2003). Z trav se častěji vyskytují jen *Briza media* a *Molinia caerulea* s. l. Rovněž dvouděložné byliny jsou většinou v nadzemní biomase zastoupeny málo; největší stálosti dosahují druhy *Potentilla erecta*, *Ranunculus acris* a *Valeriana dioica*. Biomasa širokolistých bylin a trav je vyšší v porostech, kde se nesráží uhličitany vápenatý nebo kde je zvýšený přísun či snížený export živin. Ke svazu patří i některé typy slatiništní vegetace s výskytem vysokých ostřic, jako jsou *Carex appropinquata*, *C. diandra*, *C. lasiocarpa* a *C. paniculata*. Významnou vlastností společenstev svazu *Caricion davallianae* je absence veškerých druhů rašeliníků. V tomto vegetačním přehledu považujeme absenci rašeliníků za jedno z hlavních kritérií pro vymezení svazu (viz též Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68). Pokud totiž hydrochemické podmínky umožňují výskyt některých druhů rašeliníků, jde o druhově, ekologicky i funkčně zcela jiné společenstvo. Výskyt rašeliníků je dobrým indikátorem stanovištních podmínek, zejména malé koncentrace vápníku a hydrogenuhličitany, a je většinou doprovázen výskytem dalších acidofytů z řad mechorostů a mělce kořenících cévnatých rostlin. Rašeliníky mění podmínky na rašeliništi, a to jak aktivní acidifikací prostředí a změnou dekompozičních poměrů, tak i přímou konkurencí s cévnatými rostlinami a ostatními mechorosty o živiny a prostor. Rovněž druhové složení jiných taxonomických skupin, jako jsou měkkýši, řasy, houby nebo krytenky, se v tomto

bodě zásadně mění (Hájek et al. 2006a). Absence rašeliníků jako nutná podmínka pro zařazení společenstva ke svazu *Caricion davallianae* se odráží i ve formálních definicích jednotlivých asociací.

Za určitých okolností může být ostřicovo-mechový charakter společenstev pozměněn a podíl dvouděložných bylin a trav se může zvětšit. Často jde o přechodná sukcesní stadia. Na několik let nesečených slatinných loukách svazu *Caricion davallianae* se postupně hromadí stařina nízkých ostřic, suchopýrů a bezkolence, zvyšuje se biomasa konkurenčně zdatných druhů cévnatých rostlin a zmenšuje se biomasa mechorostů a celkový počet druhů (Hájková & Hájek 2003, Peintinger & Bergamini 2006). Při narušení maloplošných prameništích slatinišť dobyt看em a souběžném zvýšení přísunu živin se šíří *Juncus inflexus*, širokolisté byliny (např. *Eupatorium cannabinum*, *Lythrum salicaria* a *Mentha longifolia*) a trávy (*Agrostis stolonifera* a *Poa trivialis*), a porosty se tak postupně mění ve vegetaci asociace *Juncus inflexi-Menthetum longifoliae* (Hájek 1998). Svaz *Caricion davallianae* byl popsán z travetinů u obce Stankovany na Slovensku (Klika 1934). Častěji se vyskytuje v Západních Karpatech (Hájek & Háberová in Valachovič 2001: 185–273) a v Alpách v Rakousku (Steiner 1992), Německu (Pott 1995), Švýcarsku (např. Peintinger & Bergamini 2006, Graf et al. 2010), Slovinsku (Martinčič 1995) a Itálii (např. Gerdol & Tomaselli 1997). Dále se nachází v karpatské části Ukrajiny a Rumunska (např. Morariu et al. 1985, Hadač et al. 1995, Coldea in Coldea 1997: 109–135). Velké plochy zaujímalá dříve tato vegetace i v Maďarsku (Kovács 1962). V jižní Evropě se svaz *Caricion davallianae* vyskytuje v Pyrenejích (Braun-Blanquet 1949, Moravec 1966), ve Francii (např. Allorge 1921), dinárské části Slovinska (Martinčič 1995), Chorvatsku (Gaži-Baskova 1973), Bosně (Ritter-Studnička 1973), Bulharsku (Hájek et al. 2008) a Řecku (Hájková et al., nepubl.). V severozápadní Evropě byla vegetace svazu *Caricion davallianae* zjištěna ve Velké Británii (Wheeler 1980b, Rodwell 1991), Belgii (Boeye & Verheyen 1994) a Nizozemsku (Westhoff et al. in Schaminée et al. 1995: 221–262). Kromě alpsko-karpatské oblasti je svaz v Evropě hojný také kolem Baltského moře, v severním Německu (Pietsch 1984), Polsku (Wolejko et al. in Steiner 2005: 175–220), pobaltských zemích a Rusku (Korotkov et al. 1991, Paal in Steiner 2005: 117–146, Pakalne & Kalnina in Steiner 2005: 147–174) a jižním Švédsku (Du Rietz 1925). Nejsevernějším výskytem svazu v Evropě je oblast kolem měst Östersund a Hammerdal ve středním Švédsku (Booberg 1930). V České republice jsou společenstva svazu *Caricion davallianae* rozšířena zejména v České tabuli, v přilehlých oblastech severozápadních a severovýchodních Čech a ve vápnitějších oblastech moravských Karpat, jako jsou Bílé Karpaty a Hostýnsko-vsetínská hornatina. Vzácněji se vyskytují v Pošumaví, na Českomoravské vrchovině, na Opavsku a na vývěrech minerálních vod i jinde. V minulosti tato vegetace existovala i na jižní Moravě (Vicherek 1967). Jako věrohodné údaje o výskytu svazu však můžeme brát pouze fytoocenologické snímky se zaznamenaným mechovým patrem nebo alespoň se zmínkou o absenci rašeliníků.

Společenstva svazu *Caricion davallianae* se vyskytují na různých typech půd. Obecně může jít jak o půdy organické, tak minerální (Válek 1948, Hájek et al. 2002). Na některých lokalitách existuje silná diferenciacce vegetace podle půdního typu. Například ze slovenské lokality Belanské lúky ve Spišské kotlině uvádějí Grootjans et al. (in Steiner 2005: 97–116) střídání slatiništích společenstev svazu *Caricion davallianae* na mocných organických půdách s lučními společenstvy svazu *Calthion palustris* na jílovitých půdách s mělkou vrstvou rozložené rašeliny. Rozhodujícími faktory pro existenci společenstev svazu *Caricion davallianae* je však vysoko položená hladina podzemní vody, jakož i špatná přístupnost fosforu způsobená velkou koncentrací vápníku, který váže fosfor do sloučenin nepřístupných rostlinám (Boyer & Wheeler 1989, Boeye et al. 1997, Bedford et al. 1999, Rozbrojová & Hájek 2008). Jelikož mají slatinné půdy bohaté na minerální podíl sníženou kapilární vztlakovost, vyvíjí se vegetace svazu *Caricion davallianae* jen tam, kde hladina

vody neklesá po dlouhou dobu hlouběji než 30 cm pod povrch půdy (Válek 1948, Kopecký 1960, Flintrop 1994, Hájková et al. 2004). Výjimkou jsou jen některá monodominantní společenstva se *Schoenus nigricans* a *Sesleria uliginosa*. Zatímco společenstva na rašelinných půdách vzniklých nedokonalou dekompozicí zbytků rašeliníků tolerují i výraznější poklesy hladiny vody (Hájková et al. 2004), pro ostřicovo-mechová společenstva svazu *Caricion davallianae* znamená dlouhodobý pokles hladiny podzemní vody pod 30 cm většinou zánik: obvykle mizí diagnostické druhy svazu, šíří se bezkolence (*Molinia arundinacea* a *M. caerulea*) a vegetace se mění v luční společenstvo svazu *Molinion caeruleae* nebo *Calthion palustris*. Vápnitá slatiniště, odpovídající svazu *Caricion davallianae*, jsou obecně považována za chladnomilná společenstva pleistocénního původu, která existují v severních a horských oblastech Eurasie minimálně 10 000 let (Tallis 1991). Jejich vztah k chladným podmínkám lze demonstrovat i ve střední Evropě, a to jak výskytem mnoha druhů rostlin a měkkýšů se severským rozšířením, tak i vazbou na vývěry studených podzemních vod (Grootjans et al. in Steiner 2005: 97–116, Horsák & Hájek 2005). Většina dnešních slatinišť svazu *Caricion davallianae* v České republice se vyvinula z vegetace olšin nebo lesních pramenišť po odlesnění člověkem (Moravec & Rybníčková 1964, Horsák & Hájková in Poulíčková et al. 2005: 61–68, Rybníčková et al. in Poulíčková et al. 2005: 29–57). Mnohé indicie však naznačují, že slatinná vegetace mohla přežít i v lesnatých a člověkem neovlivněných fázích holocénu, například na světlinách v mokřadních lesích, na vývěrech artéských pramenů, ve vápnito-oligotrofním prostředí niv a na okrajích vápníkem bohatých jezer (Sádlo 2000). I některé dnešní lokality maloplošně odolávají sukcesi lesa i více než 120 let, a to bez přispění člověka (Sádlo 2000). Horsák et al. (2007) vysvětlují strmé geografické gradienty v druhovém složení vápnných slatinišť Západních Karpat a nápadně silné vazby mezi výskytem reliktních druhů plžů a rostlin existencí lokálních trvalých refugií světlomilné slatinné flóry a fauny během holocénu. Na základě malakologických dat lze kontinuální přežívání slatiništních druhů otevřené krajiny během holocénu potvrdit (Ložek 1964, Horsák, nepubl.), bohužel podobné přímé důkazy nejsou zatím k dispozici v případě rostlin, jejichž zbytky se ve vápnných sedimentech hůře zachovávají.

Společenstva svazu *Caricion davallianae* tvořila ještě v první polovině 20. století častý prvek středoevropské krajiny na vápníkem bohatém podloží. Pro obtížnou zemědělskou využitelnost se stala objektem výzkumu vztahů mezi vegetací a prostředím, který měl za cíl posoudit možnosti lepšího hospodářského využití. Například Válek (1948) v závěru své botanické práce o vápnných slatinách s *Carex davalliana* v severovýchodních Čechách uvádí konkrétní rady, jak učinit porosty svazu *Caricion davallianae* hospodářsky využitelnými, od odvodnění s následným překrytím jílovitým nebo hlinitým materiálem až po zalesnění. V současnosti se společenstva svazu zachovala už jen v nepatrných fragmentech, takže o jejich potenciálním významu pro zemědělskou produkci nelze hovořit. Vzhledem k jejich omezené rozloze je pravděpodobně zanedbatelná i jejich schopnost zadržovat vodu v krajině. Do popředí zájmu se proto společenstva vápnných slatin dostávají z důvodu ochrany biodiverzity. Hájek (in Poulíčková et al. 2005: 175–186) uvádí, že v rámci mokřadní vegetace Západních Karpat se největší počet ohrožených druhů vykazujících vazbu na určitý vegetační typ vyskytuje právě na vápnných slatinách s *Carex davalliana*. Vegetace svazu *Caricion davallianae* rovněž hostí kriticky ohrožené druhy měkkýšů (např. Horsák & Hájek 2005). Česká společenstva svazu také představují *locus classicus* několika rostlinných taxonů specializovaných na vápnné slatiny (*Carex lepidocarpa*, *Dactylorhiza bohemica*, *Pinguicula vulgaris* subsp. *bohemica* a *Sesleria uliginosa*). Díky péči institucí ochrany přírody se velká část dochovalých společenstev svazu pravidelně seče. Význam vápnných slatinišť jako zdroje sena na krmení nebo podestýlku zůstal zachován jen výjimečně na několika lokalitách na moravsko-slovenském pomezí, kde se v posledních

refugiích tradičního zemědělství vyskytují maloplošná slatiniště v komplexech sušších typů sečených luk. Snahou ochrany přírody je nejen udržet poslední zbytky původní vegetace, ale mnohdy i obnovit ostrícovo-mechové porosty znovuzavedením seče na plochách zarostlých expanzními travami (např. *Molinia arundinacea*), případně dokonce obnovit odvodněné a eutrofizované slatinné ekosystémy. Úspěšných projektů obnovy vápnných slatinišť je však málo, neboť není jednoduché obnovit původní limitaci fosforem, která je pravděpodobně hlavním faktorem podmiňujícím výskyt ohrožených druhů (Wassen et al. 2005). Hlavní pozornost ochrany přírody by proto měla zůstat nasměrována na udržení dosud zachovalých zbytků slatinné vegetace.

Ve vegetaci vápnných slatinišť svazu *Caricion davallianae* lze rozlišit výrazný gradient v druhovém složení od prameništích slatinišť se srážením pěnovce po slatiniště ukládající rašelinu, na nichž se uhličitany nesrážejí (Válek 1948, Hájek & Háberová in Valachovič 2001: 185–273). Kromě zcela odlišné struktury půdy se oba vyhraněné biotopy liší i přístupností fosforu, která je extrémně ztížená na pěnvcích. Gradient v množství vysráženého pěnovce se projevuje i v druhovém složení jiných taxonomických skupin než cévnatých rostlin a mechorostů, např. měkkýšů (Hájek et al. 2006a). Na srážení pěnovce se podílí koncentrace vápníku, ale i hydrologické a teplotní poměry každé lokality (Hájek et al. 2002, Grootjans et al. in Steiner 2005: 97–116). Společenstva hromadící slatinnou rašelinu bez příměsi uhličitany vápenatého byla v dřívějších přehledech vegetace České republiky (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68, Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–64) řazena k úzce vymezenému svazu *Caricion lasiocarpae*. I přes tento ekologický argument však svaz *Caricion lasiocarpae* v tomto přehledu neakceptujeme, a to ze dvou důvodů: (a) takto úzce vymezený svaz má jen velmi málo vlastních diagnostických druhů; (b) jméno *Caricion lasiocarpae* bylo často používáno v rozporu s originálním popisem, a jedná se proto o nomen ambiguum.

Kromě šesti zde rozlišovaných vyhraněných asociací patří do svazu *Caricion davallianae* (v našem pojetí zahrnujícího i bazifilní část svazu *Caricion lasiocarpae* v pojetí dřívějších vegetačních přehledů K. Rybníčka) také vegetace s vyšší pokryvností druhu *Carex dioica* a lokálně bez přítomnosti *C. davalliana*. Tato vegetace byla v části dosavadní české fytoocenologické literatury hodnocena jako samostatná asociace *Amblystegio stellati-Caricetum dioicae* Osvald 1925. Vzhledem k velké floristické podobnosti a obtížné diferenciaci vůči asociacím *Valeriano dioicae-Caricetum davallianae* a *Campylio stellati-Caricetum lasiocarpae* však tuto asociaci nerozlišujeme. Z České republiky rovněž neuvádíme asociaci *Amblystegio scorpioidis-Caricetum limosae* Osvald 1923, jejíž uvádění historický výskyt na Třeboňsku (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68) nebyl doložen fytoocenologickými snímky. Ke svazu *Caricion davallianae* neřadíme ani monodominantní porosty druhu *Juncus subnodulosus* (Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–64), neboť v nich scházejí slatinné druhy. Další asociací, kterou jsme se rozhodli v tomto přehledu nepřijmout, je *Seslerietum uliginosae* Klika 1943. Tímto jménem se u nás někdy označovaly slatinné louky s dominantní pěchavou slatinnou, jejichž půdy sezonně vysychají, a v létě proto dochází k mineralizaci slatiny. Tyto louky jsou však druhově velmi rozrůzněné, jak je zřejmé nejen z originálního popisu (Klika 1943), ale i ze snímků uveřejněných dalšími autory. Na základě celkového druhového složení patří louky s pěchavou slatinnou k několika různým asociacím ze svazů *Caricion davallianae*, *Calthion palustris*, *Molinion caeruleae* a *Bromion erecti*. Asociace není akceptována v Německu (Pott 1995) ani v Rakousku (Steiner 1992) a pokus o její formální vymezení dopadl neúspěšně i na Slovensku (Dítě et al. 2007).

Počet asociací, které ve svazu *Caricion davallianae* rozlišujeme, je ve srovnání s jinými svazy slatiništní vegetace větší. Tato velká diverzita je dána především zmíněnou variabilitou v obsahu vysrážených uhličitánů v půdě, který ovlivňuje přístupnost hlavních živin a železa. Značnou roli hraje i proměnlivost vodního režimu, jehož výkyvy na

vápnitých slatinách nevyrovnává kapilární vzlínavost, jako je tomu u čistě organických půd. Vliv má i geografická variabilita vegetace nepěnovcových vápnitých slatinišť (Moravec 1966, Hájek & Háberová in Valachovič 2001: 185–273).

Svaz RBB. *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* Dahl 1956

Slatiniště s kalcikolními druhy a kalcitolerantními rašeliníky

Syn.: *Eriophorion gracilis* Oberdorfer 1957 p. p., *Caricion demissae* Rybníček 1964 p. p., *Betulo nanae-Tomentypnion nitentis* Smagin 1999, *Caricion davallianae* sensu auct. non Klika 1934 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Agrostis canina*, *Briza media*, *Carex davalliana*, ***C. demissa***, *C. diandra*, *C. dioica*, ***C. echinata***, *C. flava*, *C. nigra*, ***C. panicea***, *C. pulicaris*, ***C. rostrata***, *Cirsium palustre*, *Dactylorhiza majalis*, ***Drosera rotundifolia***, *Equisetum fluviatile*, *E. palustre*, *Eriophorum angustifolium*, ***E. latifolium***, *Galium uliginosum*, *Hieracium lactucella*, *Juncus alpinoarticulatus*, *J. articulatus*, *J. bulbosus*, *Linum catharticum*, *Menyanthes trifoliata*, ***Parnassia palustris***, *Pedicularis palustris*, *Potentilla erecta*, *P. palustris*, *Rhynchospora alba*, *Succisa pratensis*, *Triglochin palustris*, ***Trichophorum alpinum***, ***Valeriana dioica***, *Viola palustris*; *Aneura pinguis*, *Aulacomnium palustre*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella cuspidata*, ***Campylium stellatum***, *Fissidens adianthoides*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Hypnum pratense*, *Meesia triquetra*, *Paludella squarrosa*, *Philonotis fontana*, ***Scorpidium revolvens* s. l.**, ***Sphagnum contortum***, *S. recurvum* s. l., ***S. teres***, ***S. warnstorffii***, *Straminergon stramineum*, ***Tomentypnum nitens***
Konstantní druhy; *Aulacomnium palustre*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum*, *Scorpidium revolvens* s. l., *Sphagnum contortum*, *S. teres*, *S. warnstorffii*, *Tomentypnum nitens*

Svaz *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* sdružuje druhově bohatá ostřicovo-mechová společenstva, ve kterých se setkávají kalcikolní cévnaté rostliny typické pro svaz *Caricion davallianae* (např. *Carex davalliana*, *C. dioica*, *Eleocharis quinqueflora*, *Eriophorum latifolium*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Valeriana dioica*, *Campylium stellatum* a *Scorpidium cossonii*) s kalcitolerantními rašeliníky (hojněji *Sphagnum contortum*, *S. teres* a *S. warnstorffii*, vzácněji také *S. subnitens* a *S. obtusum*), boreálními mechrosty (*Dicranum bonjeanii*, *Helodium blandowii*, *Hypnum pratense*, *Meesia triquetra*, *Paludella squarrosa* a *Tomentypnum nitens*) a mělce kořenícími acidofyty (např. *Drosera rotundifolia*). Svaz je tedy vymezen na základě vápnitosti a pH prostředí a zahrnuje (a) zvodnělá slatiniště s velkým podílem organické složky v půdě, přítomností boreálních druhů ostřic *Carex chordorrhiza*, *C. diandra*, *C. lasiocarpa* a *C. limosa* a absencí lučních druhů, (b) iničiální sukcesní stadia zvodnělých rašeliníšť s řídkým bylinným patrem a (c) sečené rašelinné louky s kolísavým vodním režimem. Dvouděložné byliny a trávy se ve středoevropských porostech tohoto svazu vyskytují častěji než na vápnitých slatiništích bez rašeliníků. Mechové patro je dobře vyvinuto, dosahuje značné biomasy a pokryvnosti často až 100 %. Mimo střední Evropu zahrnuje svaz i mechová společenstva na bultech tvořených kalcitolerantními rašeliníky a rašelinné lesy s břízou a borovicí na vápnitých substrátech (Warén 1926, Ruuhijärvi 1960, Smagin 1999). Koncentrace vápníku a pH jsou vždy menší než u společenstev svazu *Caricion davallianae*.

Společenstva svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* v některých případech vznikají autogenní sukcesí na vápnitých slatiništích bez srážení pěnovce; ta může být urychlena poklesem hladiny minerálně bohaté podzemní vody (Rybníček 1974, Hájková & Hájek

2004, Hájek et al. 2006a). Jejich další vývoj závisí na obhospodařování rašelinné louky a jejího okolí. Není-li louka sečena, vznikají porosty vrb a olší, při obohacení živinami a poklesu hladiny vody se mohou vytvořit porosty svazu *Calthion palustris* nebo v některých případech i porosty přechodových rašelinišť svazu *Sphagno-Caricion canescentis*.

Jako svaz *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* byly původně popsány porosty s dominujícími bulvy druhu *Sphagnum warnstorffii* a velkým zastoupením *Paludella squarrosa* a jiných boreálních mechorostů v pohoří Rondane v Norsku (Dahl 1956). Z našich kalcikolních rostlin se ve fytoocenologických snímcích originální diagnózy vyskytují *Carex dioica*, *Equisetum variegatum*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Campylium stellatum* a *Tomentypnum nitens*. V mnohých oblastech boreální zóny Evropy představuje tato vegetace často nejvápnitější a nejbazičtější rašeliniště (Dahl 1956, Tahvanainen 2004, Hájek et al. 2006a). Ve střední Evropě rozlišil Rybníček (1964) svaz *Caricion demissae*, ke kterému rovněž řadil některé porosty, v nichž se potkávají rašeliničky s kalcikolními druhy. Jde o mokřejší biotopy s vysoko položenou hladinou podzemní vody, s rašelínkem *Sphagnum contortum* a hnědými mechy *Hamatocaulis vernicosus* a *Scorpidium cossonii*. Tento svaz však byl pojat široce a zahrnoval i společenstva bublinatky svazu *Sphagno-Utricularion* a společenstva spadající v našem pojetí ke svazu *Caricion canescenti-nigrae*. Společenstva s výskytem kalcikolních druhů, která Rybníček řadil ke svazu *Caricion demissae*, mají podobné druhové složení jako společenstva svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion*. Ke svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* jsme přiřadili i některá společenstva, která byla v dosavadním vegetačním přehledu České republiky (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68, Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–64) řazena ke svazu *Eriophorion gracilis*. Jde opět o společenstva se společným výskytem kalcikolních druhů a rašeliniček.

Svaz *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* v tomto pojetí, někdy uváděný pod jinými jmény, se vyskytuje zejména v boreální zóně Eurasie a Severní Ameriky. Byl zaznamenán ve Skandinávii (např. Dahl 1956, Ruuhijärvi 1960, Fransson 1972, Dierßen 1996), Rusku (Korotkov et al. 1991, Chytrý et al. 1993, Smagin 1999), Skotsku (McVean & Ratcliffe 1962, Prentice & Prentice 1975), Nizozemsku (Westhoff et al. in Schaminée et al. 1995: 221–262), v hercynských pohořích Německa, Rakouska a České republiky (Rybníček 1974, Dierssen & Dierssen 1984, Steiner 1992), v Alpách a jejich předhůří v Německu, Švýcarsku, Slovinsku a Itálii (Onno 1935, Geissler & Zoller 1978, Gillet 1982, Martinčič 1994, Feldmeyer-Christe 1995, Gerdol & Tomaselli 1997), v Karpatech v České republice, na Slovensku, v Polsku, na Ukrajině (Hájek, nepubl.) a v Rumunsku (Coldea in Coldea 1997: 109–135, Hájek 1999, Hájek et al. in Poulíčková et al. 2005: 69–104), v dinárských pohořích v Chorvatsku (Ilijanić 1978) a v balkánských pohořích v Bulharsku (Hájek et al. 2008). Přesné rozšíření svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* však nemůže být zatím stanoveno, protože v některých zemích nebyl rozlišován a některé popsání asociace k němu nelze jednoznačně přiřadit. V České republice se svaz hojněji vyskytuje v pásu území od Šumavy (Moravec in Neuhäusl et al. 1965: 179–385) přes Třeboňsko (Březina et al. 1963), jihozápadní a severní část Českomoravské vrchoviny (Rybníček 1974, Štechová et al. 2010), Železné hory (Neuhäusl & Neuhäuslová 1989) a Svitavsko (Vicherek & Koráb 1969) po Hrubý a Nízký Jeseník (Šmarda 1950, Štechová et al. 2010). Vzácněji byl zaznamenán i jinde.

Stanovištní podmínky, které umožňují výskyt společenstev svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion*, jsou trvalé zamokření a tvorba rašeliny, malá přístupnost živin a taková míra nasycení bázemi, která připouští současný výskyt kalcitolerantních rašeliniček i kalcikolních cévnatých rostlin. Reakce vody se nejčastěji pohybuje mezi pH 6 a 7 (Dahl 1956, Rybníček 1974, Hájek et al. 2002, Hájková & Hájek 2002). Na Českomoravské vrchovině byly u některých společenstev na přechodu ke svazu *Caricion canescenti-nigrae* zaznamenány i

hodnoty pH mezi 5,5 a 6 (Rybníček 1974). Koncentrace vápníku kolísá v závislosti na geologickém podloží. Na krystaliniku nebo nevápnicích pískovcích se pohybuje nejčastěji v rozmezí 10–15 mg.l⁻¹, a výskyt společenstev je pak předurčen proudící vodou, vyšším pH nebo velmi nízkou přístupností fosforu na pramenech (Rybníček 1974, Tahvanainen 2004, Hájek et al. in Pouličková et al. 2005: 69–103, J. Navrátilová et al. 2006). Na vápencovém podloží, kde porosty svazu často vznikají autogenní sukcesí z vápnicích slatinišť, jsou koncentrace vápníku větší (Hájek, nepubl.). Přístupnost živin je ztížena, ve srovnání s vápnicími slatiništi se srážením pěnovce (*Caricion davallianae*) je však lepší přístupnost fosforu (Rozbrojová & Hájek 2008). Mocnost rašeliny kolísá od několika centimetrů na rašelinných loukách po několik metrů na slatiništích s dlouhým historickým vývojem (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68; Hájek & Horsák, nepubl.).

Slatiniště s kalcikolními druhy a kalcitolerantními rašeliníky hostí několik boreálních druhů s ostrůvkovitým rozšířením ve střední Evropě, kde jsou považovány za glaciální relikt (Rybníček 1966). Přestože většina současných porostů jsou relativně mladé rašelinné louky, jejichž historie sahá nejdále do období středověké kolonizace, některá naleziště na mohutných vrstvách rašeliny jsou starší (Rybníček & Rybníčková 2003, Hájek & Horsák, nepubl.). Velké množství dřeva ve starších vrstvách těchto lokalit však naznačuje, že původně mohlo jít o řídké rašelinné lesy s poměrně bazifilním rašeliništním podrostem, jaké se dnes nacházejí v boreální zóně Eurasie nebo na jižní Sibíři. Stejně jako u vápnicích slatinišť svazu *Caricion davallianae*, byly i u vegetace svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* zjištěny nápadné koincidence mezi výskytem boreálních druhů ostříc a těmi druhy měkkýšů, jejichž reliktní původ je potvrzen na základě paleomalakologických dat (Horsák et al. 2007).

Hospodářský význam slatinišť s kalcitolerantními rašeliníky jako zdroje sena nebo rašeliny je v dnešní době u nás okrajový. Jejich největší význam spočívá v zachování biodiverzity. Tato společenstva jsou mezi rašeliništi druhově nejbohatší. Mají velké zastoupení ekologicky specializovaných druhů (Hájek et al. 2007) a současně je v nich schopna přežít většina méně specializovaných rašeliništních rostlin. Hájek (in Pouličková et al. 2005: 175–186) například uvádí, že v západokarpatských společenstvech svazu bylo zaznamenáno 40 ohrožených druhů cévnatých rostlin, z nichž 24 druhy vykazovaly těmto společenstvům vysokou věrnost. Tento počet je srovnatelný se společenstvy svazu *Caricion davallianae*. Na rozdíl od něj však porosty svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* obsahují větší počet druhů mechorostů, z nichž mnohé rovněž patří mezi ohrožené. V Západních Karpatech bylo ve společenstvech svazu zjištěno 47 druhů mechorostů ve 35 fytoocenologických snímcích, přičemž průměrně se ve fytoocenologickém snímku o velikosti 16 m² vyskytovalo 12 druhů mechorostů. Tyto počty výrazně převyšují průměry pro ostatní mokřadní společenstva (Hájková in Pouličková et al. 2005: 151–173).

Variabilita vegetace uvnitř svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* sleduje zejména vlhkostní gradient a gradient hloubky rašeliny. Druhové složení se mění od rašelinných luk, vyvinutých spíše na mělkých organických sedimentech a někdy sezonně prosýchajících, po trvale zvodnělá slatiniště na březích rybníků a jezer. Určitou roli hraje i geografická poloha rašeliniště. V rámci svazu rozlišujeme tři floristicky dobře vymezené asociace: *Sphagno warnstorffii-Eriophoretum latifolii*, *Campylio stellati-Trichophoretum alpini* a *Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis*. Oproti starším přehledům (Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–64) nerozlišujeme asociaci *Sphagno-Caricetum appropinquatae* (Šmarda 1948) Rybníček 1974, definovanou pouze dominancí *Carex appropinquata*, ani asociaci *Sphagno warnstorffii-Caricetum davallianae* Rybníček in Rybníček et al. 1984. České porosty svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion* s dominancí *Carex davalliana* se kromě převahy této ostřice floristicky ani ekologicky nijak neliší od porostů asociace *Sphagno warnstorffii-Eriophoretum latifolii*. Asociace *Sphagno warnstorffii-Caricetum davallianae* se však

vyskytuje na Slovensku, kde ji charakterizuje vyhraněná skupina druhů vápnatých slatinišť (Dítě et al. 2007). Do tří rozlišovaných asociací se naopak přiřadila řada porostů, které byly u nás dříve řazeny na základě dominance určitého druhu ostřice do různých asociací svazů *Caricion demissae* a *Eriophorion gracilis* (*Carici limosae-Sphagnetum contorti* Warén 1926, *Carici chordorrhizae-Sphagnetum obtusi* Warén 1926 a *Amblystegio-Caricetum paniceae* Osvald 1925).

Svaz RBC. *Caricion canescenti-nigrae* Nordhagen 1937

Mírně kyselá rašeliniště a rašelinné louky

Syn.: *Rhynchosporion albae* Koch 1926 (§ 36, nomen ambiguum), *Drepanocladion exannulati* Krajina 1933 (§ 29b), *Eriophorion gracilis* Oberdorfer 1957 p. p., *Caricion demissae* Rybníček 1964 p. p., *Caricion fuscae* sensu auct. non Koch 1926 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Agrostis canina*, *Carex canescens*, *C. diandra*, *C. echinata*, *C. nigra*, *C. panicea*, *C. rostrata*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *P. palustris*, *Rhynchospora alba*, *Valeriana dioica*, *Viola palustris*; *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum palustre*, *S. subsecundum*, *S. teres*, *Straminergon stramineum*, *Warnstorfia exannulata*

Konstantní druhy: *Agrostis canina*, *Anthoxanthum odoratum* s. l. (převážně *A. odoratum* s. str.), *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. panicea*, *Cirsium palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Festuca rubra* agg., *Luzula campestris* agg., *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Viola palustris*; *Aulacomnium palustre*

Svaz *Caricion canescenti-nigrae* sdružuje rašelinné louky a jiné rašeliništní biotopy vyvíjející se pod vlivem podzemní nebo povrchové vody se slabou až střední koncentrací rozpuštěných minerálů. Oproti svazu *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* v porostech zcela chybějí kalcikolní druhy cévnatých rostlin, ale mohou se ještě vyskytovat některé kalcitolerantní rašeliničky, zejména *Sphagnum teres*. Typické jsou rašeliničky ze sekce *Subsecunda*. Oproti přechodovým rašeliništím a vrchovištím je svaz vymezen větším zastoupením lučních a prameništních druhů, absencí vrchovištních druhů a tím, že nedominují rašeliničky ze sekce *Cuspidata*. Ty jsou citlivé na vyšší koncentrace vápníku a hydrogenuhličitanů a výrazně okyselují prostředí. Typickými druhy bylinného patra, které se však vyskytují i v jiných svazech, jsou nízké ostřice *Carex canescens*, *C. demissa*, *C. echinata*, *C. hartmanii*, *C. nigra* a *C. panicea*, suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), sítiny (*Juncus conglomeratus*, *J. effusus* a *J. filiformis*), přesličky (*Equisetum palustre* a *E. sylvaticum*), trávy (např. *Agrostis canina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media* a *Festuca rubra*) a dvouděložné byliny (např. *Epilobium palustre*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Lotus uliginosus*, *Menyanthes trifoliata* a *Viola palustris*). Ve společenstvech se často objevují i druhy svazu *Calthion palustris*, například *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Crepis paludosa* a *Lysimachia vulgaris*. Ve vysokohorských asociacích se rovněž uplatňují prameništtní druhy, například *Swertia perennis*. Struktura mechového patra je proměnlivá. Může dosahovat pokryvnosti až 100 %, ale může výjimečně i zcela chybět. Pokud je vyvinuto, mohou převládat rašeliničky (zejména *Sphagnum subsecundum* a *S. teres*), ale i jiné mechy (např. *Aulacomnium palustre*, *Calliergon cordifolium*, *Calliergonella cuspidata*, *Hypnum pratense*, *Philonotis caespitosa*, *P. fontana*, *P. seriata*, *Straminergon stramineum*, *Warnstorfia exannulata* a *W. sarmentosa*). Významným rysem českých a moravských porostů svazu *Caricion canescenti-nigrae* je výrazné zastoupení druhů se subatlantským rozšířením, a to jak v bylinném, tak v mechovém patře (Hájek & Hájková

2002). Díky pozici těchto biotopů ve střední části gradientů nasycení bázemi a přístupnosti živin jsou porosty druhově bohaté. Většina druhů tvořících porosty svazu *Caricion canescenti-nigrae* ve střední Evropě jsou však druhy s širokou ekologickou amplitudou ve vztahu k pH. To je zčásti způsobeno tím, že biotopy svazu jsou u nás buď relativně mladé rašelinné louky a rašeliniště na okrajích rybníků, jejichž historie sahá nejdále do období středověké kolonizace, nebo velmi malá rašeliniště ve vysokých pohořích. Mírně kyselá reakce těchto biotopů kolem hodnoty pH 5,5 je navíc chemicky velmi nestabilní (Gorham & Janssens 1992, J. Navrátilová & Navrátil 2005b). Přirozená stanoviště odpovídající svazu *Caricion canescenti-nigrae* byla tedy v minulosti spíše vzácná, a příslušná vegetace proto neobsahuje úzce specializované druhy (Hájek et al. 2007). Malý počet specialistů vázaných na biotopy odpovídající svazu *Caricion canescenti-nigrae* se odráží v malém počtu diagnostických druhů jednotlivých asociací a jejich slabé fidelitě.

Svaz *Caricion canescenti-nigrae* zahrnuje (a) vývojově relativně mladé a pravidelně sečené rašelinné louky, v předchozím vegetačním přehledu České republiky (Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–67) řazené k úzce pojatému svazu *Caricion fuscae* sensu auct. non Koch 1926; (b) minerálně bohatší rašeliniště s *Carex diandra*, *C. lasiocarpa* a *Rhynchospora alba* na březích rybníků, řazená u nás dříve ke svazům *Rhynchosporion albae* Koch 1926 a *Eriophorion gracilis* Oberdorfer 1957, a (c) malá vysokohorská prameniště rašeliniště řazená dříve ke svazu *Drepanocladion exannulati* Krajina 1933. Toto pojetí svazu odpovídá originálnímu popisu (Nordhagen 1937), kde je svaz *Caricion canescenti-nigrae* vymezen jako mezotrofní vegetace zahrnující různé typy vegetace s *Carex canescens*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *E. scheuchzeri* a *Salix lapponum*, bez přítomnosti kalcikolních rostlin, s dominujícími nerašeliníkovými mechy (*Warnstorfia exannulata*), případně i rašeliníky tolerujícími větší obsah rozpuštěných minerálů (*Sphagnum teres* a *S. warnstorffii*). Nejkyselejší typy minerotrofních rašelinišť s dominujícími rašeliníky ze sekce *Cuspidata* k tomuto svazu Nordhagen (1937) nezařazuje, což také odpovídá našemu pojetí. Naše biotopy, jejichž vegetaci řadíme ke svazu *Caricion canescenti-nigrae*, spojuje koncentrace vápníku v rozmezí 5–15 mg.l⁻¹, pH v rozmezí 5–6 a konduktivita vody dosahující 50–100 μS.cm⁻¹, na okrajích hnojených rybníků až 200 μS.cm⁻¹ (Rybníček 1974, J. Navrátilová & Navrátil 2004, Hájek et al. 2006a, J. Navrátilová et al. 2006, Opravilová & Hájek 2006). Přístupnost živin je u podhorských typů v rámci rašelinišť největší: vysokých koncentrací dosahuje zejména fosfor a amoniakální dusík (Bertram 1988, Poulíčková et al. 2003, J. Navrátilová et al. 2006). Relativně dobrá přístupnost živin se odráží i v druhovém složení jiných taxonomických skupin, například krytenek (Opravilová & Hájek 2006).

Svaz *Caricion canescenti-nigrae*, popsaný ze Skandinávie (Nordhagen 1937), se vyskytuje ve většině evropských zemí. Údaje chybějí například z Albánie a Moldávie. Je pravděpodobně nejrozšířenějším typem vegetace rašelinišť ve střední a západní Evropě (Steiner 1992, Pott 1995, Westhoff et al. in Schaminée et al. 1995: 221–262, Matuszkiewicz 2007), kde se hojně vyskytují rašelinné louky na nevápnitém krystalinickém podloží. V jihozápadní Evropě se vyskytuje například v severním Španělsku (Prieto et al. 1987). V jihovýchodní Evropě je výskyt svazu omezen na větší nadmořské výšky (Hájková et al. 2006). V České republice se vyskytuje v západních a jižních Čechách (Blažková 1973, Balátová-Tuláčková 1978, 1993, T. Kučera et al. 1994, J. Navrátilová & Navrátil 2004), Brdech (Karlík 2001), na Českomoravské vrchovině (Klika & Šmarda 1944, Neuhäusl 1972b, Rybníček 1974), v Železných horách (Jirásek 1998), na Dokesku, v Českém ráji a severně od těchto dvou území (Neuhäusl & Neuhäuslová 1965, Hadač & Váňa 1967, Balátová-Tuláčková 1983, Krahulec et al. 1997), v Orlických horách (Belicová 1982), Hrubém Jeseníku (Šmarda 1950), na Opavsku (Balátová-Tuláčková 1974) a v severovýchodní části moravských Karpat (Hájek & Hájková 2002). Kvůli vápnitému

podloží a suchému a teplému podnebí chybí ve středních Čechách a na jižní Moravě včetně jihozápadní části moravských Karpat. V tomto vegetačním přehledu členíme svaz *Caricion canescenti-nigrae* na pět asociací, které se liší výskytem v různých nadmořských výškách, vodním režimem a stupněm antropického ovlivnění.

Oproti předchozímu vegetačnímu přehledu České republiky (Rybníček in Moravec et al. 1995: 55–67) se nám nepodařilo vymezit asociaci *Willemetio stipitatae-Caricetum paniceae* Moravec 1965. Porosty s větším zastoupením *Willemetia stipitata* a *Carex panicea* byly přiřazeny k asociacím *Caricetum nigrae*, *Sphagno warnstorffii-Eriophoretum latifolii* (varianta *Eriophorum angustifolium*), *Carici echinatae-Sphagnetum*, *Junco effusi-Molinietum caeruleae* a *Angelico sylvestris-Cirsietum palustris*. Ke svazu *Caricion canescenti-nigrae* by bylo možné přiřadit i asociaci *Phragmito-Caricetum lasiocarpae* Rybníček in Rybníček et al. 1984, kterou však v tomto přehledu rovněž nerozlišujeme z důvodu velmi slabé floristické diferenciacie jejích porostů vůči asociacím *Agrostio caninae-Caricetum diandrae*, *Peucedano palustris-Caricetum lasiocarpae* a zejména *Sphagno recurvi-Caricetum lasiocarpae*. Rovněž nerozlišujeme asociaci *Carici chordorrhizae-Sphagnetum obtusi* Warén 1926, neboť takto označované porosty se floristicky neliší od asociace *Agrostio caninae-Caricetum diandrae* a vysoká pokryvnost *Carex chordorrhiza* v existujících fytoocenologických snímcích je často způsobena preferenčním výběrem plochy, někdy i jejím účelovým zmenšením oproti standardní velikosti, a dokonce zjevným nadhodnocováním pokryvnosti druhu. K asociaci *Agrostio caninae-Caricetum diandrae* jsme kvůli velké floristické podobnosti přiřadili i část porostů u nás dříve řazených do asociace *Carici limosae-Sphagnetum contorti*.

Vegetace odpovídající svazu *Caricion canescenti-nigrae* byla ve střední Evropě tradičně řazena ke svazu *Caricion fuscae* Koch 1926. Koch (1926) do tohoto svazu zařadil vápnitá slatiniště odpovídající svazu *Caricion davallianae* (asociace *Schoenetum nigricantis*, *Campylio stellati-Caricetum lasiocarpae*, *Juncetum subnodulosi*, *Caricetum davallianae*) a vysokohorské asociace *Caricetum fuscae* a *Trichophoretum cespitosi*, u nichž však neuvedl fytoocenologické snímky ani synoptickou tabulku. V některých případech uvádí konkrétní literární odkaz, příslušná vegetace však rovněž neodpovídá dnešnímu pojetí svazu, nebo jsou snímky neúplné, takže je není možné jednoznačně klasifikovat. Originální diagnóza svazu tedy zahrnuje pouze společenstva vápnitých slatinišť. Od publikace Kochova popisu bylo jméno *Caricion fuscae* používáno výhradně pro zcela jiný typ vegetace, a proto považujeme toto jméno za nomen ambiguum.

Svaz RBD. *Sphagno-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978

Přechodová rašeliniště

Syn.: *Sphagno-Caricenion canescentis* Passarge 1964 (podsvaz)

Diagnostické druhy: *Agrostis canina*, *Carex echinata*, *C. nigra*, ***C. rostrata***, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Oxycoccus palustris* s. l., *Potentilla erecta*, *P. palustris*, *Viola palustris*; *Polytrichum commune*, *Sphagnum palustre*, ***S. recurvum* s. l.**, *Straminergon stramineum*

Konstantní druhy: *Agrostis canina*, *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla erecta*, *Viola palustris*; *Polytrichum commune*, ***Sphagnum recurvum* s. l.**

Svaz *Sphagno-Caricion canescentis* zahrnuje nejkyselejší, nejméně vápnitá a druhově nejchudší minerotrofní rašeliniště. Na vyvýšených místech se může projevat i plošně

malý, ale zaznamenaný vliv syčení výhradně srážkovou vodou (ombrotrofie). Svaz sdružuje různé rašeliništní biotopy, a to jak člověkem vytvořené a udržované rašelinné louky, tak i přirozená společenstva okrajů (laggů) horských a podhorských vrchovišť, plovoucích rašelinných ostrovů nebo okolí vývěrů minerálně velmi chudých vod. Typickými druhy málo zapojeného bylinného patra jsou stejné druhy nízkých ostřic, které rostou i ve vegetaci svazu *Caricion canescenti-nigrae* (*Carex canescens*, *C. echinata*, *C. nigra* a *C. panicea*), vysoké ostřice (*C. rostrata*, vzácněji i *C. lasiocarpa*), suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), přesličky (*Equisetum fluviatile* a *E. sylvaticum*) a keřičky brusnic (*Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) a klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*). V některých společenstvech svazu roste i masožravá rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia*) nebo se v nich výrazněji uplatňují některé trávy (*Agrostis canina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Calamagrostis villosa*, *Festuca rubra*, *Molinia caerulea* s. str. a *Nardus stricta*), případně i dvouděložné byliny (např. *Cirsium palustre*, *Epilobium palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Trientalis europaea* a *Viola palustris*). Dominantní složkou těchto rašelinišť jsou však kalcifobní rašeliničky, zejména druhy z okruhu *Sphagnum recurvum* s. l. (*S. angustifolium*, *S. fallax* a *S. flexuosum*). V jejich souvislých kobercích bývají vtroušeny i jiné mechy, zejména *Straminergon stramineum* a vzácněji *Aulacomnium palustre* a *Warnstorfia exannulata*. Na sušších místech mohou dominovat jiné kalcifobní mechory, například *Polytrichum commune*, *Sphagnum capillifolium* a *S. palustre*. Ve srovnání se svazem *Caricion canescenti-nigrae* jsou porosty druhově chudé jak v bylinném, tak i mechovém patře. Oproti jiným typům rašelinišť jsou ochuzeny především o luční druhy a druhy náročnější na obsah minerálů. Důvodem je extrémně kyselá reakce prostředí, velká koncentrace toxického železa a silná konkurenční schopnost dominujících rašeliničků (Hájek et al. 2002, Rozbrojová & Hájek 2008). Na místech vyvýšených nad hladinu vody se mohou objevit i některé vrchovištní druhy, např. *Carex pauciflora*, *Eriophorum vaginatum* a *Sphagnum magellanicum*, oproti vrchovištím je však svaz dobře floristicky diferencován přítomností trav, širokolistých bylin, sítin a přesliček, jež využívají minerálů a živin (dusíku, fosforu a draslíku), které přináší podzemní voda. V porostech svazu *Sphagno-Caricion canescentis* naopak chybějí vrchovištní druhy, jako jsou *Andromeda polifolia*, *Betula nana*, *Empetrum hermaphroditum*, *E. nigrum*, *Ledum palustre*, *Trichophorum cespitosum*, *Vaccinium uliginosum*, *Sphagnum compactum* a *S. fuscum*. Koncentrace fosforu a amoniakálního dusíku ve vodě dosahují v přechodových rašeliništích svazu *Sphagno-Caricion canescentis* nejvyšších hodnot ze všech našich rašelinišť (Neuhäusl 1975, Hájek et al. 2002, J. Navrátilová et al. 2006). Ani pH není kvůli neustálému přísunu vody z podloží tak extrémně nízké jako v případě vrchovišť a pohybuje se mezi 4 a 5,5 (Rybníček 1974, Hájek et al. 2002, J. Navrátilová & Navrátil 2005a, b). Třetím významným rozdílem oproti vrchovištím je vysoká koncentrace některých kovů, například železa ve vodě nebo draslíku v půdě (Hájek et al. 2002). Malý počet druhů specializovaných na rašeliništní biotopy s pH kolem 5 (Hájek et al. 2007) se podobně jako v případě svazu *Caricion canescenti-nigrae* odráží v malém počtu diagnostických druhů jednotlivých asociací.

Společenstva svazu se v naší krajině objevují od konce atlantiku, většinou však až v subboreálu a subatlantiku (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68, Rybníčková et al. in Poulíčková et al. 2005: 29–57). Řada porostů vznikla až pod vlivem zemědělského hospodaření na místě původních porostů vlhkomilných dřevin, lesních pramenišť a na okrajích rybníků. Třebaže mnoho lokalit zaniklo při velkoplošném odvodňování krajiny, patří společenstva svazu v rámci rašelinišť k nejméně ohroženým. Mnohé lokality kvůli změnám hospodaření nebo odvodňování stále zanikají, na druhou stranu však v naší krajině přibývá porostů, které vznikají expanzí rašeliničku *Sphagnum flexuosum* do minerálně

bohatších typů rašelinišť a jejich následnou acidifikací (Hájek et al. 2002, J. Navrátilová et al. 2006).

Protože svaz nebyl vždy odlišován od floristicky příbuzného svazu *Caricion canescenti-nigrae*, nelze zatím stanovit jeho celkové rozšíření v Evropě. Vyskytuje se pravděpodobně souvisle v celé severní, západní a střední Evropě, s výjimkou vápencových oblastí. Odpovídající porosty jsou doloženy ze všech sousedních zemí. V jižní Evropě se vyskytuje už jen ostrůvkovitě (Prieto et al. 1987, Hájek et al. 2008). V České republice je tato vegetace nejhojnější v jižních a západních Čechách (Sofron 1990, 1998, J. Navrátilová & Navrátil 2005a), v západní části severních Čech (Kästner & Flössner 1933), na Českomoravské vrchovině (Klika & Šmarda 1944, Rybníček 1974), v Jizerských horách a Krkonoších (Hadač & Váňa 1967, Houšková 1981, Králová 2005) a na severovýchodní Moravě (Duda 1950, Šmarda 1950, Duda & Šula 1964, Hájek & Hájková 2002).

Svaz RBE. *Sphagnion cuspidati* Krajina 1933

Vegetace vrchovištních šlenků

Syn.: *Leuko-Scheuchzerion* Nordhagen 1943, *Rhynchosporion albae* sensu auct. non Koch 1926 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Andromeda polifolia*, ***Carex limosa***, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *Oxycoccus palustris* s. l., *Scheuchzeria palustris*; *Gymnocolea inflata*, ***Sphagnum cuspidatum***, *S. majus*, *S. recurvum* s. l., ***Warnstorfia fluitans***

Konstantní druhy: *Carex limosa*, *Oxycoccus palustris* s. l.; *Sphagnum cuspidatum*, ***Warnstorfia fluitans***

Svaz *Sphagnion cuspidati* zahrnuje druhově velmi chudá společenstva vrchovištních šlenků tvořená nejčastěji ostřicí bažinnou (*Carex limosa*) a ostřicí zobánkatou (*C. rostrata*), suchopýrem úzkolistým (*Eriophorum angustifolium*) a blatnicí bahenní (*Scheuchzeria palustris*). Bylinné patro je málo zapojené, zatímco pokryvnost mechorostů může dosahovat až 100 %. Dominují submerzně rostoucí mechy *Sphagnum cuspidatum* a *Warnstorfia fluitans*, vzácněji i *Sphagnum fallax*, *S. lindbergii*, *S. majus* a játrovka *Gymnocolea inflata*. Vegetace svazu *Sphagnion cuspidati* měla v evropských pohořích optimum rozvoje ve středním holocénu. Šlenková vegetace vytvářela v tomto období velké množství biomasy mechů a blatnice bahenní. Kvůli nepříznivým podmínkám pro dekompozici vznikaly mohutné vrstvy rašelinných sedimentů, které se nacházejí v ložiscích rašeliny na současných vrchovištích (Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68). Její složení je možné rekonstruovat pomocí analýz makrozbytků, které ukazují, že častou dominantou tehdejších porostů byla *Scheuchzeria palustris*. V současné době je šlenková vrchovištní vegetace méně hojná a vyskytuje se pouze na zachovalých horských vrchovištích. Pro její existenci je důležité, aby srážky převládaly nad výparem a zároveň byl malý povrchový odtok vody. Takové podmínky najdeme u nás nejčastěji v plochých sedlech na horských hřebenech.

Mechanismus vzniku šlenků není zcela objasněn. Jako nejpravděpodobnější příčina bývá uváděno působení mrazu, velké množství srážek a pohyb rašeliny po ukloněném svahu (Andrus 1986, Rydin & Jeglum 2006). O tom svědčí také to, že rašeliniště s více strukturovaným mikrorelieфом se vyskytují v kontinentálních oblastech a tam, kde jsou vyšší srážky. Například na Britských ostrovech přibývá šlenkových struktur ve směru rostoucích srážek a klesajících teplot (Lindsay 1995).

Vegetace vrchovištních šlenků je nejhojněji rozšířena v boreální zóně Evropy (Osvald 1923, Warén 1926, Malmer 1962, Dierßen 1996) a také ve středoevropských pohořích. Díky optimálním podmínkám pro výskyt rašelinišť má mnoho druhů v boreální zóně širší niky než u nás, a tak vegetace oligotrofních tůňek bývá obohacena o druhy, které u nás rostou jen na minerálně bohatších stanovištích. Takovými druhy jsou například ostřice *Carex chondorrhiza* a *C. lasiocarpa* nebo mech *Scorpidium scorpioides* (Dierßen 1996). Kromě boreální zóny se vrchovištní šlenková vegetace vyskytuje téměř ve všech evropských pohořích, kde ji tvoří pouze několik málo druhů snášejících silně kyselé dystrofní prostředí. Vegetace tohoto svazu se vyskytuje v Alpách (Krisai 1972, Steiner 1992, Gerdol & Tomaselli 1997), hercynských pohořích (Dierssen & Dierssen 1984, Rybníček in Rybníček et al. 1984: 15–68) a Karpatech (Coldea in Coldea 1997: 109–135, Malinovsky & Kricsfalusy 2000, Hájek & Háberová in Valachovič 2001: 185–273, Matuszkiewicz 2007). Vzácnější jsou tato společenstva v atlantských částech Evropy, jako je Nizozemsko (Schaminée et al. in Schaminée et al. 1995: 263–286), Norsko a Velká Británie, kde v bylinném patře dominují hrotnosemenky *Rhynchospora alba* a *R. fusca* a v mechovém patře rašeliníky *Sphagnum tenellum* a *S. papillosum*. V silně oceánických oblastech převažují pokravná rašeliniště bez šlenků a přistupuje mnoho druhů s atlantským rozšířením, jako jsou vřesovce *Erica tetralix* a *E. mackayana*, *Narthecium ossifragum* a sítiny *Juncus acutiflorus*, *J. bulbosus* a *J. squarrosus* (Daniels 1978, Prieto et al. 1987, Rodwell 1991). Pravá ombrotrofní vrchoviště pravděpodobně chybějí v jihoevropských pohořích, kde je nahrazují minerálně chudá slatiniště sycená aspoň částečně oligotrofní podzemní vodou (Muñoz et al. 2003, Hájková et al. 2006). Ombrotrofní vrchoviště se šlenky scházejí také v Maďarsku (Lájer 1998, Borhidi 2003).

Vrchoviště jsou celosvětově významnou zásobárnou uhlíku (O'Neill in Shaw & Goffinet 2000: 344–368) a zadržují velké množství vody v krajině. V minulosti byla některá pro techniku snadno přístupná vrchoviště v nižších polohách využívána k těžbě rašeliny, což většinou silně narušilo jejich vodní režim a způsobilo v první řadě zánik šlenkové vegetace. Hlavní význam vrchovišť včetně šlenků v současnosti spočívá v tom, že hostí mnoho u nás ohrožených a vzácných, zpravidla reliktních druhů. Vegetace na obtížně přístupných horských vrchovištích byla v některých oblastech ovlivněna imisemi. V Jizerských horách i Hrubém Jeseníku byl zaznamenán ústup šlenkových druhů mechorostů, především rašeliníku *Sphagnum majus* (Rybníček & Houšková 1994, Rybníček 1997). Uvolněný prostor zaujala játrovka *Gymnocolea inflata*. Její souvislé porosty, svědčící o ovlivnění rašeliniště imisemi, byly zaznamenány i v Krkonoších (Hadač & Váňa 1967). V tůňkách se rozšířily zelené vláknité řasy. Chemismus vody na vrchovištích ohrožuje také letecké vápnění prováděné s cílem zvýšit pH lesních půd okyselených imisemi. V minulosti tak byla povápněna některá vrchoviště v Hrubém Jeseníku, kvůli čemuž vzrostlo pH vody, zvýšil se obsah vápníku a hořčíku ve vrchovištní vodě a odumřely porosty *Sphagnum cuspidatum* (Rybníček 1997). Vliv vápnění na druhové složení vegetace vyžaduje dlouhodobý monitoring.

Vegetace vrchovišť' (*Oxycocco-Sphagnetea*)

Třída RC. *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946

Svaz RCA. *Sphagnion magellanicum* Kästner et Flössner 1933

RCA01. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925

RCA02. *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanicum* Bogdanovskaja-Gienv 1928

RCA03. *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* Lutz 1956

RCA04. *Sphagno-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930

RCA05. *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* Klika ex Šmarda 1948

Svaz RCB. *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis* Nordhagen ex Tüxen 1937

RCB01. *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum papillosum* Osvald 1923

Svaz RCC. *Oxycocco microcarpi-Empetrion hermaphroditi* Nordhagen ex Du Rietz 1954

RCC01. *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum compacti* Warén 1926

RCC02. *Empetro nigri-Sphagnetum fuscum* Osvald 1923

Třída RC. *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946*

Vegetace vrchovišť'

Syn.: *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Pinus mugo*; *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *Empetrum nigrum* s. l., *Eriophorum vaginatum*, *Melampyrum pratense*, *Oxycoccus palustris* s. l., *Trichophorum cespitosum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*; *Gymnocolea inflata*, *Mylia anomala*, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l. (*S. rubellum*), *S. magellanicum*, *S. recurvum* s. l., *S. russowii*

Konstantní druhy: *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris* s. l., *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*; *Sphagnum recurvum* s. l.

Třída *Oxycocco-Sphagnetea* zahrnuje vrchovištní společenstva, která jsou hojně rozšířena v boreální a subarktické zóně Eurasie a Severní Ameriky (O'Neill in Shaw & Goffinet 2000: 344–368). Osídlují trvale zamokřená stanoviště sycená srážkovou vodou a hromadí organický sediment, rašelinu dosahující často velké mocnosti. V druhovém složení vrchovištní vegetace většinou převládají mechorosty nad cévnatými rostlinami. Na tento biotop jsou dokonale adaptovány některé druhy rašeliníků (*Sphagnum* spp.), jejichž odumřelé zbytky často tvoří hlavní složku organického sedimentu. Ekologická adaptace rašeliníků spočívá především v malých nárocích na živiny, kterých je ve vrchovištní vodě, sycené pouze srážkami, stopové množství. Rašeliníky dokážou živiny rychle a účinně z vody získávat (Andrus 1986). Snášejí a vyžadují velké množství vody, kterou zadržují pomocí mrtvých prázdných buněk (hyalocyst) ve svých pletivech. Mohou jí zadržet 10–25× více, než je jejich suchá hmotnost. Schopností zadržovat vodu ve velkých hyalocystách se vyznačují především tzv. bultové druhy rašeliníků, které vysychají pomaleji, při vysychání si déle udržují metabolickou aktivitu v buňkách a po opětovném zamokření rychle

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracovali P. Hájková & M. Hájek

regenerují (T. Hájek & Beckett 2008). Šlenkové druhy odumírají při vysoušení rychleji, po zamokření se však velmi rychle rozrůstají a znovu osídlují velké plochy. Různě vysoké kopečky (bulvy) na povrchu vrchovišť vytváří například *S. fuscum*, *S. magellanicum* a *S. rubellum*, šlenky osídlují zpravidla druhy ze sekce *Cuspidata*.

Rašeliníky ponechávají v minerálně chudé vrchovištní vodě jen velmi málo živin pro cévnaté rostliny. Na vrchovištích se proto mohou uplatnit jen ty druhy cévnatých rostlin, které jsou adaptovány na nadbytek vody po většinu roku a zároveň na nedostatek živin, zejména dusíku. Jsou to některé druhy šachorovitých (*Cyperaceae*), např. *Carex pauciflora*, *Eriophorum vaginatum* a *Trichophorum cespitosum*. Adaptací suchopýru pochvatého (*Eriophorum vaginatum*) je schopnost využívat aminokyseliny jako zdroj dusíku (Chapin et al. 1993). Keříčky *Andromeda polifolia*, *Empetrum hermaphroditum*, *E. nigrum*, *Ledum palustre* nebo *Vaccinium uliginosum* se brání ztrátám nedostatkového dusíku a hořčíku svou neopadavostí. Vždyzelená je také plazivá klikva (*Oxycoccus palustris* s. l.). Erikoidní keříčky (například *Calluna vulgaris* a druhy rodů *Erica* a *Ledum*) navíc dokážou pomocí mykorhizy efektivně využívat dusík a fosfor ze sloučenin, v nichž jsou pro vyšší rostliny jinak nedostupné, a bránit se toxickým kovům (Mitchell & Gibson 2006). Rosnatky (*Drosera* spp.) si dusík doplňují lapáním hmyzu. V severní Evropě se ve vrchovištní vegetaci uplatňují také zakrslé břízy (*Betula humilis* a *B. nana*) a vrby, např. *Salix lapponum* (Warén 1926, Persson 1961, Dierßen 1996). Celkově jsou společenstva třídy *Oxycocco-Sphagnetea* druhově velmi chudá, neboť jen omezený počet druhů se přizpůsobil extrémním podmínkám prostředí na vrchovištích. Téměř zde chybějí trávy a dvouděložné byliny a také druhy rodu *Carex* jsou zastoupeny jen několika málo druhy. Vzhled porostů tak kromě rašeliníků určují zejména suchopýry (*Eriophorum* spp.) a různé druhy keříčků.

V některých společenstvech této třídy je vyvinuto keřové a stromové patro. Rašelina je pak tvořena nejen nerozloženými zbytky rašeliníků a listových pochev suchopýru pochvatého (*Eriophorum vaginatum*), ale také nerozloženým dřevem. Stromové patro tvoří borovice lesní (*Pinus sylvestris*) nebo borovice blatka (*P. rotundata*), případně jejich kříženec borovice podvojná (*P. ×digenea*). Vrchoviště s výrazným stromovým patrem se vyskytují v kontinentálních oblastech se suchým a teplým létem, během něhož hladina podzemní vody silně klesá. K uchycení dřevin je totiž zapotřebí alespoň krátkodobý pokles hladiny podzemní vody, aby dřeviny mohly uložit do kořenů zásobní látky, které jsou potřebné pro jejich anaerobní dýchání (Crawford 1996). Na většině středoevropských horských vrchovišť se v mozaice se společenstvy bez dřevin vyskytují také křovinné porosty borovice kleče (*P. mugo*) a borovice rašelinné (*P. ×pseudopumilio*), a to většinou na okrajích vrchovištních komplexů, kde je rozkolísanější vodní režim.

Vrchovištní voda obsahuje nejen velmi malé množství dusíku, ale je v ní také nedostatek fosforu, draslíku, hořčíku a železa. Tím se vrchoviště liší od přechodových rašelinišť, která jsou sycena podzemní vodou. Ta je sice také kyselá a nevápnitá, ale obsahuje mnohem větší koncentrace amoniakálního dusíku a železa, často i fosforu (Hájek et al. 2006a). Voda na vrchovištích je okyselována uvolňováním huminových kyselin z organického sedimentu, zatímco na přechodových rašeliništích se více uplatňuje aktivní okyselování rašeliníky (Andrus 1986, Vitt in Shaw & Goffinet 2000: 312–343).

Na vrchovištích se mění druhové složení vegetace podél několika hlavních ekologických gradientů. V lokálním měřítku je nejvýznamnějším gradientem hladina vody a její kolísání během roku (Andrus et al. 1983, Bragazza 1997, Dünhofen & Zechmeister 2000). Dalším popsáním gradientem je gradient od okraje po střed vrchoviště (Malmer 1986) spojený se změnami vodního režimu, hloubkou rašeliny, množstvím živin ve vodě a s pronikáním druhů z okolních biotopů. Ve větším prostorovém měřítku je druhové složení vegetace určováno klimatem a mění se podél gradientu kontinentality. V kontinentálnějších oblastech, s rozkolísanějším ročním chodem srážek a teplot a celkově menším srážkovým úhrnem, je

zpravidla lépe vyvinuta struktura bultů a šlenků a častěji je přítomno stromové patro (Lindsay 1995).

Rašeliniště představují azonální biotop, jehož existence není podmíněna jen zeměpisnou šířkou: vyskytují se všude tam, kde jsou pro ně vhodné půdní a vlhkostní podmínky. Pro existenci vrchovišť, sycených téměř výlučně srážkami, je důležitá převaha srážek nad výparem (O'Neill in Shaw & Goffinet 2000: 344–368). Vrchoviště a s nimi vegetace třídy *Oxycocco-Sphagnetea* se tak vyskytují buď v oblastech s velmi hojnými srážkami, jako je oceánická západní Evropa (Velká Británie, Irsko, severní Španělsko, Nizozemsko a severozápadní Německo), nebo v oblastech s malým úhrnem srážek a zároveň s malým výparem, např. v boreální zóně Evropy (Švédsko, Finsko, Pobaltí a Rusko). Velmi hojná jsou vrchoviště všude tam, kde se kombinují oba tyto faktory, tedy v oceánicky laděných oblastech boreální zóny, jako je Norsko nebo Skotsko. Ve střední Evropě se vrchoviště vyskytují většinou v horách, kde jejich existenci umožňují vysoké úhrny srážek a nízké teploty. Setkáme se s nimi v sudetských pohořích, Karpatech i Alpách. V pohořích jižní a jihovýchodní Evropy jsou vrchoviště vzácná nebo zcela chybějí (Horvat et al. 1974, Hájková et al. 2006, Redžić 2007). U nás se nacházejí ve všech sudetských pohořích, často v sedlech na jejich hřebenech (např. v Jizerských horách nebo Hrubém Jeseníku). V menších nadmořských výškách jsou vhodné podmínky pro vývoj vrchovišť v bezodtokých pánvích (u nás například na Třeboňsku) nebo v nivách horních toků řek (např. Mrtvý luh v nivě Vltavy na Šumavě).

Optimální podmínky pro rozvoj vrchovišť a vrchovištní vegetace třídy *Oxycocco-Sphagnetea* byly v atlantiku, který byl nejvlhčím obdobím holocénu a je nazýván klimatickým optimem (Lang 1994). Do této doby spadá vznik rašelinišť pokrývajících rozsáhlá území včetně svahů (tzv. pokryvná rašeliniště) na Britských ostrovech procesem paludifikace, tedy zamokřením a následnou tvorbou rašeliny na minerální půdě (Charman 2002). V atlantiku docházelo také k vývoji vrchovišť z minerálně bohatých slatinišť postupným hromaděním organických sedimentů a zvyšováním povrchu původního slatiniště nad zónu s vlivem minerálně bohaté podzemní vody (Mörnsjö 1969, Kuhry et al. 1993). U nás byl podobný vývoj zaznamenán na Třeboňsku, kde v raném holocénu dominovala společenstva rákosin a minerotrofní společenstva nízkých ostřic, která byla většinou v atlantiku sukcesně nahrazena vegetací svazu *Sphagnion magellanici* (Rybníček & Rybníčková 1968, Jankovská 1970, 1988). Vývoj vrchovištní vegetace byl v mnoha případech ovlivněn člověkem. Například na Britských ostrovech docházelo v důsledku aktivit neolitického člověka k ústupu lesů a vývoji rašelinišť (Charman 2002). Podobně některá naše mladší vrchoviště se vyvinula v důsledku lidské činnosti. Například v Hrubém Jeseníku vznikla některá vrchoviště na místě podmačených smrčín po jejich vykácení (Rybníček & Rybníčková 2004).

Vrchovištní rašelina je celosvětově významnou zásobárnou uhlíku (O'Neill in Shaw & Goffinet 2000: 344–368), který by jinak byl obsažen ve formě oxidu uhličitého v atmosféře. Vrchoviště také zadržují velké množství vody. V minulosti byla některá pro techniku přístupná vrchoviště v nižších polohách využívána pro těžbu rašeliny, což většinou silně narušilo vodní režim a následně i druhové složení vegetace. Po odvodnění dochází k mineralizaci rašeliny a uvolňování živin (především dusíku), což umožňuje uchycení mnoha druhů netypických pro tento biotop, například druhů přechodových rašelinišť, jakými jsou *Agrostis canina*, *Carex nigra*, *Juncus filiformis* nebo mech *Stramineuron stramineum*. Na vrchovištích narušených těžbou rašeliny často expanduje také bezkolonec modrý (*Molinia caerulea*; Limpens et al. 2003).

Vegetace některých horských vrchovišť, např. v Jizerských horách a Hrubém Jeseníku, byla v minulosti ovlivněna imisemi. Do vrchovištních ekosystémů se tak dostaly těžké kovy, např. rtuť, olovo nebo zinek (Rybníček & Houšková 1994, Rybníček 1997). Chemická

analýza hlaviček rašeliníků na vrchovišti Čihadla v Jizerských horách ukázala, že vrchoviště je stále silně zatíženo spadem dusíku v množství 1,9 g.m⁻² ročně. Je to více než v ostatních evropských zemích s výjimkou Nizozemska (Bragazza et al. 2005). Nadměrný přísun dusíku může vést k porušení rovnováhy v příjmu živin u rašeliníků. To se pak projevuje například menším větvením rašeliníků, zvětšováním jejich hlaviček a řidnutím porostů. Bragazza et al. (2004) předpokládají, že snížená hustota rašeliníkových hlaviček je zodpovědná za rozpad bultů nebo blokování jejich tvorby, a tím i za změnu morfologické struktury vrchoviště. Při nadměrném přísunu dusíku na vrchoviště se také zrychluje mikrobiální dekompozice a uvolňování CO₂ do ovzduší (Bragazza et al. 2006).

Třída *Oxycocco-Sphagnetea* nezahrnuje všechna společenstva na vrchovištích; vegetace hlubších, jen zřídka vysychajících vrchovištních šlenků je řazena do svazu *Sphagnion cuspidati* v rámci třídy *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae*. Třída *Oxycocco-Sphagnetea* se tradičně dělí na dva řády. Řád *Sphagnetalia magellanici* zahrnuje vrchoviště kontinentálního a subkontinentálního charakteru, zatímco do řádu *Sphagno-Ericetalia* spadají oceánická vrchoviště v západní a severozápadní Evropě. U nás převažují společenstva řádu *Sphagnetalia magellanici*, a to nejčastěji ze svazu *Sphagnion magellanici*; vzácněji se vyskytují společenstva svazu *Oxycocco microcarpi-Empetrion hermaphroditum*. Oceánicky laděná společenstva řádu *Sphagno-Ericetalia* jsou u nás vzácná a vyvíjejí se pouze v ochuzené podobě. Řád bývá rozdělován na dva svazy, z nichž se u nás vyskytuje pouze *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis*, zatímco svaz *Ericion tetralicis* je vázán na oceánicky laděnou západní Evropu.

Svaz RCA. *Sphagnion magellanici* Kästner et Flössner 1933

Kontinentální a subkontinentální vrchoviště

Syn.: *Sphagnion fuscum* Br.-Bl. 1926 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Pinus mugo*; ***Andromeda polifolia***, *Calluna vulgaris*, *Carex pauciflora*, ***Empetrum nigrum* s. l.**, ***Eriophorum vaginatum***, ***Oxycoccus palustris* s. l.**, *Vaccinium myrtillus*, ***V. uliginosum***, *V. vitis-idaea*; *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l. (*S. rubellum*), *S. magellanicum*, ***S. recurvum* s. l.**, *S. russowii*

Konstantní druhy: *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, ***Eriophorum vaginatum***, *Oxycoccus palustris* s. l., *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*; ***Sphagnum recurvum* s. l.**

Svaz *Sphagnion magellanici* sdružuje druhově chudou vegetaci lesních i nelesních, kontinentálních a subkontinentálních vrchovišť. Fyziogonomii porostů udávají bultové druhy rašeliníků. V bylinném patře se uplatňují keříčky kyhanky sivolisté (*Andromeda polifolia*), klikvy bahenní (*Oxycoccus palustris* s. l.) a vlochyně (*Vaccinium uliginosum*), na zalesněných vrchovištích přistupuje i rojovník bahenní (*Ledum palustre*). Kromě keříčků jsou významnou složkou porostů druhy z čeledi *Cyperaceae*, zejména suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) a v některých společenstvech také ostřice *Carex nigra* a *C. pauciflora*. Stromové patro lesních vrchovišť bývá rozvolněné, a proto výrazněji neomezuje rozvoj bylinného a mechového patra. Tvoří je nejčastěji borovice kleč (*Pinus mugo*), borovice rašelinná (*P. ×pseudopumilio*), borovice blatka (*P. rotundata*) nebo borovice lesní (*P. sylvestris*). Vtroušena může být i bříza pýřitá nebo bělokorá (*Betula pubescens* a *B. pendula*) a smrk ztepilý (*Picea abies*). Borovice blatka a kleč jsou omezeny svým výskytem na střední Evropu, zatímco borovice lesní porůstá vrchoviště téměř v celé kontinentální a subkontinentální části Evropy s výjimkou jihovýchodní části kontinentu, kde jsou vrchoviště vzácná.

Vrchovištní vegetace svazu *Sphagnion magellanicum* se vyznačuje přítomností různě vysokých bultů tvořených nejčastěji druhy *Sphagnum magellanicum*, *S. rubellum* a *S. russowii*. Společenstva otevřených vrchovišť osídlují hlubokou rašelinu s vyrovnaným vodním režimem, syčenou téměř výlučně srážkovou vodou. V temperátní zóně Evropy jsou hojnější v oblastech se suboceánickým klimatem, kde jsou vydatné a časté srážky a na vrchovištích se udržuje vysoká hladina vody po celý rok. V horách střední Evropy, kde je vegetace svazu *Sphagnion magellanicum* poměrně hojná, se vyskytují mozaiky lesních a nelesních typů v závislosti na rozkolísanosti vodního režimu. Lesní a křovinné typy vrchovišť se vyskytují častěji na méně mocné rašelině, jejich vodní režim je rozkolísanější a často ovlivňovaný i oligotrofní podzemní vodou (Neuhäusl 1975, Kučerová 2001). Na otevřených i lesních vrchovištích tohoto svazu je vytvořena struktura sníženin (šlenků) a vyvýšených bultů, které nabízejí vhodné podmínky suchomilnějším druhům cévnatých rostlin (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* aj.), mechorostů (*Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum* aj.) a lišejníků (např. *Cetraria islandica* a *Cladonia* spp.).

Detailně se ekologií společenstev svazu *Sphagnion magellanicum* u nás zabýval Neuhäusl (1975) v okolí Velkého Dářka ve Žďárských vrších. Kromě sledování hladiny vody měřil i teplotu povrchu vrchoviště a intenzitu ozáření. Teplota na povrchu rašeliny koncem května se v otevřených a lesních typech výrazně lišila, a to až o 10 °C. U porostů asociace *Sphagnetum magellanicum* se povrch rašeliny zahřál už kolem poledne na 30 °C, zatímco v blatkovém boru byla doba do dosažení maximální teploty povrchu delší a dosažená teplota byla nižší. Velké teplotní rozdíly se samozřejmě vytvářejí jen za radiačního (bezmračného) počasí, celkově však mají nelesní vrchoviště rozkolísanější chod teplot než vrchoviště lesní. Teplotní podmínky na lesních vrchovištích tak společně s větším zastíněním umožňují výskyt některých lesních druhů, a to především v mechovém patře (např. *Dicranum polysetum* a *Pleurozium schreberi*).

Na našem území jsme v tomto svazu rozlišili celkem pět asociací, z čehož dvě zahrnují otevřená nelesní vrchoviště (*Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* a *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanicum*), v jedné asociaci dominuje kleč nebo borovice rašelinná v keřovém patře (*Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo*) a dvě asociace mají vyvinuto stromové patro (*Sphagno-Pinetum sylvestris* a *Ledo palustris-Pinetum uncinatae*). Většina našich vrchovišť s vegetací svazu *Sphagnion magellanicum* se vyskytuje v montánních polohách sudetských pohoří; vzácněji zasahují do subalpínského stupně (v Krkonoších) nebo do nižších poloh (v Třeboňské pánvi). Pouze asociace *Sphagno-Pinetum sylvestris* je vázána na planární a kolinný stupeň (Neuhäusl & Neuhäuslová 1965, J. Navrátilová et al. in T. Kučera & J. Navrátilová 2006: 77–90).

Kvůli velmi podobnému druhovému složení se nám nepodařilo odlišit asociaci *Sphagno robusti-Empetretum hermaphroditi* Hadač et Váňa 1967, popsanou jako endemické společenstvo Krkonoš, od asociace *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanicum*. Nerozlišili jsme ani asociaci klečových vrchovišť s ostružiníkem moruškou (*Rubus chamaemorus*) popsanou jako endemickou pro subalpínský stupeň Krkonoš pod jménem *Chamaemoro-Pinetum mugo* (Zlatník 1928) Hadač et Váňa 1967, kterou považujeme za shodnou s asociací *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* Lutz 1956.

Vegetace svazu *Sphagnion magellanicum* je vázána na temperátní zónu střední a východní Evropy, jižní Skandinávií a Pobaltí. Ve střední Evropě se vyskytuje především v horách, a to v pohoří Jura (Chastain 1952, Richard 1961, Graf et al. 2010), v hercynských pohořích (Dierssen & Dierssen 1984), Alpách (Steiner 1992, Gerdol & Tomaselli 1997) i Karpatech (Coldea in Coldea 1997: 136–140, Malinovsky & Kricsfalusy 2000, Šoltés et al. in Valachovič 2001: 275–296, Matuszkiewicz 2007). Společenstva svazu *Sphagnion magellanicum*, stejně jako všechna ombrotrofní vrchoviště, chybějí v jihovýchodní Evropě

(Hájková et al. 2006, Redžić 2007). V oceánických oblastech je nahrazuje vegetace svazu *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis* (Rodwell 1991, Schaminée et al. in Schaminée et al. 1995: 287–316) a v nejsevernější Evropě vegetace svazu *Oxycocco microcarpi-Empetrium hermaphroditi* (Dierßen 1996).

Svaz RCB. *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis* Nordhagen ex Tüxen 1937

Oceánická a suboceánická vrchoviště

Syn.: *Oxycocco-Ericion tetralicis* Nordhagen 1937 (§ 2b, nomen nudum), *Erico-Sphagnion papilloso* Moore 1968

Diagnostické druhy: *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Melampyrum pratense*, ***Oxycoccus palustris* s. l.**, ***Trichophorum cespitosum***, *Vaccinium uliginosum*; *Gymnocolea inflata*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l. (*S. rubellum*), *S. majus*, *S. papillosum*, *S. recurvum* s. l., *S. tenellum*

Konstantní druhy: *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Melampyrum pratense*, ***Oxycoccus palustris* s. l.**, ***Trichophorum cespitosum***, *Vaccinium uliginosum*; *Gymnocolea inflata*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l. (*S. rubellum*), *S. majus*, *S. papillosum*, *S. recurvum* s. l., *S. tenellum*

Svaz *Oxycocco-Ericion* zahrnuje vrchovištní společenstva bez bultovité struktury, popřípadě společenstva nízkých bultů v oceánických a suboceánických oblastech. Potkávají se v něm boreální vrchovištní druhy *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus microcarpus*. *O. palustris* a *Trichophorum cespitosum* s druhy oceánickými, jako jsou *Erica tetralix* nebo *Narthecium ossifragum*. Z mechového patra patří k oceánickým až suboceánickým druhům *Sphagnum affine*, *S. papillosum*, *S. tenellum* a některé játrovky, např. *Odontoschisma sphagni*. Tato vegetace je podmíněna nadbytkem srážek a poměrně vyrovnanými teplotami během celého roku. Vytváří pokravná vrchoviště na svažitých terénech, případně osídluje ploché části vyklenutých vrchovišť, často v blízkosti mořského pobřeží (Rodwell 1991).

Společenstva toho svazu jsou omezena svým rozšířením na západní a severozápadní Evropu, zatímco do střední Evropy zasahují v ochuzené podobě, bez většiny oceánických nebo suboceánických druhů. Detailní analýzu jejich druhového složení a rozšíření v Evropě provedl Moore in Tüxen (1968: 306–320). S touto vegetací se můžeme hojněji setkat na Britských ostrovech (Rodwell 1991), v Belgii (Vanden Berghen 1951), Nizozemsku (Schaminée et al. in Schaminée et al. 1995: 287–316), severozápadním Německu (Jonas 1935, Tüxen 1937) a oceánických oblastech Norska (Osvald 1923, Nordhagen 1937, Malmer in Tüxen 1968: 293–305). Podobná vegetace je udávána i ze Španělska v rámci svazu *Ericion tetralicis* a podsvazu *Trichophorenion germanici* (Rivas-Martínez et al. 2001).

Na našem území se z tohoto svazu vyskytuje pouze jediná asociace, *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum papilloso*, a to v Jizerských horách, které se vyznačují velkým ročním úhrnem srážek a hlubokou sněhovou pokrývkou v zimě, což do jisté míry napodobuje podmínky v oceánických oblastech Evropy. Ačkoli velká část oceánických druhů v Jizerských horách neroste, porosty se velmi podobají vegetaci v originálním popisu svazu (Osvald 1923). Vzácně se tato vegetace nachází i na šumavských horských vrchovištích.

Svaz RCC. *Oxycocco microcarpi-Empetrion hermaphroditi* Nordhagen ex Du Rietz 1954
Boreální vrchoviště

Syn.: *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi* Nordhagen 1937 prov. (§ 3b), *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi* Nordhagen 1943 prov. (§ 3b)

Diagnostické druhy: *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*, *Empetrum nigrum* s. l., *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris* s. l., *Trichophorum cespitosum*, *Vaccinium uliginosum*; *Aulacomnium palustre*, *Cetraria islandica*, *Cladonia deformis*, *Dicranum undulatum*, *Gymnocolea inflata*, *Mylia anomala*, *Polytrichum strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l. (*S. rubellum*), *S. compactum*, *S. fuscum*, *S. magellanicum*, *S. tenellum*

Konstantní druhy: *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris* s. l., *Trichophorum cespitosum*, *Vaccinium uliginosum*; *Polytrichum strictum*, *Sphagnum compactum*, *S. fuscum*, *S. magellanicum*

Svaz zahrnuje vegetaci boreálních vrchovišť s izolovaným reliktním výskytem v supramontánním a subalpínském stupni středoevropských pohoří. Fyziognomii porostů určují rašeliníky, šáchorovité a keříčky. Z rašeliníků se nejčastěji vyskytují *Sphagnum compactum*, *S. fuscum*, *S. magellanicum* a *S. russowii*. Kromě druhů společných s vegetací svazu *Sphagnion magellanici* se vyskytují arkticko-boreální druhy *Betula nana*, *Oxycoccus microcarpus*, *Rubus chamaemorus*, *Sphagnum lindbergii* aj. Tyto druhy však zasahují do střední Evropy jen okrajově: častější jsou v Alpách, jinde je však o ně tato vegetace ochuzena, a je proto spíše přechodná ke svazu *Sphagnion magellanici*. Společenstva svazu *Oxycocco-Empetrion* jsou vázána na srážkově bohaté oblasti s krátkým vegetačním obdobím a nízkými teplotami. V horách střední Evropy nejsou tato společenstva podmíněna výlučně ombrotrofním režimem, což indikuje přítomnost některých druhů subalpínských smilkových trávníků, např. *Carex bigelowii* a *Nardus stricta*.

Tento svaz se nejhojněji vyskytuje v boreální zóně, a to v suboceánických i subkontinentálních oblastech severní Evropy (Warén 1926, Nordhagen 1937, Dahl 1956, Persson 1961, Dierßen 1996), v Pobaltí, severní Karélii a na západní Sibiři (Korotkov et al. 1991). V horách střední Evropy má tato vegetace exklávní výskyt: udávána je z Alp (Krisai 1966, Steiner 1992, Gerdol & Tomaselli 1997), hercynských pohoří (Tüxen 1937, Dierssen & Dierssen 1984, Neuhäusl in Rybníček et al. 1984: 69–84) a velmi fragmentárně také ze Západních Karpat (Šoltés et al. in Valachovič 2001: 275–296, Matuszkiewicz 2007). Tento svaz se nevyskytuje ve Východních a Jižních Karpatech (Coldea in Coldea 1997: 136–140) ani na Balkáně (Hájková et al. 2006, Redžić 2007). V těchto oblastech sice některé druhy charakteristické pro tuto vegetaci rostou (např. *Sphagnum compactum* a *Trichophorum cespitosum*), avšak jejich porosty jsou syceny podzemní vodou a obsahují mnoho druhů minerotrofních rašeliníšť, subalpínských trávníků a pramenišť.

Poříční vrbové křoviny a vrbovotopolové luhy (*Salicetea purpureae*)

Riparian willow scrub and willow-poplar forests

Třída KA. *Salicetea purpureae* Moor 1958

Svaz KAA. *Salicion triandrae* Müller et Görs 1958

KAA01. *Salicetum triandrae* Malcuit 1929

Svaz KAB. *Salicion elaeagno-daphnoidis* (Moor 1958) Grass in Mucina et al. 1993

KAB01. *Salicetum elaeagno-purpureae* Sillinger 1933

KAB02. *Salicetum purpureae* Wendelberger-Zelinka 1952

KAB03. *Salici purpureae-Myricarietum germanicae* Moor 1958

Svaz KAC. *Salicion albae* de Soó 1951

KAC01. *Salicetum albae* Issler 1926

KAC02. *Salicetum fragilis* Passarge 1957

Třída KA. *Salicetea purpureae* Moor 1958*

Poříční vrbové křoviny a vrbotopolové luhy

Syn.: *Salici purpureae-Populetea nigrae* Rivas-Martínez et Cantó ex Rivas-Martínez et al. 2001

Diagnostické druhy: *Salix alba*, *S. elaeagnos*, *S. euxina*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. viminalis*; *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*, *Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Elymus caninus*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea* agg. (*G. hederacea* s. str.), *Humulus lupulus*, *Lamium maculatum*, *Myosoton aquaticum*, *Phalaris arundinacea*, *Poa trivialis*, *Rumex obtusifolius*, *Solanum dulcamara*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Salix euxina*; *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea* agg. (*G. hederacea* s. str.), *Lamium maculatum*, *Phalaris arundinacea*, *Poa trivialis*, *Urtica dioica*

Do třídy *Salicetea purpureae* se řadí azonální společenstva vrbových křovin a vrbových nebo vrbotopolových lužních lesů osídlující břehy vodních toků a pravidelně zaplavované části říčních niv. V lesních porostech dominují stromové vrby, a to vrba bílá (*Salix alba*), vrba křehká (*S. euxina*) a jejich hybrid (*S. ×rubens*). Místy se také vyskytují oba naše původní druhy lužních topolů, zejména topol černý (*Populus nigra*). V pobřežních křovinách rostou různé druhy keřových vrb, jednotlivé porosty však často mívají pouze jednu dominantu. U nás je to nejčastěji vrba trojmužná (*Salix triandra*), vrba košíkářská (*S. viminalis*) a vrba nachová (*S. purpurea*), vzácně vrba lýkovcová (*S. daphnoides*), vrba šedá (*S. elaeagnos*) a židovíník německý (*Myricaria germanica*). Mimo naše území je významnou dřevinou těchto společenstev rakytník řešetlákový (*Hippophaë rhamnoides*), který má rozsáhlý eurasijský areál (Meusel et al. 1978). V boreální zóně severní Evropy a Sibíře, na Pyrenejském poloostrově a ve východní Evropě jsou v rámci této třídy uváděny ještě další svazy vlhkomilných křovin, jejichž dominantní druhy (např. *Amorpha fruticosa*, *Salix*

* Charakteristiku třídy zpracovali Z. Neuhäuslová & J. Douda

glauca, *S. neotricha* a *S. phylicifolia*; Dierßen 1996, Rivas-Martínez et al. 2001, Solomaha 2008) se ve střední Evropě přirozeně nevyskytují.

Pobřežní vrby a topoly jsou přizpůsobeny pravidelným záplavám. Vytvářejí velké množství semen, která se šíří větrem nebo vodou, ale zůstávají klíčivá nanejvýš několik týdnů. Pro jejich úspěšné vyklíčení a uchycení je nutné, aby se dostala na víceméně obnažený substrát, který zůstává po několik týdnů nasycený vodou a bez silného narušování. Vrby těchto společenstev rovněž výborně regenerují z úlomků větvíček a kořenů (Karrenberg et al. 2002, Karrenberg & Suter 2003). Většina vrb má velmi ohebné větve, které zabraňují jejich polámání při povodních. U některých z nich se větvíčky naopak dobře odlamují, a podporují tak jejich šíření (např. *Salix euxina*). V porovnání s dalšími dřevinami lužních lesů jsou světlomilné vrby a topoly konkurenčně slabé. Jejich úspěšná regenerace na otevřených náplavech je spojena s rychlým růstem a současným rozvojem mohutného kořenového systému, který zajišťuje jejich stabilitu v často narušovaném prostředí říční nivy (Karrenberg et al. 2002, 2003a). V zástinu jiných stromů však rychle odumírají.

Bylinné patro nemá specifické diagnostické druhy, které by tato společenstva odlišovaly od pobřežní nelesní lemové vegetace a ostatních typů lužních lesů. Ve srovnání s porosty lužních lesů svazu *Alnion incanae* je tato vegetace druhově chudší. Vyskytují se zde klonální vytrvalé rostlinné druhy, např. chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) a hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*), které jsou schopny se po povodních obnovovat vegetativně a prorůstat nanesené sedimenty. Hojně se též vyskytují jednoleté druhy, např. dvouzubce (*Bidens* spp.) a rdesna (*Persicaria* spp.), které osídlují čerstvé nánosy jemných sedimentů. Rozvoj bylinného patra je výrazně omezen, pokud vrby tvoří hustý zápoj. Mechové patro se vyvíjí pouze sporadicky, nejčastěji na bázi kmenů vrb.

Společenstva této třídy jsou s výjimkou suchých oblastí Středomoří rozšířena po celé Evropě (Horvat et al. 1974, Korotkov et al. 1991, Dierßen 1996, Hommel et al. in Stortelder et al. 1999: 165–188, Rivas-Martínez et al. 2001, Gégout et al. 2008, Solomaha 2008, Ellenberg & Leuschner 2010) a doložena jsou také ze západní Sibíře (Taran 1993, Solomeshch 2005). Výskyt některých diagnostických druhů vrb (např. *Salix viminalis*) sahá až do východní Asie (Chmelař & Meusel 1976). V České republice se tato vegetace vyskytuje od nížin do podhorských oblastí. Je součástí přirozené zonace a sukcese rostlinných společenstev v potočnických a říčních nivách. Osídluje šterkovité až hlinité náplavy a říční břehy pravidelně zaplavované při jarním tání, ale mnohdy i během vegetačního období po vydatných deštích. V méně často zaplavovaných polohách nivy do porostů vrb záhy expandují dřeviny svazu *Alnion incanae*, zejména *Alnus glutinosa*, *A. incana* a *Fraxinus excelsior*.

Doklady o výskytu pobřežních vrbin na našem území pocházejí z pozdního glaciálu, kdy v říčních nivách pravděpodobně tvořily mozaiku s vysokobylinnou nelesní vegetací (Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42, Břízová 1999). V holocénu, když do nivních porostů expandovaly konkurenčně silnější dřeviny lužních lesů (Brown 1988, Břízová 1999), se jejich rozloha nejprve zmenšila a znovu se rozšířily ve středověku pravděpodobně vlivem pravidelnějších a rozsáhlejších záplav po odlesnění horních částí povodí (Slavíková 1976, Opravil 1983) a hospodaření člověka v lužních lesích. Rozvoj vrbových a topolových porostů mohl být podpořen těžbou dřeva v lesích, která vedla k prosvětlení lesů, a lesní pastvou, která narušovala bylinné patro a omezovala zmlazování mnohých jiných dřevin (Nožička in Mezera 1958: 41–52, Vrška et al. 2006). Není vyloučena ani výsadba vrb využívaných například při výrobě košíků. Výskyt vrbotopolových luhů a vrbových křovin byl omezen během 19. a 20. století, kdy byla regulována většina našich větších toků a změnil se jejich průtokový režim (Mezera 1958). Regulace vedly jednak k přímé destrukci příbřežních porostů při zpevňování říčních břehů, jednak omezily jarní záplavy a způsobily pokles hladiny podzemní vody v nivách, čemuž

odpovídají zaznamenané sukcesní změny k mezofilnějším typům lesů (Horák 1961, Vrška et al. 2006).

Třída *Salicetea purpureae* zahrnuje jediný řád, *Salicetalia purpureae* Moor 1958, do kterého se u nás řadí tři svazy, a to *Salicion triandrae*, *Salicion elaeagno-daphnoidis* a *Salicion albae*.

Svaz KAA

Salicion triandrae* Müller et Görs 1958

Pobřežní keřové vrby nedivočících řek

Diagnostické druhy: *Salix euxina*, *S. purpurea*, ***S. triandra***, *S. viminalis*; *Calystegia sepium*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Phalaris arundinacea*, *Silene baccifera*

Konstantní druhy: *Salix euxina*, ***S. triandra***, *S. viminalis*; *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*, *Galium aparine*, *Phalaris arundinacea*, *Poa trivialis*, *Symphytum officinale*, ***Urtica dioica***

Křovinná společenstva svazu *Salicion triandrae* jsou tvořena zpravidla převládající vrbou trojmužnou (*Salix triandra*), vrbou křehkou (*S. euxina*) a vrbou košíkářskou (*S. viminalis*). Dorůstají výšky 2–5 m. Na čerstvě vlhkých půdách dominují v bylinném patře nejčastěji bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), hluchavka skvrnitá (*Lamium maculatum*) a ptačinec hajní (*Stellaria nemorum*). Na vlhčích půdách většinou převládá tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*) nebo vrba obecná (*Lysimachia vulgaris*). Časté jsou též trávy (zvláště *Elymus caninus*, *Phalaris arundinacea* a *Poa trivialis*), v nižších polohách i liány (*Calystegia sepium*, *Cuscuta europaea*, *Humulus lupulus* a *Silene baccifera*) a druhy lemových společenstev (*Carduus crispus*, *Chaerophyllum bulbosum* aj.). Ve větších nadmořských výškách dominuje v bylinném patře zpravidla *Chaerophyllum hirsutum*. V jarním aspektu se vyskytuje velmi hojně *Ficaria verna*. Mechové patro ve většině porostů zcela chybí nebo má zanedbatelnou pokrývnost.

Periodicky zaplavované vrbové křoviny svazu *Salicion triandrae* porůstají slabě vyvinuté hlinitopísčité, písčité nebo štěrkovité náplavy toků v nížinách až pahorkatinách. Jejich půdy bývají kyselé až silně kyselé a mají silně nasycený sorpční komplex (Neuhäuslová 1985). Tyto vrbové křoviny vytvářejí často neprostupné porosty doprovázející břehy větších říčních toků, někdy se však vyskytují i u rybníků. Charakteristické jsou hlavně pro nedivočící řeky s povlovným spádem, na kterých nedochází k výrazným přesunům štěrkového materiálu, tvorbě štěrkových lavic a velkých štěrkových ostrovů. Rozsáhlejší porosty bývají vyvinuty na nánosové (jesešní) části břehů, kde se vrby mohou šířit na nově nanesené sedimenty.

Křoviny svazu *Salicion triandrae* jsou rozšířeny v temperátní a hemiboreální části Evropy. Jsou uváděny z Francie (Malcuit 1929, Julve 1993, Gégout et al. 2008), Belgie (Lebrun et al. 1955), Nizozemska (Westhoff & den Held 1969), Německa (Seibert & Conrad in Oberdorfer 1992: 15–23, Pott 1995: 474–478, Klotz in Schubert et al. 2001b: 112–115), Polska (J. M. Matuszkiewicz 2001), Skandinávie (Dierßen 1996), Litvy (Korotkov et al. 1991), Švýcarska (Moor 1969), Rakouska (Grass in Mucina et al. 1993b: 44–59, Karner in Willner & Grabherr 2007: 51–58), Slovenska (Berta in Michalko et al. 1986: 46–48), Maďarska (Kárpáti & Tóth 1961, Borhidi et al. 2012), Rumunska (Coldea 1991), Slovinska (Šilc 2003), Chorvatska (Rauš et al. 1992), Albánie (Kárpáti & Kárpáti 1961), dalších částí

* Zpracovali Z. Neuhäuslová a J. Douša

Balkánského poloostrova (Horvat et al. 1974) a Ukrajiny (Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199).

Svaz KAB

Salicion elaeagno-daphnoidis* (Moor 1958) Grass in Mucina et al. 1993

Křoviny štěrkových lavic divočících řek

Syn.: *Salicion elaeagni* sensu Moor 1958 non Aichinger 1933 (pseudonym)

Diagnostické druhy: *Alnus incana*, *Myricaria germanica*, ***Salix daphnoides***, *S. elaeagnos*, *S. euxina*, *S. purpurea*; *Cardamine amara* (excl. subsp. *opicii*), *C. flexuosa*, *Centaurea phrygia* agg., *Chaerophyllum aromaticum*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Elymus caninus*, ***Epilobium dodonaei***, *Erigeron annuus* agg., *Eupatorium cannabinum*, *Impatiens glandulifera*, *Knautia maxima*, *Medicago lupulina*, *Melilotus albus*, *Mentha longifolia*, *Orobanche flava*, ***Petasites hybridus***, *P. kablikianus*, *Poa compressa*, *Reynoutria japonica*, *Silene dioica*, *S. vulgaris*, *Solidago canadensis*, *Stachys sylvatica*, ***Tanacetum vulgare***, *Tussilago farfara*, *Verbascum nigrum*

Konstantní druhy: *Alnus incana*, *Salix elaeagnos*, *S. euxina*, ***S. purpurea***; *Agrostis stolonifera*, *Daucus carota*, *Geranium robertianum*, *Medicago lupulina*, *Myosotis palustris* agg., *Petasites hybridus*, *Poa compressa*, ***Tanacetum vulgare***, *Tussilago farfara*, *Urtica dioica*

Svaz zahrnuje porosty keřů adaptovaných k růstu na štěrkových lavicích v nivách divočících horských a podhorských řek. Charakteristickými druhy keřů jsou především vrba šedá (*Salix elaeagnos*), vrba lýkocová (*S. daphnoides*) a židovíník německý (*Myricaria germanica*); mimo naše území, např. v nivách alpských řek, k nim patří také rakytník řešetlákový (*Hippophaë rhamnoides*). Na štěrkových sedimentech je běžná také vrba nachová (*Salix purpurea*), která má však širší ekologickou amplitudu a v říčních nivách se často vyskytuje i na písčitéch sedimentech. Bylinné patro je dosti proměnlivé a zahrnuje různé druhy pobřežní i ruderální vegetace.

Divočící řeky jsou typické pro mladá, třetihorní pohoří (např. Alpy a Karpaty), kde horské toky s velkým spádem často přecházejí na úpatích hor a v plochých dnech širokých údolí do úseků s menším spádem. Při náhlém zmenšení spádu toku se v říční nivě usazuje unášený štěrk. Při silnějších povodních, které přicházejí v nepravidelných víceletých intervalech, dochází v nivách horských řek k přenosu hrubého štěrkovitého sedimentu včetně velkých valounů, tvorbě nových štěrkových lavic i k přesunu koryta v nivě. Při tom je narušována vegetace a nezřídka jsou porosty zcela zničeny (Jeník 1955, Kollmann et al. 1999, Karrenberg et al. 2003b). Vytvářejí se tak iniciální stadia primární sukcese, zpravidla bylinná vegetace s výrazným podílem jednoletých bylin, případně vysoké vytrvalé porosty třtiny pobřežní (*Calamagrostis pseudophragmites*; asociace *Tussilagini farfarae-Calamagrostietum pseudophragmitae*). Zároveň s bylinnou vegetací se však uchycují i specializované keře. Dominantní druhy vrb i *Myricaria germanica* mají silný kulový kořen, kterým se pevně uchycují ve štěrkovém substrátu a vyhánějí z něho boční horizontální kořeny v úrovni hladiny podzemní vody (Jeník 1955). Štěrkový substrát je po větší část vegetačního období na povrchu a v mělké hloubce pod ním suchý, hlouběji však je půda ovlivněna podzemní vodou. To podmiňuje společný výskyt vlhkomilných, mezofilních i některých suchomilných druhů (např. *Arenaria serpyllifolia*, *Poa compressa* a *P. palustris*

* Zpracoval M. Chytrý

subp. *xerotica*). Je-li povrch štěrkového náplavu po většinu dne vystaven přímému slunci, silně se přehřívá a už v první části vegetačního období zde vegetace usychá. Pokud však nastanou dříve pravidelné letní záplavy, růst vegetace se po nich obnovuje. Roční kolísání průtoku má zpravidla dva vrcholy, jeden na jaře po tání sněhu a druhý při letních srážkových maximech. Nejnižší stavy vody nastávají koncem léta a začátkem podzimu. Tomu je přizpůsoben sezonní vývoj některých rostlin charakteristických pro tento biotop: například *Calamagrostis pseudophragmites* kvete po opadu jarních a plodí před nástupem letních povodní. Substrát štěrkových náplavů je přinejmenším v povrchových vrstvách ochuzen o jemné půdní částice, které byly odneseny silným proudem, a proto je živinami poměrně chudý. Štěrky může být tvořeny minerálně slabými i silnějšími horninami, u nás se však štěrkové lavice s touto vegetací vytvářejí pouze v Moravskoslezských Beskydech a jejich podhůří, kde je štěrky tvořen kyselými flyšovými pískovci a jílovcí.

Svaz *Salicion elaeagno-daphnoidis* je rozšířen v evropských pohořích, zejména mladých, jako jsou Alpy (Moor 1958, Seibert & Conrad in Oberdorfer 1992: 15–23, Karner in Willner & Grabherr 2007: 51–58) a Karpaty (Jeník 1955, Coldea 1991, W. Matuszkiewicz 2007). Zasahuje i do západní a jižní Skandinávie (Dierßen 1996). V pohořích centrální Asie a Sibíře se vyskytuje podobná vegetace, ale s jinými druhy vrb, např. *Salix rorida* (Chytrý et al. 1995). V České republice se společenstva svazu *Salicion elaeagno-daphnoidis* vyskytují hlavně v severovýchodní části moravských Karpat, kde existují podmínky pro vznik divočících řek, jednak díky velkému spádu toků, který se na přechodu do podhůří poměrně rychle zmenšuje, jednak kvůli vydatným srážkám hlavně na návětrné straně Moravskoslezských Beskyd.

Svaz KAC

Salicion albae* de Soó 1951

Měkké, vrbotopolové luhy

Syn.: *Salicion albae* Soó 1930 (§ 2b, nomen nudum), *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tüxen ex Tchou 1948 p. p., *Salicion albae* Müller et Görs 1958, *Salicion albae* Tüxen ex Moor 1958

Diagnostické druhy: *Populus nigra*, ***Salix alba***, ***S. euxina***, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. viminalis*; *Calystegia sepium*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea* agg. (*G. hederacea* s. str.), *Humulus lupulus*, *Iris pseudacorus*, *Lamium maculatum*, *Phalaris arundinacea*, *Rumex obtusifolius*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Salix alba*, *S. euxina*; *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea* agg. (*G. hederacea* s. str.), *Lamium maculatum*, *Phalaris arundinacea*, *Poa trivialis*, *Symphytum officinale*, ***Urtica dioica***

Svaz zahrnuje rozvolněné vrbové a vrbotopolové lužní lesy, ve kterých dominuje vrba bílá (*Salix alba*), vrba křehká (*S. euxina*), jejich hybrid (*S. × rubens*) nebo topol černý (*Populus nigra*). V panonské oblasti jižní Moravy je v porostech přimíšen topol bílý (*P. alba*), řidčeji i jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*). V keřovém patře se hojně vyskytuje bez černý (*Sambucus nigra*). Časté jsou liány, zejména *Calystegia sepium* a *Humulus lupulus*. V bylinném patře mají převahu vysoké byliny. Na mokřích až zbahnělých půdách jsou zejména *Alisma plantago-aquatica*, *Caltha palustris* a *Iris pseudacorus*, z trav hlavně *Glyceria maxima* a *Phalaris arundinacea*, z ostřic často *Carex acutiformis* a *C. riparia*. Na

* Zpracovali Z. Neuhäuslová & J. Douđa

vlhkých půdách obvykle dominují *Aegopodium podagraria*, *Impatiens noli-tangere* a *Urtica dioica*.

Vegetace svazu *Salicion albae* porůstá těžší, hluboké, středně vyvinuté, nevysychavé půdy typu fluvizem, případně glej. Přirozeně je vázána na každoročně zaplavované části niv velkých toků. Oproti mokřadním olšinám, které osídlují místa se stagnující vodou, jsou vrbotopolové luhy zpravidla vázány na stanoviště s vodou proudící. Porosty stromových vrby se v nivě řek vyskytují na místech, kde jsou vrby méně poškozovány při záplavách, často za hradbou vrbových křovin nebo ve slepých ramenech. Pokud se omezí síla a doba trvání záplav a sníží jejich frekvence, nahrazují stromové vrby vrbové křoviny, ve kterých se *Salix alba* i *S. euxina* běžně vyskytují v keřové formě. Úspěšně také expandují na výše položené štěrkové náplavy nebo břehy s narušeným vegetačním pokryvem, ale na sušších stanovištích jsou nahrazovány společenstvy tvrdého luhu nebo potočními olšinami. Vedle přirozených porostů lemujících říční toky jsou stromové vrby rozšířeny také na sekundárních stanovištích vlhkých luk, příkopů cest nebo zvodnělých pískoven a lomů.

Svaz *Salicion albae* je rozšířen v temperátní a hemiboreální části Evropy (Dierßen 1996) a doložen je také ze západní Sibíře (Taran 1993). Udává se z Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), Francie (Gégout et al. 2008), Nizozemska (Hommel et al. in Stortelder et al. 1999: 165–188), Švýcarska (Moor 1958), Německa (Seibert & Conrad in Oberdorfer 1992: 15–23, Pott 1995, Klotz in Schubert et al. 2001b: 112–115), Rakouska (Grass in Mucina et al. 1993b: 44–59, Karner in Willner & Grabherr 2007: 51–58), Polska (J. M. Matuszkiewicz 2001), Skandinávie (Dierßen 1996), Slovenska (Jurko 1958, Berta 1970, Džatko 1972, Berta in Michalko et al. 1986: 46–48), Maďarska (Kárpáti & Tóth 1961, Kevey 2008, Borhidi et al. 2012), Itálie (Brullo & Spampinato 1997, Poldini et al. 2011), Slovinska (Šilc 2003), Chorvatska (Trinajstić 2008), Rumunska (Horvat et al. 1974, Irimia 2008), Bulharska (Horvat et al. 1974, Tzonev 2009), Albánie (Kárpáti & Kárpáti 1961), Ukrajiny (Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a Ruska (Korotkov et al. 1991, Taran 1993).

Mezofilní a suché křoviny a akátiny (*Rhamno-Prunetea*)

Mesic and xeric scrub and *Robinia* groves

Třída KB. *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell ex Tüxen 1962

Svaz KBA. *Prunion fruticosae* Tüxen 1952

KBA01. *Prunetum fruticosae* Dziubałowski 1926

KBA02. *Prunetum tenellae* de Soó 1951

Svaz KBB. *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tüxen 1952

KBB01. *Junipero communis-Cotoneasteretum integerrimi* Hofmann 1958

KBB02. *Violo hirtae-Cornetum maris* Hilbig et Klotz in Rauschert 1990

KBB03. *Populo tremulae-Coryletum avellanae* Br.-Bl. in Kielhauser 1954

KBB04. *Pruno spinosae-Ligustretum vulgaris* Tüxen 1952

KBB05. *Rhamno catharticae-Cornetum sanguineae* Passarge 1962

KBB06. *Carpino betuli-Prunetum spinosae* Tüxen 1952

Svaz KBC. *Sambuco-Salicion capreae* Tüxen et Neumann ex Oberdorfer 1957

KBC01. *Ribeso alpini-Rosetum pendulinae* Sádlo in Kolbek et al. 2003

KBC02. *Rubetum idaei* Kaiser 1926

KBC03. *Senecioni fuchsii-Sambucetum racemosae* Noirfalise ex Oberdorfer 1957

KBC04. *Senecioni fuchsii-Coryletum avellanae* Passarge 1979

KBC05. *Salicetum capreae* Schreier 1955

KBC06. *Piceo abietis-Sorbetum aucupariae* Oberdorfer 1978

Svaz KBD. *Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae* Chytrý 2013

KBD01. *Sambucetum nigrae* Fijałkowski 1967

KBD02. *Lycietum barbari* Felföldy 1942

KBD03. *Sambuco nigrae-Aceretum negundo* Exner in Exner et Willner 2004

Svaz KBE. *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron ex Vítková in Chytrý 2013

KBE01. *Chelidonio majoris-Robinietum pseudoacaciae* Jurko 1963

KBE02. *Poo nemoralis-Robinietum pseudoacaciae* Němec ex Vítková et Kolbek in Kolbek et al. 2003

Svaz KBF. *Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron 1980

KBF01. *Arrhenathero elatioris-Robinietum pseudoacaciae* Šimonovič et al. ex Vítková et Kolbek 2010

Svaz KBG. *Euphorbio cyparissiae-Robinion pseudoacaciae* Vítková in Kolbek et al. 2003

KBG01. *Melico transsilvanicae-Robinietum pseudoacaciae* Kolbek et Vítková in Kolbek et al. 2003

Třída KB. *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell ex Tüxen 1962*

Mezofilní a xerofilní křoviny a akátiny

Syn.: *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell 1961 prov. (§ 3b), *Crataego-Prunetea* Tüxen 1962 (§ 3a), *Sambucetea* Doing 1962 (§ 2b, nomen nudum), *Rubo-Sambucetea* Passarge in Scamoni 1963, *Urtico-Sambucetea* (Doing 1962) Passarge et Hofmann 1968, *Robinieta* Jurko ex Hadač et Sofron 1980

Diagnostické druhy: *Prunus spinosa*, ***Robinia pseudoacacia***, *Rosa canina* agg., *Sambucus nigra*; *Chelidonium majus*, *Geum urbanum*

Konstantní druhy: *Robinia pseudoacacia*; *Galium aparine*, *Urtica dioica*

Třída *Rhamno-Prunetea* zahrnuje vegetaci, jejíž ráz udávají světlomilné keře a rychle rostoucí nízké stromy. Charakteristické jsou pro tuto třídu druhově početné a taxonomicky kritické rody *Crataegus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus* a *Sorbus* a dále např. *Cornus*, *Cotoneaster*, *Euonymus*, *Lonicera*, *Pyrus*, *Rhamnus*, *Ribes*, *Sambucus* a *Viburnum*. V křovinách mimo les mají dřeviny těchto rodů fyziologické optimum, i když většina z nich je schopna růst i v zástínu stromového patra. V této vegetaci jsou hojné také některé druhy stromů, jako jsou *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus petraea* a *Ulmus minor*. Jedinci těchto druhů jsou většinou mladí nebo zmlazení z pařezových výmladků a zpravidla mají podobu keřů nebo vícekmenných, od země zavětvených stromů. Jako dominanty vegetace třídy *Rhamno-Prunetea* se uplatňují také četné neofytní dřeviny, a to keře (např. *Lycium barbarum* a *Syringa vulgaris*), dřevnaté liány (např. *Parthenocissus inserta*) i stromy (např. *Acer negundo*, *Ailanthus altissima* a *Robinia pseudoacacia*).

Bylinný podrost této vegetace je floristicky velmi pestrý, což je dáno velkou šíří typů stanovišť této vegetace, značným sdílením druhů s okolní vegetací a také mozaikou kontrastních stanovišť přítomných v jednotlivých porostech, jejíž složky se liší zejména sukcesním stářím, mírou zástínu, vlhkostí a obsahem živin. Podle těchto ekologických faktorů lze rozlišit dva typy podrostu s odlišnou strukturou, pokryvností a druhovou skladbou. Na okrajích porostů, kde je slabší konkurence dřevin, bývá bylinné patro hustší a tvoří je vyšší světlomilné druhy, kdežto ve stinných vnitřních částech porostů bývá řídké a převládají v něm nízké druhy snášející zástín. V rozsáhlejších porostech křovin a v akátinách se zpravidla oba typy podrostu střídají místo od místa v důsledku proměnlivé účasti dřevin v zápoji.

Do skupiny světlomilných druhů patří druhy luk, pastvin, suchých trávníků a lemů, druhy sdílené s vegetací pasek a druhy ruderální. Vytrvalé traviny (např. *Arrhenatherum elatius*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex hirta*, *Dactylis glomerata* a *Poa angustifolia*) a nižší dvouděložné byliny (např. *Achillea millefolium* agg., *Euphorbia cyparissias* a *Veronica chamaedrys*) dočasně přežívají jako pozůstatek z vegetace přítomné před kolonizací dřevinami nebo se v porostech nacházejí na místech s omezenou konkurencí dřevin. Například na skalních výchozech a mělkých půdách se v této vegetaci objevují nízké suchomilné druhy *Arabidopsis arenosa*, *Asplenium trichomanes*, *Carex humilis* a *Pilosella officinarum*. Vysokým lemovým a pasekovým druhům se naproti tomu daří mezi dřevinami prorůstat a mohou se v porostech této vegetace i šířit. Růst v křovinách zvláště vyhovuje liánám náročným na živiny (např. *Fallopia dumetorum* a *Vicia dumetorum*) nebo bylinám, které vyžadují oporu (např. *Clematis recta*). Na sušších místech se uplatňují hlavně druhy bylinných lemů (např. *Hieracium sabaudum* a *Trifolium medium*), na vlhčích místech s rychlou mineralizací humusu rostou nitrofilní lemové byliny (např. *Aegopodium*

* Charakteristiku třídy zpracovali J. Sádlo, M. Vítková & M. Chytrý

podagraria, *Galium aparine* a *Urtica dioica*) a druhy spíš pasekové (např. *Calamagrostis epigejos*, *Epilobium angustifolium* a *Senecio ovatus*). Pro některé typy mezofilních křovin a většinu akátin je příznačný i výskyt jednoletých nebo ozimých ruderalních druhů (např. *Bromus sterilis*, *Geranium robertianum*, *Lactuca serriola* a *Lamium purpureum*).

Kontrastní druhovou skupinu tvoří nízké byliny kolonizující vnitřní části porostů. Většinou jsou odolné vůči zástině a vysychání půdy, které je důsledkem konkurence dřevin, a vyhovuje jim stálý přísun živin, zejména dusíku a fosforu. Hrabanka křovin a akátin se podstatně liší od lesní hrabanky. Listový opad keřů se oproti opadu lesních stromů rozkládá rychleji (Cornelissen 1996), čímž se uvolňuje množství využitelných živin. Značný vliv na skladbu a chemismus detritu má i velká produkce dřevní hmoty keřů, nejčastěji v podobě drobných tlejících úlomků větviček. V některých společenstvech se na koloběhu živin navíc uplatňují velké objemy kvasících a hničících plodů nebo přísun různých druhů organické hmoty, jako jsou odpadky a zbytky po predacní nebo hnízdní aktivitě obratlovců. V akátinách navíc silně působí schopnost akátu fixovat dusík prostřednictvím symbiotických bakterií. V těchto částech porostu převažují nitrofilní druhy snášející zástin (např. *Geum urbanum*, *Mycelis muralis*, *Veronica sublobata* a *Viola odorata*) a druhy s méně vyhraněnými požadavky na světlo i živiny (např. *Viola hirta*). V některých společenstvech jsou hojné i jarní geofyty suchých stanovišť (např. *Gagea villosa* a *Ornithogalum kochii*), mezofilní hemikryptofyty (např. *Carex digitata*, *Poa nemoralis* a *Viola riviniana*) a geofyty (např. *Anemone nemorosa*, *Mercurialis perennis* a *Oxalis acetosella*). Odlišné nároky na živiny mají lesní acidofyty, jako jsou *Avenella flexuosa* a *Vaccinium myrtillus*, které se však vyskytují jen v některých společenstvech pasekových křovin.

Podobně floristicky heterogenní je skladba mechového patra této vegetace. Mechorosty jsou hojné zejména v porostech na kamenitých nebo skalnatých stanovištích, kde bývají přítomny četné epilittické druhy. Nejčastější typy křovin a akátin se stinnou vnitřní částí porostu a hromaděním opadu však mají mechové patro druhově chudé a málo pokryvné, s převahou běžných druhů mechů vázaných na úživná stanoviště, jako jsou *Brachythecium rutabulum*, *Hypnum cupressiforme* s. l. a *Plagiomnium affine* s. l.

Většina společenstev třídy *Rhamno-Prunetea* jsou souvislé nebo mezernaté křoviny o výšce 2–5 m. Na základě kombinace fyziognomických, floristických a ekologických kritérií však do třídy *Rhamno-Prunetea* řadíme i další typy vegetace. Jsou to nízké a většinou řídké porosty suchomilných keřů, jako je *Prunus fruticosa*, které jsou floristicky blízké bylinným lemům suchých stanovišť, a prutnaté porosty ostružiníků (*Rubus* spp.) podobné nitrofilní bylinné vegetaci lemů a pasek. Jako třetí fyziognomický extrém k této vegetaci řadíme i některé stromové porosty, např. sukcesní stadia s převahou vysokých jedinců jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), javoru jasanolistého (*Acer negundo*) nebo s převahou odrůstajícího mláží topolu osiky (*Populus tremula*), javoru babyky (*Acer campestre*) či jilmu habrolistého (*Ulmus minor*), a jako výrazný typ vegetace rovněž porosty vzniklé výsadbou nebo následným spontánním šířením trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*).

Křoviny tvoří nejčastěji liniové porosty o šířce metrů až několika málo desítek metrů, které lemují lesní okraje nebo sledují liniové útvary v krajině, např. okraje cest, polní meze a násypy železnic. Tyto porosty mají nejčastěji plochu desítek až stovek čtverečních metrů. Vzácné jsou porosty zaujímající více než kilometr čtvereční, které vznikly převážně ve vysídlených oblastech českého pohraničí a ve vojenských prostorech v důsledku náhlého přerušení zemědělského obhospodařování krajiny. K velkoplošným typům vegetace patří i akátiny, zejména na dřívě odlesněných svazích v údolích řek a potoků.

Třída *Rhamno-Prunetea* zahrnuje velmi komplexní, složitě organizované typy vegetace. Porosty rostou rychle a tvoří velké množství biomasy i diaspor. Jejich dominantní druhy jsou konkurenčně silné a ustupují jen lesní vegetaci, která je v sukcesi následuje. Křoviny i akátiny však někdy dokážou odolávat sukcesi lesa po mnoho desítek let, aniž k tomu

vyžadují udržující management. Svým šířením silně mění výchozí prostředí: vytvářejí svébytné porostní mikroklima a svým opadem silně ovlivňují vlastnosti půdy (Weber 2003). Většina společenstev je schopna kolonizovat rozmanité typy stanovišť, které se liší chemismem a vlhkostí půdy i způsobem lidského ovlivnění. Porosty většiny společenstev dobře odolávají i periodickému odstraňování nadzemní biomasy, na kterou reagují intenzivním obnovným růstem.

Dominantní druhy třídy *Rhamno-Prunetea* mají četné adaptace, které jim umožňují úspěšně kolonizovat nová stanoviště, čelit pastvě býložravců i dalším disturbancím a také odolávat po delší dobu konkurenci stromů a sukcesi v les (Weber 2003).

První okruh adaptací umožňuje rychlé osídlování nových stanovišť. Pionýrské dřeviny jako *Populus tremula* a *Salix caprea* se šíří drobnými ochmýřenými semeny prostřednictvím větru a uchycují se zejména na obnažených půdách, kde není konkurence jiných rostlin, např. na čerstvých pasekách, spáleništích nebo těžebních a výkopových substrátech, a už v prvních letech velmi rychle rostou. Jinou strategií má převážná většina druhů keřů, které tvoří dužnaté plody nebo souplodí s velkým obsahem sacharidů; ty se šíří endozoochorií a uchycují se na mnoha různých stanovištích včetně zapojených trávníků. Plody, případně i semena, konzumují kopytníci a některé šelmy (zejména kuny), ptáci (např. dlask a kos) a hlodavci (zejména myšice a norník). Díky tomuto dálkovému šíření jsou křoviny úspěšné v bezlesé krajině, kde se snadno šíří a nejsou ohroženy konkurencí stromů. Keře se kromě toho uchycují i na extrémních stanovištích, jako jsou skalnaté stráně, čerstvé navážky nebo výsyvky dolů, které lesní stromy buď nejsou schopny kolonizovat kvůli suchu a nepříznivým fyzikálním a chemickým vlastnostem půdy, nebo na kterých se během sukcese šíří se zpožděním.

Druhý okruh adaptací keřů zajišťuje jejich odolnost vůči disturbancím. Domácí i volně žijící kopytníci spásají listy i slabší větve křovin. Obranou proti této predaci jsou kolce (např. u *Prunus spinosa*), trny původu listového (*Berberis vulgaris*) nebo palistového (*Robinia pseudoacacia*), ostny (*Rosa* spp.), korkové lišty (*Acer campestre*, *Euonymus europaeus* a *Ulmus minor*) nebo obsahové látky (*Prunus mahaleb*). Pastvu také značně ztěžují hojně přítomné suché větve, které u některých druhů (např. *Lycium barbarum* a *Prunus spinosa*) velmi hustě vyplňují vnitřní prostor keře. Většina těchto dřevin je navíc klonální a po odstranění nadzemní hmoty snadno zmlazuje a rychlým růstem výmladků uniká směrem vzhůru z dosahu býložravců.

Třetí okruh adaptací se týká konkurenční schopnosti keřů vůči lesním stromům. I zde má zásadní význam klonalita keřů. Keře jsou většinou vícekmenné, tedy tvořené funkčně nezávislými rametami (částmi klonu). Ramety žijí zpravidla několik desítek let, jsou tedy dosti krátkověké jak ve srovnání s přežíváním celého klonu, tak s lesními stromy. Extrémem jsou ostružiníky (*Rubus idaeus*, *R. sect. Rubus* a *R. sect. Corylifolii*), jejichž ramety jsou pouze dvouleté. Naproti tomu celý klonální porost může při vhodném režimu zmlazujících disturbancí přežívat neomezeně dlouho. U některých druhů, jako jsou *Cornus mas* a *Corylus avellana*, je klon tvořen hustě rostoucími různověkými rametami, které se zmlazují od báze a plynule vznikají, stárnou i odumírají. Tyto keře se šíří pomalu, ale konkurenčně jsou velmi silné. Odlišnou strategii mají druhy, které se šíří na větší vzdálenost podzemními výhony stonkového charakteru (např. *Rosa gallica*), kořenovými výběžky (např. *Cornus sanguinea* a *Prunus spinosa*) nebo hřížením převislých větví (např. *Euonymus europaeus*, *Prunus padus* a *Ribes uva-crispa*). To jim umožňuje kolonizovat plochu zhruba stejnověkými rostlinami, které posléze odumírají ve stejnou dobu. Poslední skupinu tvoří druhy, které tvoří jen málo kmínků a obtížněji se zmlazují z pařezu, např. *Crataegus* spp. a *Rhamnus cathartica*.

V konkurenci s lesními stromy jsou v prvních letech dřeviny třídy *Rhamno-Prunetea* úspěšnější, neboť rostou rychleji a navíc se už od prvních let zpravidla šíří vegetativně. Po vzniku zapojených křovin získávají oproti většině keřů výhodu stromy lépe snášející zástin.

Jakmile stromy začnou dorůstat a přerůstat keřové patro, keře v jejich stínu odumírají. Pokud však dojde k silnému narušení porostu, keře se snadno zmladí, kdežto stromy hynou nebo se jejich růst znovu opozdí za keři. Na tom je založen management křovin tradičně používaný v porostech na mezích, kde je dominance keřů udržována soustavným plošným vytínáním celých porostů nebo přednostním vytínáním mladších stromů. K podobnému procesu dochází i v akátinách, kde je světlomilný akát vytlačován původními druhy stromů, ale po vykácení se opět silně zmlazuje, přirůstá a udržuje se v zápoji.

Vegetace třídy *Rhamno-Prunetea* se v Evropě vyskytuje převážně v temperátní a submediteránní zóně a rovněž zasahuje daleko do oblasti kontinentálních stepí a okrajově i do boreální zóny. Její rozšíření se podobá rozšíření tříd *Carpino-Fagetea* a *Quercetea pubescentis*. V jižní Evropě se tato vegetace vyskytuje v mezomediteránním a zejména supramediteránním stupni a na rozdíl od středoevropských porostů obsahuje různé druhy s mediteránním rozšířením včetně příměsi vřdzyzelených keřů (Horvat et al. 1974, Poldini et al. 2002). Směrem na jihovýchod se křoviny s růžemi, slivoněmi, hlohy a nitrofilním podrostem vyskytují ještě v pohoří Antilibanon (Sádlo, nepubl.) a v severovýchodním Íránu (Nazarian et al. 2004). V křovinách Uralu a západní Sibiře se evropské druhy mísí s asijskými, a proto bývají místní společenstva řazena do jiných tříd (Laščinskij et al. 2009, Jamalov & Mirkin 2010).

Tato vegetace se v holocénu střední Evropy formovala souběžně s vývojem lesů. Historicky nejstarším typem jsou společenstva s *Prunus fruticosa* a *P. tenella*, pravděpodobně reliktní stepní křoviny z doby velkého rozšíření kontinentální stepní vegetace v poslední době ledové a krátce po ní. Lískové křoviny měly vrchol svého rozvoje v lesostepní krajině staršího holocénu (Ložek 2007) a podobný historický základ mají snad i křoviny s perialpidskými druhy *Cotoneaster integerrimus* a *Sorbus aria* a submediteránními druhy *Cornus mas* a *Prunus mahaleb*. Spolu se šířením listnatého lesa vznikaly i porosty pasekových dřevin, jako jsou *Rubus idaeus*, *Sambucus nigra* a *S. racemosa*. Tyto druhy byly analýzou makrozbytků doloženy z mezolitických lokalit spolu s některými ruderálními druhy bylin (J. A. Svoboda 2008). Je proto možné, že jejich výskyt byl podpořen člověkem a některé porosty měly už tehdy rumištní nebo kulturní ráz. Silný rozvoj křovin v kulturní krajině, např. společenstev s trnkou a hlohem, se však pravděpodobně datuje až do vrcholného středověku, poněvadž dřívější velká převaha lesa nad druhotným bezlesím působila, že mezické biotopy zarůstaly spíše stromovým mlázím než keři (Sádlo et al. 2005). Od 19. století se rozvíjejí křoviny s neofytními druhy dřevin a akátiny, což je dáno více faktory. Je to rozvoj biotopů sídelní, těžební a průmyslové krajiny, záměrné zakládání akátových porostů a zavlékání, pěstování a následné zplaňování dřevin z jiných světadílů.

Ve třídě *Rhamno-Prunetea* se zpravidla rozlišují dva řády: *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952 a *Sambucetalia racemosae* Oberdorfer ex Passarge in Scamoni 1963. Druhý řád se někdy odděluje do samostatné třídy *Rubo-Sambucetea* Passarge in Scamoni 1963 (syn. *Urtico-Sambucetea* Doing ex Passarge in Passarge et Hofmann 1968). Řád *Prunetalia spinosae* zahrnuje křoviny vyvíjející se v návaznosti na přechody mezi lesem a bezlesím (tzv. rurikolní křoviny; Weber 2003), ať už jako křovinné pláště na lesních okrajích, nebo jako stadia sekundární sukcese neobhospodařovaných trávníků směrem k lesu. V České republice do něj patří svazy *Prunion fruticosae* a *Berberidion vulgaris*. Řád *Sambucetalia racemosae* naopak zahrnuje křoviny na lesních pasekách (tzv. silvikolní křoviny; Weber 2003), které byly ve starších vegetačních přehledech (např. Moravec in Moravec et al. 1995: 129–132) řazeny společně s bylinnou vegetací lesních pasek do třídy *Epilobietea angustifolii*. Vzhledem k jejich křovinnému charakteru však dnes většina autorů tyto křoviny považuje za součást třídy *Rhamno-Prunetea*. Do řádu *Sambucetalia racemosae* řadíme kromě typických silvikolních křovin svazu *Sambuco-Salicion capreae* také svaz *Aegopodio-*

Sambucion nigrae, který sdružuje ruderální nitrofilní křoviny s původními nebo zavlečenými druhy.

Zvláštní skupinu společenstev v rámci třídy *Rhamno-Prunetea* tvoří svaz *Pruno-Rubion radulae* Weber 1974 (syn. *Rubion subatlanticum* Tüxen 1952 p. p.), který zahrnuje mezofilní křoviny s dominancí nebo hojným zastoupením ostružiníků ze skupiny *Rubus fruticosus* agg., např. *R. bifrons*, *R. macrophyllus*, *R. montanus*, *R. radula* a *R. vestitus* (Weber 1999). Klasifikace ostružiníkových křovin však naráží na problém, že velká část ostružiníků má velmi malý areál, což by mohlo vést k vymezení velkého množství asociací s velmi podobnou ekologií a omezeným významem pro bioindikaci. Praktické využití takových asociací by bylo poměrně malé vzhledem k tomu, že jen velmi málo botaniků rozeznává drobné druhy rodu *Rubus*. Vegetace ostružiníkových křovin je nejvíce diverzifikovaná v oceanické severozápadní Evropě a západní části střední Evropy. Haveman et al. (in Stortelder et al. 1999: 89–104 a 121–164) a Weber (1998, 1999) zpracovali její systematický přehled pro území Nizozemska a Německa. Rozlišili přitom svaz *Pruno-Rubion radulae* ze třídy *Rhamno-Prunetea* a svaz *Lonicero-Rubion silvatici* Tüxen et Neumann ex Witting 1977, který Weber (1999) řadí do třídy *Franguletea* Doing ex Westhoff in Westhoff et den Held 1969, zatímco Haveman et al. (in Stortelder et al. 1999: 89–104) jej oddělují do samostatné třídy *Lonicero-Rubetea plicati* Haveman et al. in Stortelder et al. 1999. Svaz *Lonicero-Rubion silvatici* zahrnuje ostružiníkové křoviny na kyselých, živinami chudých půdách v oblastech s výrazně oceanickým klimatem. V České republice je diverzita vegetace ostružiníkových křovin velmi málo známa. Holub & T. Kučera (2001) shrnuli základní poznatky o této vegetaci a metodice jejího výzkumu. T. Kučera et al. (in Kolbek et al. 2001: 317–339) zpracovali regionální přehled ostružiníkové vegetace na Křivoklátsku a T. Kučera et al. (2001) ve Džbánu. Vycházeli přitom z představy, že jednotlivé ostružiníkové porosty vznikly zarůstáním lokalit, na nichž předtím ostružiníky nerostly, a použili metodu tzv. deduktivní klasifikace (Kopecký & Hejný 1978). Toto řešení je odlišné od klasifikace použité výše uvedenými nizozemskými a německými fytoecology, kteří ostružiníková společenstva vymezili pomocí převahy druhů rodu *Rubus* s širším areálem a vyhraněnou stanovištní vazbou. Na základě dosavadních znalostí lze předpokládat, že se v České republice vyskytují různá společenstva svazů *Pruno-Rubion radulae* i *Lonicero-Rubion silvatici*, jejich syntaxonomické zhodnocení si však vyžádá další studium. S ohledem na stanovištní poměry a druhovou skladbu ostružiníků i ostatních druhů přítomných v porostech lze u nás rozlišit čtyři hlavní skupiny ostružiníkových společenstev. Pro rurikolní společenstva s výskytem na slunných okrajích lesů nebo vysokých křovin a na mezích jsou charakteristické statné ostružiníky serie *Discolores* (např. *R. bifrons*, *R. grabowskii* a *R. montanus*) a suchomilné ruderální druhy bylin (např. *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens* a *Torilis japonica*). V silvikolních společenstvech, hojných zejména na pasekách vyšších poloh, jsou časté ostružiníky s obloukovitými a poléhavými větvemi, jako jsou *R. chaerophyllus*, *R. pedemontanus* a *R. schleicheri*. Doprovázejí je nitrofilní byliny narušovaných míst, jako jsou *Atropa bella-donna* a *Epilobium angustifolium*. Silvikolní společenstva acidofilních ostružiníků porůstají světlá stanoviště v návaznosti na lesní prostředí, např. paseky, okraje lesních cest, lemy březových remízků, mokřadních vrbin, kyselých pastvin a neúživných luk. V nich převažují ostružiníky serie *Suberecti* (*R. nessensis*, *R. plicatus* a *R. sulcatus*) a časté jsou i další acidofilní druhy dřevin a bylin (*Frangula alnus*, *Molinia arundinacea* a *Pteridium aquilinum*). Nejméně vyhraněnou stanovištní vazbu i druhovou skladbu mají společenstva ostružiníků ruderálního prostředí. Hojně jsou v nich druhy sekce *Corylifolii* (např. *R. dollnensis* a *R. mollis*) a zplanělé druhy, jako je *R. armeniacus* ze sekce *Rubus*. Vyskytují se hlavně v lemech jiných typů nitrofilních nebo ruderálních křovin, v nitrofilních bylinných lemech podél cest a v ruderálních trávnících na opuštěných plochách nebo na antropogenních substrátech.

Akátiny v tomto přehledu řadíme vzhledem k floristické podobnosti rovněž do třídy *Rhamno-Prunetea* a členíme je do tří samostatných svazů. Podobnost se týká druhové skladby dřevin i podrostu a vazby na činnost člověka, akát však běžně proniká do různých společenstev křovin a při běžném režimu narušování tvoří keřové formy. Akátiny se ale výrazně liší strukturou a dynamikou porostu, která je zpravidla blízká lesům. Odlišné je i jejich hospodářské využití a ochranný management. Naopak často zdůrazňovaný neofytní ráz dřevinné dominanty není specifickým akátin, protože neofytocenózy jsou běžné i ve svazu *Aegopodio-Sambucion nigrae*. Zařazení akátových porostů do fytoecologického klasifikačního systému není dosud ustálené. V některých přehledech vegetace nejsou zahrnuty vůbec, v jiných přehledech (Mucina et al. 1993a, Willner & Grabherr 2007, Jarolímek et al. 2008) jsou pojednány provizorně kvůli omezenému datovému souboru. Zatímco jedni při klasifikaci neberou v potaz jejich lesní nebo křovinnou strukturu a pro velkou stálost nitrofytů v bylinném patře je zařazují do třídy *Galio-Urticetea* (Mucina in Mucina et al. 1993a: 203–251, Pott 1995) nebo *Artemisietea vulgaris* (Gilicka 1989, Świerkosz 1993), druzí jsou zastánci samostatného postavení akátin jako třídy *Robinietea* (Jurko 1963, Hadač & Sofron 1980, Theurillat et al. 1995, Jarolímek et al. 2008, Solomaha 2008, Vítková & Kolbek 2010, Borhidi et al. 2012) nebo svazu *Robinion pseudoacaciae* Csürös-Káptalan 1968 v rámci třídy *Quercetea pubescenti-petraeae* (Mititelu et al. 1973, Oprea 2004, Sanda et al. 2008a, b), který však zřejmě nebyl platně zveřejněn. Kowarik (1995) navrhuje ustavit samostatný řád *Robinietalia* uvnitř třídy *Quercu-Fagetea*. Postavení akátových porostů v klasifikačním systému bude ještě předmětem dalšího studia. V tomto přehledu provizorně zahrnujeme akátiny do třídy *Rhamno-Prunetea*, avšak autoři níže popisovaných jednotek akátin se spíše přiklánějí k přijetí samostatné třídy *Robinietea* v souladu se svou dříve publikovanou koncepcí (Vítková & Kolbek 2010).

Primárním areálem trnovníku akátu je jihovýchod USA, kde původně rostl jako příměs v lesích na svazích podél řek a na lesních okrajích (Vadas 1914). Po kolonizaci Severní Ameriky vytvořil druhotně souvislé porosty zejména na odlesněných pozemcích a plochách devastovaných požáry (Fowells 1965). Do Evropy byl dovezen pro okrasné účely počátkem 17. století jako jedna z prvních severoamerických dřevin (Kolbek et al. 2004) a v sadovnictví je dodnes vyhledávaným alejovým stromem. Kvůli trvanlivému dřevu, rychlému růstu, snadnému rozmnožování a schopnosti zpevňovat volnou půdu byl již v 18. století silně propagován v lesnictví (Göhre 1952), což mělo za následek značné rozšíření akátových monokultur téměř do celého světa (Keresztesi 1988). Sheppard et al. (2006) řadí akát mezi dvacet nejinvazivnějších rostlinných druhů Evropy: nevyskytuje se jen v nejsevernějších oblastech a na středomořských ostrovech. Je mimořádně odolný vůči znečištěnému ovzduší i zasolení půdy (Šindelářová 1986), dobře snáší požáry, seřezávání, škody okusem i vytloukáním spárkatou zvěří (I. Musil 2005). V Evropě nemá vážnějšího škůdce (Kolbek et al. 2004, I. Musil 2005). V přirozeném areálu jej naproti tomu považují za náchylnější k poškození dřevokazným hmyzem a jádrovou hnilobou než ostatní autochtonní listnaté dřeviny, takže se jeho pěstování pro produkci užitkového dřeva v tamních podmínkách nedoporučuje (J. C. Huntley 1990). V Evropě je akát nejvíce rozšířen v Maďarsku, kde patří mezi hlavní hospodářské dřeviny a poskytuje 25 % roční produkce dřeva (Rédei et al. 2008). V České republice mu vyhovují klimatické podmínky nižších poloh do nadmořské výšky 500 m. Trpí jarními i podzimními mrazíky, které poškozují nevyzrálé části prýtlů a způsobují křivolaký růst větví i kmene. Jako lesnická dřevina se používal od šedesátých let 18. století, zejména ke zpevnění odlesněných svahů, okolí silnic a železničních tratí, výsypek a skládek. Dále se vysazoval ve včelařských oblastech kvůli své nektarodárnosti a ve vinařských oblastech, kde se jeho mladé, trvanlivé kmínky dosud používají na stavbu vinic (Kolbek et al. 2004, Vítková et al. 2004). Trnovník akát zaujímá velikostí své porostní plochy 13 438 ha (0,6 % celkové plochy českých lesů) první místo mezi introdukovanými dřevinami

(ÚHÚL 2007). Největší porosty jsou soustředěny na jižní Moravě, ve středních Čechách a na Litoměřicku (Vítková et al. 2004).

Trnovník akát se v původním areálu chová jako raně sukcesní druh preferující slunná stanoviště a propustné půdy. Při svém rychlém růstu akumuluje v biomase velké množství živin, a minimalizuje tak jejich vyplavení z půdy (Johnson & Swank 1973). Rychle rostoucími kořenovými výmladky se šíří na požářiště, paseky, opuštěná pole a pastviny (Elliott et al. 1998). V sekundárním areálu invaduje také přirozenou a polopřirozenou vegetaci na světlých stanovištích, jako jsou suché trávníky včetně trávníků písčin, světlé zakrslé doubravy a reliktní bory (Vítková 2004a). Všude, kam pronikne, vytváří porosty značně odlišné od přirozených společenstev (Montagnini et al. 1991, Peloquin & Hiebert 1999, Taniguchi et al. 2007, Vítková & Kolbek 2010). Alelopatické působení této dřeviny na kulturní plodiny prokázal v laboratorních podmínkách Nasir et al. (2005), ale dosud nebylo jednoznačně potvrzeno u planě rostoucích rostlin. Průnik ruderalních a nitrofilních druhů do původní vegetace je tedy spíš výsledkem dlouhodobé změny stanoviště po kolonizaci akátem (Frantík 1985, Rice et al. 2004, Landgraf et al. 2005, Vítková & Kolbek 2010). Akát váže vzdušný dusík prostřednictvím symbiotických bakterií rodu *Rhizobium*, které žijí v hlízkách na kořenech (Batzli et al. 1992, Tian et al. 2003, Ferrari & Wall 2007). Výskyt akátu proto způsobuje postupné zvětšování zásoby půdního dusíku, intenzivní mineralizaci a nitrifikaci (Van Miegroet & Cole 1984, Montagnini et al. 1991, Vítková 2004a). Intenzivní nitrifikace může vést ke snížení pH v hrabance a horní vrstvě půdy a k potenciálně vyššímu výplachu iontů Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ a PO_4^{2-} z půdy (Van Miegroet & Cole 1984, Montagnini et al. 1989, Vítková 2004a). Oproti přirozeným lesům také v akátině vzniká teplejší mikroklima (např. Větvička 1965, Klauck 1986).

Na mechanicky narušené, holé půdě nebo na požářištích se uplatňují i semenáče akátu, které jsou však velmi citlivé na zástin (Kowarik 1996, Vítková 2004a). Semena s tvrdým osemením nepropustným pro vodu a obvykle omezenou klíčivostí akát produkuje každoročně nebo v dvouletých intervalech, přičemž největší plodnost byla zaznamenána v rozmezí 15–40 let věku. Výmladky rostou mnohem rychleji než semenáče (Fowells 1965, Kowarik 1996, Vítková 2004a), plodí dříve (Chmelař 1983) a ve srovnatelném stáří jsou vyšší (Fowells 1965). Schopnost tvořit výmladky ale s věkem klesá (Nízký 1986). Výhodou akátu při kolonizaci otevřených stanovišť je rychlý růst a schopnost vázat vzdušný dusík, což ho upřednostňuje v konkurenci a umožňuje mu rychle se stát dominantní dřevinou. Zatímco v primárním areálu asi po 20–30 letech přestává být dusík limitujícím faktorem a podíl akátu v porostu klesá na méně než 4 % ve prospěch stínomilných druhů (Boring & Swank 1984, Montagnini et al. 1991, Elliott et al. 1998), v sekundárním areálu sukcese tímto směrem neprobíhá (Kowarik 1992, 1996, Vítková & Kolbek 2010).

Názory na management akátových porostů se značně liší v jednotlivých zemích i v rámci České republiky. Akát je zároveň obávanou invazní dřevinou i důležitou surovinou. Akátové dřevo je pevné, pružné a velmi trvanlivé, a proto se využívá v nábytkářství, stavebnictví (např. na dřevěné fasády), na výrobu sudů a pro stavby přicházející do styku s vodou, kůly ke stavbě vinic a ohrad. Kromě produkce dřevní hmoty se akát využívá jako energetická nebo meliorační dřevina, pro produkci medu a listy jako nutričně hodnotné krmivo pro zvířata. Přestože je v řadě zemí stále prioritou ekonomický užitek akátu, z biotopů cenných pro ochranu biodiverzity (zejména písčin, teplomilných trávníků a jejich okolí) je odstraňován. Za nejúčinnější způsob likvidace akátu se považuje kombinace mechanického odstranění s aplikací herbicidu na pařez, list nebo část kmene po oloupání kůry a následně alespoň tříleté odstraňování výmladků (J. Novák 2005, Trylč 2007, Vítková 2011). Nejužívanější jsou přípravky na bázi glyfosátů, které jsou vstřebány vodivými pletivami rostliny a transportovány do kořenů. Optimální dobou aplikace v našich podmínkách je srpen až září (Vítková 2011). Po odstranění akátu se přirozená druhová

skladba obnovuje jen pomalu kolonizací původními druhy dřevin i bylin (např. Frantík 1985, Hruška 1991, Dzwonko & Loster 1992). Sukcesi blokuje expanze konkurenčně silných bylin podporovaná velkou zásobou dostupného půdního dusíku (Rice et al. 2004). White et al. (1988) upozorňují na to, že dlouhodobé zásoby organického materiálu a dusíku vzniklé v půdě akátin během sukcese se do oběhu znovu dostávají až po odumření stromů akátu a jejich nahrazení vegetací dalších sukcesních stadií. Cílové dřeviny je vhodné na asanované ploše vysazovat až při nepatrné výmladnosti akátu, tj. nejdříve tři roky po vykácení (J. Novák 2005). Podle konkrétní situace navrhuje Vítková (2011) zvolit jeden ze tří managementových přístupů: (1) velkoplošné svahové lesní akátiny ponechat sukcesnímu vývoji (pokud akát nepředstavuje nebezpečí pro okolní přirozená společenstva a vyskytují-li se v okolí konkurenčně silné původní druhy), (2) v intenzivně zemědělsky využívaných oblastech ponechat vlastní akátový porost bez zásahu, ale potlačit šíření akátu do okolní vegetace, nebo (3) z ochrannářsky hodnotných porostů akát odstranit.

KBA

Prunion fruticosae Tüxen 1952*

Nízké stepní křoviny

Syn.: *Prunion spinosae* de Soó 1951 (§ 31, mladší homonymum; non *Prunion spinosae* Soó 1931)

Diagnostické druhy: *Prunus fruticosa*; *Asparagus officinalis*, *Bromus inermis*, *Bupleurum falcatum*, *Centaurea scabiosa*, *Cytisus procumbens*, *Dictamnus albus*, *Elymus hispidus*, *Euphorbia virgata*, *Fragaria viridis*, *Geranium sanguineum*, *Melica transsilvanica*, *Peucedanum cervaria*, *Prunus tenella*, *Rosa spinosissima*, *Salvia nemorosa*, *S. pratensis*, *Stachys recta*, *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum minus*, *Vicia tenuifolia*; *Eurhynchiastrum pulchellum*

Konstantní druhy: *Prunus fruticosa*; *Elymus hispidus*, *Poa pratensis* agg., *Teucrium chamaedrys*

Svaz zahrnuje vegetaci nízkých suchomilných křovin s hojnou účastí druhů suchých trávníků a suchých bylenných lemů. Keřové patro je druhově dosti chudé a zpravidla v něm převažuje jediný druh. Dominují nápadně kvetoucí keře z rodů *Prunus* a *Rosa*, které vytvářejí plošně rostoucí klony s podzemním šířením. Jednotlivé ramety klonu rychle přirůstají a odumírají zpravidla do dvaceti let. Porosty bývají maloplošné (desítky metrů čtverečních) a dominantní keře v nich dosahují zpravidla výšky 0,3–1,5 m, takže v některých porostech mohou být nízké keře přerosteny vysokými bylinami lesních lemů, jako jsou *Dictamnus albus*, *Peucedanum alsaticum* a *P. cervaria*. Častou součástí porostů jsou však i jednotlivě rostoucí vysoké keře, např. *Rosa canina*. V bylenném patře těchto křovin převažují světlomilné a suchomilné druhy, zejména vytrvalé trávy (např. *Brachypodium pinnatum* a *Poa angustifolia*), lemové byliny (např. *Trifolium alpestre* a *T. medium*) a vytrvalé ruderalní druhy (např. *Bromus inermis* a *Convolvulus arvensis*).

Tato vegetace se vyskytuje v suchých a teplých nížinách a pahorkatinách. Osídluje lokality stepní vegetace, ale vyskytuje se i na stanovištích člověkem vytvořených, jako jsou polní meze, terasy vinic nebo pastviny. Sukcesi se porosty mění zpravidla ve společenstva vyšších křovin svazu *Berberidion vulgaris*, často však také ustupují poté, co zarostly vysokou travinnou nebo lemovou vegetací hromadící silnou vrstvu stařiny.

* Zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

Svaz *Prunion fruticosae* je rozšířen ve střední a jihovýchodní Evropě, od suchých oblastí Německa, České republiky a Rakouska (Exner & Willner in Willner & Grabherr 2007: 62–83) po Chorvatsko, Srbsko a Rumunsko a Ukrajinu (Kojić et al. 1998, Sanda et al. 2008a, b, Trinajstić 2008, Fitsailo et al. in Didukh et al. 2011: 134–142) a patrně i Bulharsko (Gusev & Tzonev in Biserkov et al. 2011: 243–245). Ve stepní a lesostepní zóně východní Evropy se nacházejí velmi podobné nízké křoviny, jež jsou však obohaceny o druhy keřů kontinentálního rozšíření (např. *Caragana frutex*, *Spiraea crenata* a *S. hypericifolia*), které ve střední Evropě nerostou. Někteří ruští autoři tyto křoviny považují za samostatný svaz *Amygdalion nanae* Golub in Iljina et al. 1991.

Svaz KBB

Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tüxen 1952

Mezofilní a suché křoviny nelesního prostředí

Syn.: *Prunion spinosae* Soó 1931 (potenciální správné jméno; nomen ambiguum rejiciendum propositum), *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. 1950 (§ 2b, nomen nudum), *Carpino betuli-Prunion spinosae* Weber 1974

Diagnostické druhy: *Cornus sanguinea*, *Cotoneaster integerrimus*, *Crataegus monogyna* s. l., *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare*, ***Prunus spinosa***, *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina* agg.

Konstantní druhy: *Prunus spinosa*, *Rosa canina* agg.

Tato vegetace má ráz hustých, zpravidla obtížně prostupných křovin s dominancí silně větvených keřů. U většiny z nich se stírá tvorba dlouhých prutů, které během vegetačního období dosáhnou až několikametrové délky (např. u většiny růží) a prorůstají stinnou částí porostu na světlo, a pozdější prostorově a energeticky úsporná tvorba zkrácených větviček (brachyblastů), nápadných např. u jeřábu muku (*Sorbus aria*). Zastíněné větve většiny druhů odumírají a zpravidla zůstávají na keřích, takže vznikají houštiny neprůchodné pro člověka i větší zvířata. Některé druhy jsou navíc trnité nebo ostnité (např. *Berberis vulgaris*, *Crataegus* spp., *Prunus spinosa* a *Rosa* spp.). Mnohé druhy keřů jsou schopny rychle vytvořit rozsáhlé porosty díky podzemnímu šíření kořenovými výběžky (např. *Cornus sanguinea* a *Prunus spinosa*), jiné druhy tvoří kmínky blízko sebe a šíří se pomalu (např. *Cornus mas* a *Corylus avellana*). Ve většině porostů jsou dále přítomny i stromy (např. *Acer campestre* a *Carpinus betulus*), někdy rostoucí podle věku a podmínek prostředí v keřové formě.

Porosty jsou vysoké (zpravidla 2–6 m) a mají složitou prostorovou strukturu, v níž se stírájí světlejší místa s houštinami, a keřové patro se prolíná se solitérními nebo skupinovitě rostoucími stromy. Podle toho se lokálně mění i struktura a druhové složení bylinného patra. Na světlých místech převažují nejen druhy luk a suchých trávníků, ale i nitrofilní světlomilné druhy lemové (např. *Chaerophyllum* spp. a *Urtica dioica*), ruderní (např. *Artemisia vulgaris* a *Ballota nigra*) nebo pasekové (např. *Epilobium angustifolium*), zatímco v zástínu se objevují drobnější byliny, jako jsou *Alliaria petiolata*, *Geum urbanum*, *Myosotis sparsiflora* nebo některé druhy rodu *Viola*. Porosty často rostou liniově podél cest a polních mezí nebo v ekotonech, např. podél lesních okrajů. Křoviny na lesních okrajích se označují jako lesní pláště. Lze rozlišovat vnější lesní plášť, předsunutý před lesní porost a složený hlavně z keřů expandujících mimo les, a vnitřní lesní plášť, který má stromové patro

* Zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

a vzniká naopak průnikem keřů do světlého okraje lesa, případně průnikem stromů do pláště. Vnitřní lesní pláště se však kvůli stromovému zápoji zpravidla považují za součást lesní vegetace. Některá společenstva tohoto svazu rostou převážně na přirozených stanovištích primárního bezlesí, jiná jsou vázána na antropicky podmíněná stanoviště, většina z nich však sdílí oba typy prostředí. Tato vegetace se vyskytuje od nížin po montánní stupeň, nejhojnější však je v teplých pahorkatinách.

V tradičním venkovském hospodářství měly křoviny široké využití, v řadě ohledů odlišné od využití lesa. Byly zdrojem dřeva používaného nejen na otop, ale i pro řemeslné zpracování, které bylo často velmi specializované a s úzkým výběrem druhů. Například brslen poskytoval materiál pro jemné řezbářství, vycházkové hole, párátko, obuvnické floky a kvalitní dřevěné uhlí do střelného prachu, z tušalaje se zase vyráběly houžve, obruče k sudům, oka k chytání ptáků a troubele dýmek. Dřevo se z křovin získávalo výběrem souší, plošným vytínáním částí porostů nebo výběrem určitých dřevin či určitého tvaru a velikosti kmenů a větví. Někdy se však křoviny plošně vypalovaly. Velké uplatnění měly plody keřů: dodnes se z plodů trnek připravují povidla a z malin i ostružin marmelády. Dříve se využívaly rovněž moučnaté plody: povidla se vyráběla i z hlohu (dlouhá tepelná úprava mění škrob na cukr) a plody jeřábu muku a břeku se v nouzi mlely a přidávaly k mouce. Jedlé plody různých druhů se kvasily k výrobě vín a pálenek. Místy se dodnes pojídají smažená květenství černého bezu (tzv. kosmatice) a akátu. V lidovém léčitelství našel uplatnění bez, hloh, brslen a řešetlák. V křovinách se také shromažďují a hojně hnízdí drobné druhy plodožravých a zrnožravých ptáků, kteří zde byli lapáni ke klecovému chovu, ale hlavně ke konzumaci. Křovin se také používalo ke hrazení sadů, zahrad a vinic v podobě živých plotů a praktické důsledky pro zemědělství měl i jejich retenční a protierozní účinek, na něž se dnes neprávem zapomíná.

Svaz *Berberidion vulgaris* je rozšířen v temperátní zóně Evropy. Zasahuje do jižní části boreální zóny Skandinávie (Dierßen 1996) a do východoevropské lesostepní zóny (Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199). Nachází se i v jižní Evropě, kde však je zastoupen jinými asociacemi než ve střední Evropě (Poldini et al. 2002).

První validní popis svazu *Prunion spinosae* uveřejnil Soó (1931). Originální diagnóza obsahovala jedinou asociaci, *Crataego monogynae-Prunetum spinosae* Soó 1931, tedy teplomilnou vegetaci vysokých křovin na suchých stanovištích. Wirth (in Mucina et al. 1993b: 60–84) však tento první popis přehlédl a použil pro svaz mladší nadbytečné jméno *Prunion spinosae* de Soó 1951. Jelikož de Soó (1951) do svazu *Prunion spinosae* zařadil kromě asociace *Crataego monogynae-Prunetum spinosae* („*Pruneto-Crataegetum*“) také dvě asociace nízkých křovin (*Crataego-Prunetum fruticosae* a *Prunetum tenellae*), interpretoval Wirth toto mladší homonymum jako vegetaci nízkých křovin odpovídající svazu *Prunion fruticosae* v našem pojetí. Wirthovu chybnou interpretaci jména svazu *Prunion spinosae* převzali další autoři (např. Moravec in Moravec et al. 1995: 106–108, Borhidi et al. 2012) a Weber (1999) v jejím duchu lektotypifikoval jméno svazu *Prunion spinosae* de Soó 1931 jménem asociace *Crataego-Prunetum fruticosae* de Soó 1951. Z důvodu rozšířené chybné interpretace jména *Prunion spinosae*, která se hojně vyskytuje v současné literatuře, se zdá být vhodným řešením navržení jména svazu *Prunion spinosae* Soó 1931 k zamítnutí jako *nomen ambiguum*.

Někteří autoři (Weber 1974, 1999, Haveman et al. in Stortelder et al. 1999: 121–164, Exner & Willner in Willner & Grabherr 2007: 62–83) oddělují od svazu *Berberidion vulgaris* samostatný svaz *Carpino betuli-Prunion spinosae* Weber 1974, který zahrnuje ochuzené porosty mezofilních křovin v severní části střední Evropy, jižní Skandinávii a také v chladnějších oblastech submontánního až montánního stupně jižní části střední Evropy. V těchto křovinách se vyskytují zejména široce rozšířené druhy *Crataegus* spp., *Prunus spinosa* a *Rosa canina*, zatímco teplomilné druhy (např. *Ligustrum vulgare* a *Viburnum*

lantana) chybějí. Jelikož svaz *Carpino betuli-Prunion spinosae* nemá žádné diagnostické druhy, které by nebyly současně diagnostickými svazu *Berberidion vulgaris*, a navíc se do něj řadí pouze jediná asociace *Carpino betuli-Prunetum spinosae*, v tomto přehledu jej nerozlišujeme a porosty křovin ochuzených o teplomilné druhy řadíme do svazu *Berberidion vulgaris*.

Přijatá klasifikace vegetace křovin svazu *Berberidion vulgaris* je až na některé změny názvů asociací vynucené nomenklatorickými pravidly podobná klasifikaci z předchozího přehledu české vegetace (Moravec in Moravec et al. 1995: 106–108). Nerozlišujeme však asociace *Roso gallicae-Prunetum* Mikyška 1968 a *Prunetum mahaleb* Nevole ex Müller 1986, které považujeme za syntaxonomická synonyma jiných asociací, a nově uvádíme pro naše území asociaci lužních křovin *Rhamno catharticae-Cornetum sanguineae* Passarge et Hofmann 1968. Dále řadíme do tohoto svazu asociaci *Junipero communis-Cotoneasteretum integerrimi* Hofmann 1958, kterou Moravec (in Moravec et al. 1995: 106–108) řadil do svazu kontinentálních nízkých křovin (v našem pojetí svaz *Prunion fruticosae* Tüxen 1952). Tato asociace však má fytogeografické vazby spíš perialpidské až submediteránní než kontinentální, a proto ji stejně jako němečtí a rakouští autoři (Oberdorfer & Müller in Oberdorfer 1992: 82–106, Weber 1999, Rennwald 2000, Klotz in Schubert et al. 2001b: 115–135, Exner & Willner in Willner & Grabherr 2007: 62–83) řadíme do svazu *Berberidion vulgaris*.

Vegetace mezofilních a xerofilních křovin je velmi dynamická a její druhové složení je značně rozmanité na různých stanovištích i v různých sukcesních stádiích. Proto používáme koncepci širších asociací, avšak při uplatnění opačného přístupu by bylo možné i u nás rozlišit některé úzce pojaté asociace popsané ze sousedních zemí. Například v teplých oblastech České republiky se vyskytují porosty s dominantním jilmem habrolistým (*Ulmus minor*), označované někdy jako asociace *Roso-Ulmetum campestris* Schubert et Mahn 1962 (Weber 1999, Schubert et al. 2001a, Exner & Willner in Willner & Grabherr 2007: 62–83). Dokud jsou mladé, příliš se neliší od asociace *Pruno spinosae-Ligustretum vulgaris*, ve stáří se však blíží nitrofilním vývojovým stádiím lesa s dominancí jasanu a babyky. Proto je v tomto přehledu nerozlišujeme, stejně jako nerozlišujeme ostatní společenstva s dominancí zmlazených lesních stromů.

Svaz KBC

Sambuco-Salicion capreae* Tüxen et Neumann ex Oberdorfer 1957

Mezofilní křoviny pasek, lesních světlin a narušovaných stanovišť

Syn.: *Sambuco-Salicion capreae* Tüxen et Neumann in Tüxen 1950 (§ 2b, nomen nudum),
Populo tremulae-Corylion Br.-Bl. 1961, *Senecioni ovati-Corylion* Weber 1997

Diagnostické druhy: *Rubus idaeus*, *Salix caprea*, *Sambucus racemosa*; *Epilobium angustifolium*

Konstantní druhy: *Rubus idaeus*; *Epilobium angustifolium*, *Senecio nemorensis* agg.
(převážně *S. ovatus*), *Urtica dioica*

Svaz *Sambuco-Salicion capreae* sdružuje vegetaci s dominantními mezofilními keři (zejména *Lonicera xylosteum*, *Rubus idaeus*, *Salix caprea* a *Sambucus racemosa*) a mladými stromky, zejména druhů *Betula pendula*, *Populus tremula* a *Sorbus aucuparia*. Pravidelnou příměsí porostů jsou mladé listnaté i jehličnaté lesní stromy (např. *Acer pseudoplatanus*,

* Zpracoval J. Sádlo

Fagus sylvatica, *Larix decidua* a *Picea abies*). V některých porostech se vyskytují i neofytní dřeviny (např. *Buddleja davidii*, *Clematis vitalba* a *Robinia pseudoacacia*), ale jejich výskyt je omezen na porosty rumištního rázu. V bylinném patře této vegetace jsou zastoupeny druhy pasek (např. *Epilobium angustifolium* a *Senecio ovatus*), nitrofilní lemové byliny (např. *Eupatorium cannabinum* a *Urtica dioica*) a v závislosti na původu stanoviště také druhy lesního podrostu (např. *Dryopteris filix-mas* a *Vaccinium myrtillus*) a rumištní byliny (např. *Artemisia vulgaris* a *Cirsium arvense*).

Tato vegetace se vyskytuje v celé temperátní zóně Evropy od nížin až k horní hranici lesa, optimum má však ve středních nadmořských výškách. Společenstva tohoto svazu osídľují převážně paseky nebo samovolně vzniklé holiny a polomy po hmyzích nebo větrných kalamitách, porostní mezery v rozpadových stádiích lesa, lesem obklopené stabilizované sutě, akumulace balvanů, lesní průseky a lesní okraje. Některá společenstva kolonizují i antropogenní biotopy, jako jsou rumiště, ruiny staveb, průmyslové areály, odvaly lomů, jejich dna a osypy stěn, haldy a výsypky po důlní těžbě, kamenné snosy z polí a luk, úhory, meze a zářezy nebo násypy komunikací. Biotopy těchto křovin jsou zpravidla chudé bázemi, ale s dobrou využitelností dusíku.

Společenstva tohoto svazu, v nichž dominují *Corylus avellana*, *Lonicera* spp. a další klonální, snadno se zmlazující a stínovzdorné keře, mohou na svých stanovištích přetrvávat dlouhodobě. Tyto druhy také často přežívají pod zápojem lesa a po vykácení stromů les nahrazují. Opačným případem jsou společenstva, v nichž převládají *Salix caprea*, *Sambucus racemosa* a *Sorbus aucuparia*. Tyto dřeviny jsou krátkověké, náročné na světlo, mají malou konkurenční schopnost a jsou jen velmi omezeně klonální, takže se nemohou snadno rozrůstat a zmlazovat, a proto jejich porosty nejsou schopny delší existence. Tato dočasná sukcesní stadia zpravidla již po dvou desetiletích přerůstají břízou a osikou, která v nich už od počátku roste.

Velká část březových nebo osikových lesíků vznikajících jako sukcesní stadia na neobhospodařovaných bývalých pastvinách a loukách patří rovněž do svazu *Sambuco-Salicion*. Exner & Willner (2004) rozlišili několik společenstev těchto březin, která jsou však fytoocenologicky nedostatečně prozkoumaná a doložená velmi malým počtem fytoocenologických snímků. Vzhledem k jejich velké heterogenitě společenstva březových lesíků formálně neklasifikujeme.

Svaz KBD

Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae* Chytrý 2013

Nitrofilní křoviny ruderalních stanovišť

Syn.: *Arctio-Sambucion nigrae* Doing 1962 (§ 2b, nomen nudum), *Balloto-Sambucion nigrae* Jurko 1963 (fantom), *Arctio-Sambucion nigrae* Doing 1969 (fantom), *Balloto-Sambucion nigrae* Passarge 1978 (§ 2b, nomen nudum), *Chelidonio-Acerion negundo* Išbirdina in Išbirdina et al. 1989 (§ 1)

Diagnostické druhy: *Acer negundo*, ***Lycium barbarum***, *Prunus domestica*, ***Sambucus nigra***, *Syringa vulgaris*; *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Bryonia alba*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*

Konstantní druhy: *Sambucus nigra*; *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra*, *Elymus repens*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Urtica dioica*

* Zpracovali J. Sádlo & M. Chytrý

Svaz *Aegopodio-Sambucion* zahrnuje mezofilní i xerofilní společenstva s výrazným zastoupením druhů nitrofilních a nepůvodních. Jejich dominantami jsou kromě bezu černého (*Sambucus nigra*) většinou nepůvodní dřeviny, které byly původně pěstovány jako okrasné (např. *Lonicera tatarica*, *Spiraea douglasii*, *S. ×vanhouttei*, *Symphoricarpos albus* a *Syringa vulgaris*), meliorační (*Amorpha fruticosa* a *Lycium barbarum*) nebo pro ovoce (*Prunus cerasus*, *P. domestica* a *P. insititia*). Tato vegetace má nejčastěji ráz křovin, ale některé dominanty, např. *Acer negundo*, *Laburnum anagyroides* a druhy rodu *Prunus*, mohou růst stromovitě a vytvářet pro člověka průchozí, byť dosti hustě zakmeněné porosty. V tomto svazu mají optimum výskytu dřevité liány, které určují fyziognomii některých porostů. Patří k nim neofyty *Fallopia aubertii*, *Parthenocissus inserta* a podnožové révy vyšlechtěné z amerických druhů rodu *Vitis* a na jihovýchodní Moravě snad původní druh *Clematis vitalba*. V porostech jsou často přimíšeny i některé stromy domácího původu (např. *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* a *Prunus avium*) nebo zavlečené (např. *Juglans regia*, *Prunus cerasifera* a *Robinia pseudoacacia*).

Zvláštností tohoto svazu jsou konkurenčně velmi silné dominanty. Zejména *Lycium barbarum*, *Pyracantha coccinea*, *Syringa vulgaris* a jmenované liánovité druhy dosahují ve svých klonálních porostech stoprocentní pokryvnosti. Jejich konkurence vůči jiným druhům dřevin i bylin je ještě zesílena tvorbou suchých větví, které zcela vyplňují prostor mezi zemí a keřovým patrem, takže pokryvnost bylinného patra klesá až pod 5 %, případně bylinné patro zcela mizí.

Pro bylinné patro jsou charakteristické mezofilní druhy vyžadující vyšší obsah přístupného dusíku v půdě. Jsou to zejména vysoké hemikryptofyty vlhčích půd (např. *Chaerophyllum* spp., *Heracleum sphondylium* a *Urtica dioica*), hemikryptofyty suchých půd (např. *Arctium tomentosum*, *Cirsium arvense* a *Lamium album*) a stín snášející geofyty (např. *Aegopodium podagraria*). Porosty doplňují i statné bylinné liány *Bryonia alba*, *Echinocystis lobata* a *Humulus lupulus*, krátkověké nitrofilní druhy (např. *Anthriscus cerefolium* a *Galium aparine*) a světlomilné jednoleté a dvouleté ruderalní druhy (např. *Atriplex* spp., *Bromus sterilis* a *Cirsium vulgare*). Pro bylinné patro těchto společenstev je charakteristický také velký podíl nepůvodních druhů. Hojně jsou jak archeofyty včetně vzácnějších druhů (např. *Anthriscus caucalis* a *Torilis arvensis*), tak invazní neofyty (např. z rodů *Reynoutria*, *Solidago* a *Symphyotrichum*). V tomto společenstvu převládají dvouděložné byliny nad travinami, z nichž je hojnější jen pýr plazivý (*Elymus repens*).

Porosty vznikají buď spontánní kolonizací nového stanoviště dřevinami, nebo se formují z neudržovaných kultur okrasných druhů, které se rozšířily klonálním růstem nebo i generativně, vytvořilo se v nich ruderalní bylinné patro a často se uchytily i některé další dřeviny.

Kromě tří asociací rozlišených v tomto přehledu by bylo možné vymezit i další asociace s dominancí různých druhů invazních keřů nebo stromů. Zejména v sídlech, podél dálnic a na rekultivovaných výsypkách dolů jsou časté porosty, jejichž dominantou je *Amorpha fruticosa*, *Cornus alba*, *C. sericea*, *Elaeagnus angustifolia*, *Hippophaë rhamnoides*, *Laburnum anagyroides*, *Physocarpus opulifolius*, *Prunus cerasifera*, *P. domestica*, *P. insititia*, *Rhus typhina*, *Rosa rugosa*, *Spiraea douglasii*, *S. salicifolia*, *Symphoricarpos albus*, *Syringa vulgaris* a další druhy. Tyto porosty vznikly zpravidla lokálním šířením dominantního druhu poté, co byl na určenou lokalitu vysazen. Porosty rostoucí na podobných stanovištích se proto navzájem liší převážně jen druhem dominantní dřeviny, naopak druhovým složením značně odlišné jsou porosty téže dřeviny na různých stanovištích. To by mohlo vést k vymezení značného počtu asociací s podobnou skladbou a rozšířením, neurčitou stanovištní vazbou a velmi malým významem pro bioindikaci. Některé z těchto porostů však byly popsány jako asociace: např. Exner & Willner (2004) vyčlenili křoviny s dominancí *Prunus domestica* jako samostatnou asociaci *Balloto nigrae-Prunetum*

domesticae Exner in Exner et Willner 2004 a porosty s dominancí *Syringa vulgaris* jako *Balloto-Syringetum vulgaris* Exner in Exner et Willner 2004. Podobně úzce pojaté asociace s dominancí neofytních dřevin popsali z Německa Klotz & Gutte (1991). Kvůli omezenému fytoecologickému materiálu tyto asociace nerozlišujeme. Nerozlišujeme ani další společenstva s dominancí některého z uvedených druhů, podobně jako v lesní vegetaci neuvádíme například společenstva vzniklá výsadbou a šířením severoamerických druhů *Quercus rubra* nebo *Pinus strobus*, případně výsadbou smrku v malých nadmořských výškách.

Svaz KBE

Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron ex Vítková in Chytrý 2013

Mezofilní akátiny s nitrofilními druhy

Diagnostické druhy: *Ribes uva-crispa*, ***Robinia pseudoacacia***, *Rubus fruticosus* agg., ***Sambucus nigra***; *Anthriscus sylvestris*, *Ballota nigra*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus*, *Fallopia dumetorum*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Impatiens parviflora*, *Poa nemoralis*

Konstantní druhy: ***Robinia pseudoacacia***, *Rubus fruticosus* agg., *Sambucus nigra*; *Anthriscus sylvestris*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Impatiens parviflora*, *Poa nemoralis*, *Urtica dioica*

Svaz zahrnuje mezofilní akátové porosty, které na příznivých stanovištích mohou dosahovat výšky až 25 m. Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) je výraznou dominantou stromového patra a často jeho jediným druhem. Obvyklou příměs tvoří druhy třídy *Carpino-Fagetea*. Keřové patro je zpravidla dobře vyvinuto. Kromě vysokých keřů (např. *Crataegus monogyna* s. l., *Euonymus europaeus*, *Rhamnus cathartica* a *Sambucus nigra*) a zmlazujících se stromů jsou časté nízké keře (zejména *Ribes uva-crispa*) a polokeře (hlavně *Rubus fruticosus* agg.). Na sušších stanovištích se dále vyskytuje *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare* nebo *Prunus spinosa*. V bylinném patře je hojná druhově bohatá skupina mezofilních rudérálních druhů, které se místy expanzivně šíří (např. *Anthriscus cerefolium*, *A. sylvestris*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine* a *Urtica dioica*). Na obnaženou půdu na sesuvech, u pat vývrátů a na místech narušených zvěří nebo lesnickými zásahy často invaduje *Impatiens parviflora*. Bylinné patro má buď podobu mozaiky několika různých kodominant, nebo převládá jedna silná dominanta. Mechové patro obsahuje běžné lesní druhy, ale ve srovnání se sousedícími přirozenými lesy jsou hojnější epifytické druhy. Na vlhčích, polostinných, živinami bohatších místech s vrstvou humusu, kde mechové patro dosahuje pokryvnosti až 65 %, často dominuje *Brachythecium rutabulum*. Na holé, zastíněné půdě dále roste např. *Atrichum undulatum*, *Brachytheciastrum velutinum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Polytrichum formosum* a *Plagiothecium denticulatum*.

Akátové porosty svazu *Chelidonio-Robinion* se vyznačují dvěma výraznými fenologickými aspekty. Časně jarní aspekt tvoří zejména geofyty a efemérní terofyty (např. *Ficaria verna*, *Gagea* spp., *Holosteum umbellatum*, *Microthlaspi perfoliatum*, *Stellaria media*, *Valerianella locusta* a *Veronica sublobata*). Pozdní jarní aspekt utvářejí statné širokolisté hemikryptofyty (*Anthriscus sylvestris*, *Arctium minus*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus* aj.), nízké vytrvalé byliny a trávy (např. *Avenella flexuosa*, *Ballota nigra*, *Geum urbanum*, *Lamium maculatum* a *Poa nemoralis*) nebo jednoleté druhy (např.

* Zpracovala M. Vítková

Impatiens parviflora a *Galeopsis tetrahit*), z nichž některé se chovají jako liány (např. *Fallopia convolvulus*, *F. dumetorum* a *Galium aparine*). Druhá polovina vegetačního období je již bez nápadných dominant a bylinné patro je ochuzeno o většinu jednoletých druhů i geofytů. Velká část rostlin je v té době již suchá.

Svaz se vyskytuje ve všech středoevropských zemích, ale jeho areál nelze vzhledem k nejednotnému pojetí klasifikace akátin vymežit přesněji. Na území České republiky je rozšířen na nejrůznějších stanovištích ve svažitém i rovinatém terénu až do nadmořské výšky 480 m.

Svaz KBF

Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron 1980

Akátiny suchých písčitých půd

Diagnostický druh: ***Robinia pseudoacacia***

Konstantní druhy: ***Robinia pseudoacacia***; *Arrhenatherum elatius*, *Calamagrostis epigejos*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Poa nemoralis*

Svaz zahrnuje akátové porosty na suchých půdách. Fyziognomii bylinného patra určují trávy (např. *Arrhenatherum elatius*, *Bromus sterilis*, *Calamagrostis epigejos*, *Elymus repens* a *Poa angustifolia*), které v oblastech s kontinentálním klimatem (jižní Morava, jižní Slovensko, Maďarsko a Rumunsko) doprovázejí teplomilné druhy s významným podílem jarních efemér a geofytů, např. *Ficaria verna*, *Fumaria schleicheri*, *Microthlaspi perfoliatum*, *Muscari comosum*, *M. racemosum*, *Ornithogalum boucheanum*, *Secale sylvestre*, *Senecio vernalis*, *Setaria viridis* a *Veronica polita*. Svaz *Balloto-Robinion* zasahuje do České republiky okrajově ze svého hlavního areálu v Maďarsku a Rumunsku. V Polabí a na jižní Moravě byla zaznamenána o teplomilné druhy ochuzená asociace *Arrhenathero elatioris-Robinietum pseudoacaciae*, která je rovněž zmiňována z Německa (Passarge 1967), Polska (Pawlaczyk, nepubl.) a Slovenska (Šimonovič et al. 2001, 2002). Další asociace svazu jsou popisovány z území jihovýchodně od České republiky: *Balloto nigrae-Robinietum pseudoacaciae* Jurko 1963 s velkým podílem nitrofytů a terofytů z bazických písků Slovenska (Jurko 1963, Ščepka 1982, Benčaťová & Benčať 2005, 2008), Maďarska (Fekete 1965, Majer 1968) a Rakouska (Exner & Willner in Willner & Grabherr 2007: 62–83) a *Bromo sterilis-Robinietum* Fekete 1965 (syn. *Robinietum pseudoacaciae* Pócs 1954) s hojnými teplomilnými druhy na písčných dunách Maďarska (např. Felföldy 1947, Pócs 1954, Fekete 1965, Borhidi et al. 2012) a Rumunska (Oprea 2004). V Praze, Brně a dalších městech v teplých a suchých oblastech se vyskytují porosty s dominantním pajasanem žláznatým (*Ailanthus altissima*), které se podobají asociaci *Balloto nigrae-Ailanthetum altissimae* popsané z Rumunska (Sîrbui & Oprea 2011). Tato asociace je podobná vegetaci svazu *Balloto-Robinion*, ale nerozlišujeme ji pro nedostatek fytoocenologických snímků.

Svaz KBG

Euphorbio cyparissiae-Robinion pseudoacaciae* Vítková in Kolbek et al. 2003

Nízké akátiny suchých a teplých stanovišť s mělkou půdou

Diagnostické druhy: *Cotoneaster integerrimus*, ***Robinia pseudoacacia***, *Rosa canina* agg.; *Allium vineale*, *Arabidopsis arenosa*, *Asplenium septentrionale*, *Aurinia saxatilis*,

* Zpracovala M. Vítková.

* Zpracovali M. Vítková & J. Kolbek

Festuca pallens, ***Melica transsilvanica***, *Stipa pulcherrima*, *Verbascum densiflorum*, *V. lychnitis*, *Vincetoxicum hirundinaria*

Konstantní druhy: ***Robinia pseudoacacia***, *Rosa canina* agg.; *Euphorbia cyparissias*, *Hypericum perforatum*, *Melica transsilvanica*, *Poa nemoralis*, *Verbascum lychnitis*, *Vincetoxicum hirundinaria*

Tento svaz zahrnuje akátiny suchých stanovišť s mělkou půdou, kde je akát blízko hranice svých fyziologických možností. Na mnoha místech mu proto výrazně konkurují suchomilné stromy a keře. Bylinné patro je většinou druhově bohaté; jeho fyziognomii určují teplomilné druhy suchých trávníků, skalních štěrbin a světlých lesů. Charakteristický je časný jarní aspekt s terofyty, geofyty a nízkými hemikryptofty nebo chamaefyty včetně sukulentních, např. *Acinos arvensis*, *Allium* spp., *Alyssum montanum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Aurinia saxatilis*, *Gagea* spp., *Holosteum umbellatum*, *Microthlaspi perfoliatum*, *Ornithogalum kochii*, *Pulsatilla pratensis* subsp. *bohemica*, *Sedum* spp. a *Viola arvensis*. Pozdní jarní aspekt určují zejména hemikryptofty. Ve druhé polovině vegetačního období velká část nadzemní biomasy bylinného patra usychá. Mechové patro je vyvinuto hlavně na kamenech a skalních výchozech.

Tyto xerofilní akátiny byly dosud zmiňovány ve středoevropské literatuře jen výjimečně (Vítková et al. in Kolbek et al. 2003a: 277, Vítková 2004b, Vítková & Kolbek 2010). Lze k nim přiřadit porosty, které uvádějí Oberdorfer & Müller (in Oberdorfer 1992: 82–106) z jižního Německa a patrně i některé porosty zaznamenané v Rakousku, byť tamní autoři tento svaz nerozlišili (Exner & Willner in Willner & Grabherr 2007: 62–83).

Mezofilní akátiny svazu *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae* se od xerofilních akátin svazu *Euphorbio-Robinion* odlišují velkou stálostí a často i pokryvností mezofilních vytrvalých nebo dvouletých ruderálních druhů, např. *Anthriscus sylvestris*, *Ballota nigra*, *Chelidonium majus*, *Galeopsis tetrahit* agg., *Sambucus nigra*, *Urtica dioica* a invazní *Impatiens parviflora*. Mezofilní akátiny jsou zpravidla druhově chudší než přirozená lesní společenstva na odpovídajících stanovištích a jejich podrost má silně pokryvné dominanty. Xerofilní akátiny jsou však většinou druhově bohaté, neboť k obvyklým druhům akátin ve značné míře přistupují druhy suchých trávníků a otevřených skal.

Subalpínská klečová vegetace (*Roso pendulinae-Pinetea mugo*)

Subalpine krummholz vegetation

Třída KC. *Roso pendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat et al. 1995

Svaz KCA. *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928

KCA01. *Dryopterido dilatatae-Pinetum mugo* Unar in Unar et al. 1985

KCA02. *Adenostylo alliariae-Pinetum mugo* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974

Třída KC. *Roso pendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat et al. 1995*

Subalpínská klečová vegetace

Diagnostické a konstantní druhy: viz svaz *Pinion mugo*

Borovice kleč (*Pinus mugo*) je střeoevropsko-balkánský horský druh keřového vzrůstu s optimem výskytu v subalpínském stupni. Vyskytuje se v hercynských pohořích (Jura, Vogézy, Šumava, Jizerské hory a Krkonoše), Východních Alpách, Karpatech, Apeninách, dinaridech a vysokých pohořích Balkánského poloostrova (Meusel et al. 1965, Businský 1998, Šibík et al. 2008, 2010). V těchto horských oblastech většinou tvoří dominantu nápadného vegetačního stupně jehličnatých křovin nad horní hranicí lesa. Zatímco v Krkonoších se tento stupeň vyvíjí zhruba mezi 1250 a 1500 m n. m., v Tatrách a východních Karpatech mezi 1600 a 1850 m a na Rile a Pirinu mezi 1800 a 2500 m (Businský 1998). Kromě zonálního výskytu ve vysokých horách se malé izolované populace kleče vyskytují i v nižších pohořích kolem vrcholů hor a hřebenů, na balvanitých sutích (u nás na Šumavě), na rašeliništích (u nás např. v Jizerských horách; Businský 2009), nebo i na náplavech některých podhorských řek.

Kleč se vyskytuje jak na minerálních půdách, tak na rašeliništích, přičemž některé populace keřových borovic na rašeliništích vznikly introgresní hybridizací blatky (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*) a kleče (*P. mugo*) a označují se jako *P. ×ascendens* nothosubsp. *skalickyi* (Businský 2009). Druhovým složením se klečová vegetace na rašeliništích a mimo ně výrazně liší (Šibík et al. 2008). Porosty na rašeliništích řadíme do třídy vrchovištních rašelinišť *Oxycocco-Sphagnetea* a asociace *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* (Hájková et al. in Chytrý 2011: 705–736), někteří autoři (např. Šibík et al. 2008) je však oddělují do třídy lesnatých kontinentálních rašelinišť *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* Passarge 1968.

Na minerálních půdách lze v areálu kleče rozlišit tři vyhraněné skupiny společenstev, které se rozlišují na úrovni samostatných svazů (Šibík et al. 2010). Druhově poměrně chudá společenstva svazu *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928 se vyskytují v hercynských pohořích, na silikátových i karbonátových substrátech v Karpatech, na chudých silikátových horninách ve Východních Alpách a v bulharských pohořích. Druhově bohatá bazifilní společenstva svazu *Erico-Pinion mugo* Leibundgut 1948 se nacházejí na vápencích a dolomitech ve Východních Alpách a dinaridech a reliktní izolovaná společenstva svazu *Epipactido atropurpureae-Pinion mugo* Stanisci 1997 se rozlišují v Apeninách (Stanisci 1997).

Zařazení klečových společenstev na úrovni třídy není ustálené. Někteří autoři je řadí do třídy boreálních jehličnatých lesů *Vaccinio-Piceetea* (Coldea 1985, 1991, Jirásek 1996b, Malinovsky & Kricsfalusy 2000, Karner in Willner & Grabherr 2007: 209–218). Toto řešení odráží zejména situaci v hercynských pohořích a zčásti také v Karpatech, kde jsou v klečových porostech vzácnější střeoevropské horské druhy a převažují druhy boreálních

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracoval M. Chytrý

jehličnatých lesů. S touto třídou však mají jen málo společných rysů klečové porosty na vápencích a dolomitech v Alpách a dinaridech, které jsou často řazeny do třídy *Erico-Pinetea* (Wallnöfer in Mucina et al. 1993b: 244–282, Schubert in Schubert et al. 2001b: 46–100). Theurillat et al. (1995) navrhli zřídit pro klečová společenstva samostatnou třídu *Rosopendulinae-Pinetea mugo* Theurillat et al. 1995. Toto pojetí přijali v zatím nejdůkladnější studii klečových porostů v celém jejich areálu Šibík et al. (2008, 2010). Samostatná třída pro klečové porosty je na jedné straně poměrně heterogenní, pokud jde o druhové složení jednotlivých porostů, na druhé straně však sdružuje vegetaci s charakteristickou křovinnou strukturou, která vytváří samostatný výškový vegetační stupeň nad horní hranicí lesa a výrazně se liší od horských jehličnatých lesů i od nízké subalpínské keříčkové vegetace třídy *Loiseleurio-Vaccinietea*.

Svaz KCA

Pinion mugo Pawłowski et al. 1928

Hercynsko-karpatská klečová vegetace

Syn.: *Athyrio alpestris-Pinion mugo* Jirásek 1996

Diagnostické druhy: *Betula carpatica*, ***Pinus mugo***, *Sorbus aucuparia*; *Athyrium distentifolium*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Gentiana asclepiadea*, ***Homogyne alpina***, *Huperzia selago*, *Melampyrum sylvaticum*, ***Trientalis europaea***, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; *Calypogeia azurea*, ***Cetraria islandica***, *Dicranum fuscescens*, *Hylocomium splendens*, *Plagiothecium undulatum*, *Racomitrium sudeticum*
Konstantní druhy: *Picea abies*, ***Pinus mugo***, *Sorbus aucuparia*; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Homogyne alpina*, *Trientalis europaea*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*; *Cetraria islandica*

Tento svaz zahrnuje veškerá společenstva borovice kleče (*Pinus mugo*) na minerálních půdách v hercynských pohořích, Západních, Východních i Jižních Karpatech, dinárských pohořích a bulharských pohořích Rila, Pirin a Rodopy, ale také část klečových společenstev Východních Alp (Šibík et al. 2010). V hercynských pohořích jsou zastoupeny téměř výhradně druhově chudé klečové porosty na silikátových horninách (Jirásek 1996b). Rovněž ve Východních Alpách roste tato vegetace jen na kyselých silikátových horninách v centrální části pohoří, kde borovici kleč zpravidla doprovází acidofilní pěnišník *Rhododendron ferrugineum*. Naopak alpské porosty na vápencích patří do svazu *Erico-Pinion mugo* (Šibík et al. 2010). V Karpatech a bulharských pohořích se vegetace svazu *Pinion mugo* vyskytuje na silikátových i karbonátových horninách (Šoltésová 1974, Coldea 1985, 1991, Roussakova 2000, Šibík et al. 2005, 2010). Většinou jde o porosty tvořící souvislý výškový vegetační stupeň nad horní hranicí lesa, ale mohou se vyskytovat i v menších porostech na azonálních stanovištích v meších nadmořských výškách, např. na skalních výchozech nebo balvanitých sutích v lesním stupni.

Svaz *Pinion mugo* byl původně vymezen pro porosty s dominancí kleče na základě fytoocenologických snímků z Vysokých Tater (Pawłowski et al. 1928) a většina autorů do něj řadí pouze keřová společenstva (např. Theurillat et al. 1995, Šibík et al. 2010). Někteří autoři jej však chápou širěji: například Karner (in Willner & Grabherr 2007: 209–218) do něj řadí kromě klečových porostů i rozvolněné lesy subalpínského stupně Alp s borovicí limbou (*Pinus cembra*), modřínem opadavým (*Larix decidua*) a stromovou borovicí *Pinus uncinata* subsp. *uncinata*, která patří do příbuzenského okruhu *Pinus mugo* a vyskytuje se v Západních Alpách a Pyrenejích. V této monografii, kde přijímáme samostatnou třídu

klečové vegetace, pojmáme svaz *Pinion mugo* úzce a řadíme do něj jen keřovou vegetaci s dominancí borovice kleče.

Na vlhkých stanovištích subalpínského stupně se místy vytvářejí přechodné porosty mezi klečovými porosty a subalpínskou vysokobylinnou vegetací, které řadíme do samostatné asociace *Adenostylo alliariae-Pinetum mugo*. Jirásek (1996b) je oddělil od ostatních klečových porostů na úrovni samostatného svazu *Athyrio alpestris-Pinion mugo* Jirásek 1996. Vzhledem k přechodnému charakteru těchto porostů a podobnému druhovému složení s ostatními porosty kleče však považujeme za dostatečné oddělení na úrovni asociace a samostatný svaz nepřijímáme. Toto řešení je konzistentní s odmítnutím samostatného svazu *Athyrio alpestris-Piceion* Sýkora 1971 pro kapradinové smrčiny asociace *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis*.

Mokřadní olšiny a vrbiny (*Alnetea glutinosae*)

Alder and willow carrs

Třída LA. *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946

Svaz LAA. *Alnion glutinosae* Malcuit 1929

LAA01. *Thelypterido palustris-Alnetum glutinosae* Klika 1940

LAA02. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Tüxen 1931

LAA03. *Carici acutiformis-Alnetum glutinosae* Scamoni 1935

Svaz LAB. *Salicion cinereae* Müller et Görs ex Passarge 1961

LAB01. *Salicetum auritae* Jonas 1935

LAB02. *Salicetum pentandro-auritae* Passarge 1957

Třída LA. *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946*

Mokřadní olšiny a vrbiny

Syn.: *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum), *Carici-Salicetea cinereae* Passarge 1968

Diagnostické druhy: *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, *Frangula alnus*, *Salix aurita*, *S. cinerea*, *S. pentandra*; *Calamagrostis canescens*, *Caltha palustris*, *Cardamine amara* (excl. subsp. *opicii*), *Carex acutiformis*, *C. elongata*, *C. paniculata*, *Dryopteris carthusiana*, *Equisetum fluviatile*, *Galium palustre* agg., *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsoflora*, *L. vulgaris*, *Peucedanum palustre*, *Scirpus sylvaticus*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, *Thelypteris palustris*, *Viola palustris*; *Plagiothecium denticulatum*, *Sphagnum fimbriatum*, *S. palustre*, *S. squarrosum*

Konstantní druhy: *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*; *Caltha palustris*, *Carex elongata*, *Deschampsia cespitosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Galium palustre* agg., *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Urtica dioica*

Třída *Alnetea glutinosae* zahrnuje azonální lesní a křovinná společenstva mokřadních olšin a vrbín vázaná na podmáčená stanoviště se stagnující vodou. Ve stromovém a keřovém patře dominují nejčastěji olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), vrba popelavá (*Salix cinerea*) nebo vrba ušatá (*Salix aurita*). Mimo naše území jsou to také např. *Myrica gale* a *Salix atrocinerea*, ale i *Alnus incana* a *Pinus sylvestris*, které se v menší míře vyskytují i v mokřadních olšinách v České republice. Pro bylinné patro je charakteristický výskyt vytrvalých mokřadních druhů, jako jsou *Calamagrostis canescens*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsoflora*, *L. vulgaris* a *Scutellaria galericulata*. V porostech dlouhodobě zaplavených vodou se uplatňují také hydrofyty (např. *Lemna minor*, místy i *Hottonia palustris*). Druhové složení mokřadních olšin a vrbín je u sukcesně mladších porostů ovlivněno charakterem předchozí bylinné vegetace, kterou dřeviny přerostly. Častý je výskyt druhově chudých porostů s podrostem vysokých ostřic a dalších travin s klonálním typem růstu, např. *Carex acutiformis*, *Phragmites australis* a *Scirpus sylvaticus*. Druhově bohatá jsou naopak společenstva, která nahradila méně produktivní mokřadní louky. Konkurenčně slabé druhy s krátkým životním cyklem se uplatňují v mokřadních olšinách a

* Charakteristiku třídy a podřazených svazů zpracoval J. Douša

vrbinách pouze v malé míře. Jejich výskyt je omezen na disturbovaná místa, jako jsou napajedla zvěře, kaliště prasat, vývrátové kupy a louže s kolísající vodou.

Vegetace třídy *Alnetea glutinosae* má eurosibiřské rozšíření (Bodeux 1955) a její výskyt byl doložen také ze severní Afriky (Amigo et al. 2004). Osídluje podmáčená stanoviště se stagnující, vysoko položenou hladinou podzemní vody. Hojně se vyskytuje v pobřežní zóně rybníků a jezer, na opuštěných mokřadních loukách, při okrajích přechodových rašelinišť a ve slepých ramenech řek. Stanoviště jsou zejména v případě mokřadních olšin (v menší míře i u mokřadních vrbin) diferencována na vystouplé kopečky a prohlubně. Zatímco v prohlubních stojí voda po velkou část roku (často s výjimkou léta), kopečky jsou po celý rok mimo dosah hladiny podzemní vody. Tyto rozdíly podmiňují střídání hydrofytů, hygropytů, ale i mezofytů na malých vzdálenostech (Döring-Mederake 1987, Douda et al. 2012). Kopečkovitý mikrorelief se vysvětluje různým způsobem: mineralizací organické složky půd, slehnutím půd, odnosem půdního materiálu kolísající vodou nebo zmlazováním olše na padlých kmenech a ostřicových trsech, které doprovází tvorba chůdovitých kořenů (Jílek 1958, Jeník 1980, Korpel 1995). Stejně jako vegetace jsou i půdy silně ovlivněny podzemní vodou. Nejčastěji jde o organozemě nebo gleje s výraznou akumulací rašelinné organické hmoty ve svrchní části půdního profilu. Stanoviště jsou oligotrofní až eutrofní. Půdní reakce je kyselá až neutrální. Úživnost stanoviště a jeho pH představují nejvýznamnější gradienty ovlivňující variabilitu vegetace mokřadních olšin a vrbin. Ve srovnání s tím je geografický a výškový gradient vzhledem k azonálnímu charakteru těchto společenstev méně významný (Douda 2008).

Mokřadní olšiny a vrbiny jsou přirozenou součástí sukcesního vývoje mokřadních společenstev. Primárně zarůstají zazeněné vodní plochy a sekundárně osídlují opuštěné mokřadní louky. Jejich rozšíření bylo v minulosti silně omezeno hospodařením člověka v krajině. Novodobého rozvoje se dočkaly v 19. a zejména 20. století důsledkem změn hospodaření v krajině, které byly doprovázeny ponecháním nelesních mokřadních společenstev spontánní sukcesi (Douda et al. 2009).

Třída se člení do dvou řádů, z nichž první (*Alnetalia glutinosae* Tüxen 1937) zahrnuje mokřadní olšiny a druhý (*Salicetalia auritae* Doing 1962) mokřadní vrbiny. Mokřadní vrbiny se jako keřová společenstva někdy oddělují do samostatné třídy *Franguletea alni* (např. Pott 1995, Weber 1998, Franz & Willner in Willner & Grabherr 2007: 58–61). Pro jejich floristickou podobnost a sukcesní provázanost s mokřadními olšinami je ponecháváme v tomto přehledu v rámci jedné třídy (*Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946).

Svaz LAA

***Alnion glutinosae* Malcuit 1929**

Mokřadní olšiny

Diagnostické druhy: *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, *Frangula alnus*, *Salix cinerea*; *Calamagrostis canescens*, *Caltha palustris*, *Cardamine amara* (excl. subsp. *opicii*), *Carex acutiformis*, *C. elongata*, *C. paniculata*, *Dryopteris carthusiana*, *Galium palustre* agg., *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsiflora*, *L. vulgaris*, *Peucedanum palustre*, *Scirpus sylvaticus*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, *Thelypteris palustris*, *Viola palustris*; *Sphagnum fimbriatum*

Konstantní druhy: *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*; *Caltha palustris*, *Carex elongata*, *Deschampsia cespitosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Filipendula ulmaria*, *Galium palustre* agg., *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Myosotis palustris* agg., *Peucedanum*

palustre, *Scirpus sylvaticus*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, *Urtica dioica*,
Viola palustris

Svaz *Alnion glutinosae* zahrnuje vegetaci lesních mokřadů, ve které ve střední Evropě dominuje olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Pro podrost je charakteristický výskyt krušiny olšové (*Frangula alnus*) a vrby popelavé (*Salix cinerea*). Bylinné patro má velkou pokryvnost, ale malý počet druhů: často dominuje jedna mohutná travina, např. ostřice ostrá (*Carex acutiformis*), ostřice pobřežní (*C. riparia*) nebo skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*). V bylinném patře se uplatňují specifické druhy mokřadních olšin, zejména ostřice prodloužená (*Carex elongata*) a kapradiník bažinný (*Thelypteris palustris*), případně druhy, které se současně vyskytují v porostech vysokých ostřic, rákosin a mokřadních vrbin (např. *Calamagrostis canescens*, *Lysimachia thyrsoflora* a *Peucedanum palustre*) nebo na mokřadních loukách (např. *Caltha palustris*, *Deschampsia cespitosa* a *Scirpus sylvaticus*).

Společenstva svazu *Alnion glutinosae* jsou v České republice rozšířena od nížin do podhůří. Vyskytují se poblíž rybníků, ve slepých ramenech vodních toků a na rozsáhlejších prameništích. Osídlují mokřadní stanoviště se stagnující, vysoko položenou hladinou podzemní vody. Půdním typem je nejčastěji glej nebo organozem. Půdy jsou různě zásobeny minerálními živinami a mají kyselou až neutrální reakci.

Mokřadní olšiny se u nás rozšířily pravděpodobně během boreálu (Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42). Pylové analýzy naznačují jejich největší zastoupení ve vlhkém atlantiku. Později, pod vlivem suššího klimatu, oligotrofizace rašelinišť a působení člověka, začaly z krajiny ustupovat (Jankovská 1980, Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42). Největší ústup zaznamenaly ve středověku a novověku až po přelom 19. a 20. století, kdy byla stanoviště mokřadních olšin využívána jako louky, pastviny nebo olšové pařeziny (Rybníček & Rybníčková 1974, 1987, Dierßen 1996, Rybníčková & Rybníček 1996b). K jejich novodobému rozšíření došlo pod vlivem změn hospodaření v krajině. Mokřadní biotopy byly zejména ve 20. století ponechány spontánní sukcesi, jejímž výsledkem je většina současných porostů (Faliński 1986, Falińska 1991, Douda et al. 2009). Přirozená dynamika mokřadních olšin je považována za příklad autogenní cyklické sukcese, při které dochází k pravidelnému samovolnému střídání nelesní mokřadní vegetace s olšinami (Jeník 1980, Rybníček & Rybníčková 1987, Pokorný et al. 2000, Sádlo 2000). Podle této představy dochází po osídlení mokřadního stanoviště olší a vzniku olšiny ke snížení hladiny podzemní vody kvůli zvýšené transpiraci porostu. Následně mineralizuje svrchní organická vrstva půdy, což vede nejen k diferenciaci půdního povrchu na kopečky a prohlubně, ale také k celkovému poklesu povrchu půdy a většímu zamokření. Olšový porost, který je kvůli absenci zmlazení světlomilné olše v zástínu stromového patra stejnověký, dožívá, rozpadá se, stanoviště se stále více zamokřuje a zarůstá rákosinami a vysokými ostřicemi. Jejich nerozložený opad se hromadí a povrch půdy postupně odrůstá hladině podzemní vody, až se opět stane vhodným pro novou kolonizaci olší. Jak ale naznačují odlišné výsledky dalších prací, dynamika mokřadních olšin bude pravděpodobně složitější a méně zobecnitelná. Některé studie (McVean 1956, Faliński 1986, Korpel 1995) popisují dynamiku mokřadních olšin jako přirozenou obnovu lesa v mozaice malých ploch s různě starými sukcesními stadii, jak je to známo například ze středoevropských jedlobučin. Zmlazení olše probíhá generativně na padlých hniјících kmenech a vývratech padlých stromů nebo vegetativně kmenovými výmladky (Korpel 1995). Další práce zdůrazňují význam proměnlivosti prostředí slepých říčních ramen, pobřežních zón rybníků a mokřin, ve kterých se mokřadní olšiny vyskytují (Janssen et al. 1995, Míchal & Petříček 1999: 292). Cyklické změny, na které se usuzuje podle dat z pylových analýz, tak mohou být důsledkem náhodných disturbancí a stanovištních změn, které jsou na těchto stanovištích běžné. Zaznamenány byly rozpady mokřadních olšin v důsledku zvýšení hladiny podzemní vody

(Janssen et al. 1995), které je způsobeno také zazemňováním odvodňovacích kanálů na bývalých mokřadních loukách (Brock et al. 1989, Stančík 1999, Douđa et al. 2009) nebo odlesněním okolní krajiny (Barthelmes et al. 2010), v důsledku větrných vývrátů (Ulanova 2000), ale i působením patogenů (Cerný et al. 2008).

Mokřadní olšiny svazu *Alnion glutinosae* představují azonální eurosibiřský vegetační typ (Bodeux 1955) rozšířený v západní Evropě (Rodwell 1991, Kelly & Iremonger 1997, Stortelder et al. in Stortelder et al. 1999: 301–318, Rivas-Martínez et al. 2001, Bardat et al. 2004), střední Evropě (Pott 1995, Geißelbrecht-Taferner & Wallnöfer in Mucina et al. 1993b: 26–43, J. M. Matuszkiewicz 2001, Franz & Willner in Willner & Grabherr 2007: 89–93, Jarolímek et al. 2008, Kevey 2008, Borhidi et al. 2012), severní Evropě (Lawesson 2004, Dierßen 1996), jižní a jihovýchodní Evropě (Horvat et al. 1974, Coldea 1991, Ruci et al. 2001, Sburlino et al. 2011), východní Evropě (Korotkov et al. 1991, Prieditis 1997, Vasilevič & Ščukina 2001, Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a severní Africe (Amigo et al. 2004). V České republice jsou nejhojnější v rybníčních oblastech severních a jižních Čech. Často jsou uváděny také ze středních a východních Čech. Naopak se vyskytují jen vzácně v moravských úvalech a v Poodří. Nedostatek snímkového materiálu a velká rozmanitost druhového složení neumožnily vymezit jako asociaci vzácné společenstvo *Alnus glutinosa-Rubus saxatilis*, které Sádlo (2000) uvádí z Českolipska, Poohří (Myslivna), Džbánů (Cikánský dolík) a Nymburska (Květnice). Jeho výskyt je vázán na oligotrofní vápňatá prameniště a slatiny. Svým druhovým složením stojí na pomezí svazů *Alnion glutinosae* a *Alnion incanae*.

Svaz LAB

***Salicion cinereae* Müller et Görs ex Passarge 1961**

Mokřadní vrbiný

Syn: *Salicion cinereae* Müller et Görs 1958 prov. (§ 3b), *Salicion auritae* Doing 1962

Diagnostické druhy: *Frangula alnus*, *Salix aurita*, ***S. cinerea***, *S. pentandra*, *Spiraea salicifolia*; *Calamagrostis canescens*, *Carex elongata*, *Cicuta virosa*, *Comarum palustre*, *Galium palustre* agg., *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsoflora*, *L. vulgaris*, *Peucedanum palustre*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*; *Chiloscyphus polyanthos*, *Sphagnum palustre*, *S. squarrosum*

Konstantní druhy: *Salix cinerea*; *Galium palustre* agg., *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*

Svaz *Salicion cinereae* zahrnuje převážně vrbové křoviny vázané na mokřadní biotopy. V keřovém patře se uplatňuje několik různých dominant. Nejčastěji je to vrba popelavá (*Salix cinerea*), vrba ušatá (*S. aurita*), vrba pětimužná (*S. pentandra*) nebo krušina olšová (*Frangula alnus*). Lokálně se prosazuje také tavolník vrbolistý (*Spiraea salicifolia*). Bylinné patro je často zastoupeno pouze sporadicky kvůli zastínění keři. Nemá vlastní charakteristické druhy: nejčastěji se v něm vyskytují druhy charakteristické pro celou třídu *Alnetea glutinosae* nebo druhy běžné na mokřadních loukách, např. *Cirsium palustre*, *Deschampsia cespitosa*, *Filipendula ulmaria* a *Juncus effusus*.

Společenstva svazu *Salicion cinereae* jsou v České republice rozšířena od nížin do hor. Nacházejí se v blízkosti rybníků, v nivách řek, na mokřadních loukách, při okrajích slatiňišť a přechodových rašelinišť a ve zvodnělých příkopech podél cest. Osídlují i stanoviště zamokřená do té míry, že na nich není možný rozvoj mokřadních olšin ani rašelinných

březin. Půdy odpovídají glejům nebo organozemím, jsou oligotrofní až eutrofní a mají kyselou až mírně alkalickou reakci.

Mokřadní vrbiny se na našem území vyskytovaly po celý holocén (Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42). Osídlují litorály vodních ploch, slepá ramena řek, ale i disturbancemi vzniklé nelesní plochy uvnitř mokřadních lesů. Vrby úspěšně kolonizují tyto biotopy díky dobré šířitelnosti svých semen a klonálnímu růstu. Navíc přežívají se sníženou vitalitou i v zástínu stromového patra. Po smýcení mokřadních lesů, zejména olšin, se úspěšně rozšířily také na druhotné mokřadní louky (Rybníčková et al. 1975, Jankovská 1987). Jejich rozsah byl ale celkově značně omezen, jelikož mokřadní stanoviště byla intenzivně využívána jako zdroj sena a steliva (Jeník 1983). Navíc bylo dřevo vrb využíváno jako palivo a proutí (P. Svoboda 1957). Výrazné šíření mokřadních vrb nastalo až v průběhu 20. století v důsledku ponechání mokřadních luk spontánní sukcesí (Jeník 1983, Faliński 1986, Falińska 1991).

Mokřadní vrbiny svazu *Salicion cinereae* mají eurosibiřský areál. Vyskytují se v převážné části Evropy (Passarge 1961, Westhoff & den Held 1969, Coldea 1991, Korotkov et al. 1991, Pott 1995, Brzeg et al. 2000, Schubert in Schubert et al. 2001b: 46–100, Bardat et al. 2004, Lawesson 2004, Franz & Willner in Willner & Grabherr 2007: 58–61, Solomaha 2008, Valachovič & Hrivnák 2010, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199, Borhidi et al. 2012) a na západní Sibiři (Taran 1993, Lapshina 2006). V České republice jsou rozšířeny pravděpodobně po celém území, avšak fytoocenologickými snímky jsou dosud doloženy jen velmi mezernatě. Nejhojnější jsou na Českolipsku, v jihočeských pánvích a jižní části Českomoravské vrchoviny.

Mezofilní a vlhké opadavé listnaté lesy (*Carpino-Fagetea*)

Mesic deciduous broad-leaved forests

Třída LB. *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968

Svaz LBA. *Alnion incanae* Pawłowski et al. 1928

LBA01. *Alnetum incanae* Lüdi 1921

LBA02. *Piceo abietis-Alnetum glutinosae* Mráz 1959

LBA03. *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris* Koch ex Faber 1936

LBA04. *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957

LBA05. *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris* Oberdorfer 1953

LBA06. *Ficario vernaе-Ulmetum campestris* Knapp ex Medwecka-Kornaš 1952

LBA07. *Fraxino pannonicae-Ulmetum glabrae* Aszód 1935 corr. Soó 1963

Svaz LBB. *Carpinion betuli* Issler 1931

LBB01. *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* Oberdorfer 1957

LBB02. *Stellario holosteaе-Carpinetum betuli* Oberdorfer 1957

LBB03. *Carici pilosae-Carpinetum betuli* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1964

LBB04. *Primulo veris-Carpinetum betuli* Neuhäusl et Neuhäuslová in Neuhäuslová-Novotná 1964

Svaz LBC. *Fagion sylvaticae* Luquet 1926

LBC01. *Galio odorati-Fagetum sylvaticae* Sougnez et Thill 1959

LBC02. *Mercuriali perennis-Fagetum sylvaticae* Scamoni 1935

LBC03. *Carici pilosae-Fagetum sylvaticae* Oberdorfer 1957

LBC04. *Athyrio distentifolii-Fagetum sylvaticae* Willner 2002

LBC05. *Galio rotundifolii-Abietetum albae* Wraber 1959

Svaz LBD. *Sorbo-Fagion sylvaticae* Hofmann in Passarge 1968

LBD01. *Cephalanthero damasonii-Fagetum sylvaticae* Oberdorfer 1957

Svaz LBE. *Luzulo-Fagion sylvaticae* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954

LBE01. *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937

LBE02. *Calamagrostio villosae-Fagetum sylvaticae* Mikyška 1972

LBE03. *Luzulo-Abietetum albae* Oberdorfer 1957

LBE04. *Vaccinio myrtilli-Abietetum albae* Zeidler 1953

Svaz LBF. *Tilio platyphylli-Acerion* Klika 1955

LBF01. *Aceri-Tilietum* Faber 1936

LBF02. *Mercuriali perennis-Fraxinetum excelsioris* (Klika 1942) Husová in Moravec et al. 1982

LBF03. *Arunco dioici-Aceretum pseudoplatani* Moor 1952

LBF04. *Seslerio albicantis-Tilietum cordatae* Chytrý et Sádlo 1998

Třída LB. *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968*

Mezofilní a vlhké opadavé listnaté lesy

Syn.: *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 p. p. (§ 35), *Carpino-Fagetea* Jakucs 1960 prov. (§ 2b, nomen nudum, § 3b), *Carpino-Fagetea* Jakucs 1967 prov. (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*; *Actaea spicata*, *Asarum europaeum*, *Athyrium filix-femina*, *Carex sylvatica*, *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix-mas*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galeobdolon luteum* agg., *Galium odoratum*, *G. sylvaticum*, *Geranium robertianum*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium murorum*, *Lathyrus vernus*, *Maianthemum bifolium*, *Melica nutans*, *Mercurialis perennis*, *Milium effusum*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum multiflorum*, *Prenanthes purpurea*, *Pulmonaria officinalis* agg., *Senecio nemorensis* agg., *Viola reichenbachiana*; *Atrichum undulatum*

Konstantní druhy: *Fagus sylvatica*; *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum* agg., *Galium odoratum*, *Mercurialis perennis*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*, *Senecio nemorensis* agg., *Viola reichenbachiana*

Třída *Carpino-Fagetea* zahrnuje zonální širokolisté opadavé lesy temperátní zóny Evropy, jejichž stromové patro tvoří dřeviny se středními až vyššími nároky na půdní vlhkost a dostupnost živin, zejména buk lesní (*Fagus sylvatica*), habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), lípa velkolistá (*T. platyphyllos*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mléč (*A. platanoides*), jilm drsný (*Ulmus glabra*), jilm vaz (*U. laevis*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a jasan úzkolistý podunajský (*F. angustifolia* subsp. *danubialis*), mimo střední Evropu také buk východní (*Fagus orientalis*; od Bulharska po Kavkaz).

Z jehličnatých stromů má v těchto lesích optimum jedle bělokora (*Abies alba*) a do horských lesů střední Evropy i nížinných lesů hemiboreální zóny v Pobaltí a evropské části Ruska zasahuje také smrk ztepilý (*Picea abies*). Kromě těchto druhů tvoří stromové patro také širokolisté dřeviny s širokou ekologickou amplitudou, které se běžně vyskytují jako dominanty i v jiných typech lesní vegetace, zejména duby a olše. Dub zimní (*Quercus petraea*) a dub letní (*Q. robur*) jsou oproti výše uvedeným dřevinám světlomilnější (Ellenberg & Leuschner 2010), a proto se uplatňují spíše za hranicemi areálu jiných širokolistých opadavých dřevin (např. na Britských ostrovech nebo ve východní Evropě; Bohn et al. 2000–2003) nebo na suchých a živinami chudých stanovištích, kde se však výrazně mění i složení bylinného patra, a proto tyto porosty řadíme do zvláštních tříd teplomilných doubrav (*Quercetea pubescentis*) a acidofilních doubrav (*Quercetea robori-petraeae*). Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) se vyskytuje v lužních lesích, jejichž druhové složení odpovídá třídě *Carpino-Fagetea*, současně však roste i na trvale zamokřených a slatinných půdách, kde se vyvíjí dosti odlišná vegetace řazená do třídy *Alnetea glutinosae*. Olše šedá (*Alnus incana*) se vyskytuje v některých lužních lesích třídy *Carpino-Fagetea*, kromě toho je však typická i pro lužní lesy boreální zóny (Dierßen 1996).

Souvislý areál třídy *Carpino-Fagetea* sahá od atlantského pobřeží Irska a severní části Pyrenejského poloostrova po jižní Ural a od jižní Skandinávie po Středomoří (Bohn et al. 2000–2003). Jde o hlavní zonální typ přirozené (klimaxové) vegetace, která vymezuje biotop širokolistých opadavých lesů v Evropě. Na severním okraji areálu tyto lesy navazují na boreokontinentální jehličnaté lesy třídy *Vaccinio-Piceetea*. Na jihu Evropy se vyskytují ve vlhkých oblastech oromediteránního stupně hor nebo azonálně v říčních nivách, roklích a na

* Charakteristiku třídy zpracoval M. Chytrý

vlhkých severně orientovaných svazích (Horvat et al. 1974, Pignatti 1998). Směrem na východ v nich s rostoucí kontinentalitou podnebí postupně ubývá druhů širokolistých stromů a souvislý areál této třídy vyznívá na Jižním Uralu, kde končí areály druhů *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Ulmus glabra* a *U. laevis*. Za Uralem se vyskytuje už jen *Tilia cordata* a blízce příbuzný druh *Tilia sibirica* (Chlonov 1965). V lesostepní zóně jihozápadní Sibíře navazují na areál třídy *Carpino-Fagetea* lesy třídy *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae* Ermakov et al. 1991, které se také zčásti vyskytují na živinami bohatých mezických půdách. Dominantami stromového patra jsou však drobnolisté (*Betula pendula* a *Populus tremula*) nebo jehličnaté dřeviny (*Larix sibirica* a *Pinus sylvestris*), které stíní jen slabě, a proto v bylinném patře převažují světlomilné druhy (Ermakov et al. 1991, 2000). Ve srážkově bohatých oblastech jižní Sibíře, zejména v hornatinách na severním podhůří Altaje, se nacházejí lesy s *Abies sibirica* a lokálně s příměsí *Tilia sibirica*, v nichž rostou některé druhy bylin typické pro třídu *Carpino-Fagetea*. Tyto lesy jsou druhovým složením velmi podobné lesům třídy *Carpino-Fagetea* a někteří autoři je do této třídy, respektive do široce pojaté třídy *Quercus-Fagetea*, řadí (Ermakov et al. 2000, Ermakov 2003).

Lesy třídy *Carpino-Fagetea* se ve střední Evropě vyskytují zejména na zonálních stanovištích s hlubokými mezickými půdami, nejčastěji typu kambizem nebo hnědozem, ale také na některých azonálních stanovištích, jako jsou některé části říčních niv s fluvizememi a suťové svahy s rankery. Na jiných typech azonálních stanovišť chybějí. Je to zejména (1) ve vyšších horských polohách (v našich pohořích zasahují do 1000–1200 m n. m.), kde jsou nahrazeny horskými smrkovými lesy třídy *Vaccinio-Piceetea*, (2) v nivách řek na místech s dlouho vytrvávajícími záplavami, kde se vyvíjejí měkké luhy třídy *Salicetea purpureae*, (3) ve sníženinách zamokřených stagnující vodou, kde rostou mokřadní lesy tříd *Alnetea glutinosae* nebo *Vaccinio-Piceetea*, (4) na kyselých, živinami velmi chudých půdách v nižších polohách, které porůstají acidofilní doubravy třídy *Quercetea robori-petraeae* nebo bory třídy *Vaccinio-Piceetea*, (5) na suchých půdách, kde je zastupují teplomilné doubravy třídy *Quercetea pubescentis* nebo bory třídy *Vaccinio-Piceetea*, a (6) na toxických půdách na hadci, kde je zastupují bory třídy *Erico-Pinetea* nebo *Vaccinio-Piceetea*.

Různé druhy stromů tvořících hlavní zápoj nebo příměs stromového patra lesů této třídy se liší hustotou svých korun, tedy i mírou, do jaké ovlivňují podrost zastíněním a množstvím opadu. S mírou zastínění podrostu korunami stromů koreluje schopnost semenáčů stejného druhu zastínění snášet (Ellenberg & Leuschner 2010). Nejsilnější zástin vytvářejí a v mládí tolerují jedle, buk a habr, následovány javorem klenem a mléčem, lípami a jilmem drsným a vazem. Světlejší porosty a větší nároky na světlo při zmlazování mají olše, jasan, dub zimní, a zejména dub letní a břízy. Tyto rozdíly zásadně ovlivňují konkurenční poměry mezi jednotlivými druhy stromů, které se ve schematické podobě tradičně shrnují v Ellenbergových ekogramech (Ellenberg & Leuschner 2010; v úpravě pro poměry České republiky viz Chytrý 2012). Konkurenčně nejsilnější dřevinou střevoevropských lesů je buk lesní (*Fagus sylvatica*), který v přirozené vegetaci porůstá téměř veškerá stanoviště vyhovující jeho fyziologickým nárokům. Na stejných stanovištích, často ve směsi s bukem a vzácněji i v čistých porostech, byla zejména v minulosti hojná jedle bělokorá (*Abies alba*), jejíž rozšíření pravděpodobně podpořilo narušování vegetace lidskou činností (Málek 1983, Vrška et al. 2009, Kozáková et al. 2011, Volařík & Hédli 2013). Habr obecný (*Carpinus betulus*) sice vytváří hustou korunu a silný zástin podobně jako buk, ve srovnání s ním je však konkurenčně slabší vzhledem k nižšímu vzrůstu a kratší délce života. Lépe však snáší kontinentální klima, zejména pozdní jarní mrazíky a delší období sucha, a proto buk nahrazuje jako dominantu v přirozené lesní vegetaci v nížinách a suchých pahorkatinách. Javory, lípy, jilmy a jasan ztepilý jsou schopny odolávat konkurenci buku nebo habru zejména na azonálních stanovištích suťových a skalnatých svahů, kde je dostatek vody a živin, ale vegetace je narušována půdní erozí, sesuvy a padáním balvanů. Olše a jasan

osídlují další typ azonálního stanoviště, říční a potoční nivy, kde je půda ovlivňována záplavami a vysokou hladinou podzemní vody, což nevyhovuje dominantním dřevinám zonálních stanovišť. Ke konkurenčně nejslabším širokolistým dřevinám střeoevropských mezofilních lesů patří duby (*Quercus petraea* a *Q. robur*). Přestože duby tvoří dominantu na více než 7 % lesní půdy České republiky, což je přibližně stejně jako buk a výrazně více než habr (ÚHÚL 2007), většina našich dubových porostů, zejména na mezických půdách, patrně vznikla v důsledku historického hospodaření v lesích, zejména záměrného upřednostňování dubu a jeho částečně spontánního rozvoje v rozvolněných pastevních lesích.

Bylinné patro lesů třídy *Carpino-Fagetea* je více než u jiných typů evropských lesů závislé na fenologii olistění dominantních dřevin. Velká část druhů bylinného patra využívá období na jaře před olistěním stromů, kdy se vlivem ozáření přízemní vrstva půdy prohřívá a mělce kořenící byliny zahajují růst. U lužních lesů podél nížinných řek nastává první maximum kvetení již na přelomu března a dubna, u dubohabřin a bučin mezi polovinou dubna a polovinou května (Lausi & Pignatti 1973, Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1977), tedy těsně před olistěním stromů, k němuž dochází u většiny dominantních dřevin během první poloviny května. Mezi lesními druhy kvetoucími před olistěním stromů (tzv. jarní lesní heliofyty) převažují geofyty, např. *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Corydalis* spp., *Dentaria bulbifera*, *D. enneaphyllos*, *Gagea lutea*, *Galanthus nivalis* a *Leucojum vernalis*. Nadzemní části většiny těchto druhů vytrvávají jen asi tři měsíce, u některých z nich (např. *Galanthus nivalis* a *Leucojum vernalis*) se však listy často objevují už koncem podzimu nebo začátkem zimy. Po olistěním stromů nastává druhá vlna kvetení lesních druhů v červnu, kdy kolem letního slunovratu mírně vzrůstá přísun světelné energie i v zástínu. V této skupině druhů převažují druhy přizpůsobené na růst v zástínu (tzv. sciofyty), např. *Campanula trachelium*, *Hieracium murorum*, *Impatiens noli-tangere*, *Mycelis muralis* a *Stachys sylvatica*. Aktivní vegetační období druhů této skupiny trvá zpravidla čtyři až sedm měsíců. Některé byliny (např. *Asarum europaeum*, *Carex pilosa*, *Galeobdolon luteum* agg., *Hepatica nobilis*, *Lamium maculatum*, *Oxalis acetosella* a některé kapradiny) však v příznivých podmínkách asimilují po celý rok. Na podzim u nich usychá jen část listů a zimní mrazy způsobují pouze částečnou nekrózu (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1977).

Charakteristické druhy třídy *Carpino-Fagetea* patří k tzv. nemorálnímu (hájovému) elementu. Analogická vegetace existuje v oceanickém a suboceanickém sektoru temperátní zóny ve východní části USA (Delcourt & Delcourt 2000) a východní Asii (Kolbek et al. 2003b). V nich se vyskytují vikariantní druhy rodů *Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Tilia* a *Ulmus*, ale i další rody opadavých širokolistých dřevin, např. *Carya* a *Liriodendron*. Dendroflóra širokolistých opadavých lesů v Severní Americe a východní Asii je však výrazně bohatší než v Evropě, zejména počtem rodů, ale i počtem druhů. Předpokládá se, že na konci třetihor byla nemorální flóra široce rozšířená v temperátní zóně celé severní polokoule, ale během chladných období pleistocénu silně ustoupila a mnoho jejích druhů vymřelo nebo přežilo jen v jižních refugiích. V Evropě bylo toto vymírání patrně mnohem rozsáhlejší kvůli hornatému charakteru jižní části kontinentu, který omezoval možnosti severojižních migrací a dovolil zachování jen menších a fragmentovaných ploch temperátních lesů (Campbell 1982, Davis 1983, B. Huntley 1993, Svenning 2003).

Fosilní nálezy z pozdního pleistocénu dokládají, že i na našem území se místy vyskytovala *Abies* a některé širokolisté dřeviny, zejména *Acer*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Tilia* a *Ulmus* (Rybníčková & Rybníček 1991, R. Musil 2003, Willis & van Andel 2004, Jankovská & Pokorný 2008). V tehdejší otevřené krajině s ostrůvky jehličnatých lesů (Jankovská & Pokorný 2008, Kuneš et al. 2008a) však patrně žádné větší porosty širokolistých lesů neexistovaly. Někteří autoři (např. Magri et al. 2006) spekulují o glaciálních refugiích buku v území na sever od Alp, není však jasné, zda mohl buk a další

širokolisté dřeviny na našem území přežít chladný klimatický výkyv posledního glaciálního maxima. Proto zatím nelze rozhodnout, zda je výskyt jednotlivých druhů širokolistých listnatých stromů na našem území reliktní z pozdního pleistocénu, anebo je výsledkem novodobější migrace v pozdním glaciálu až starším holocénu. Lesy třídy *Carpino-Fagetea* jsou tedy s největší pravděpodobností na našem území poměrně mladou vegetací, která se začala utvářet až ve starším holocénu; výjimku snad představují některé typy lužních lesů, zejména asociace *Alnetum incanae*.

Palynologická data z našeho území ukazují poměrně velkou míru shody ohledně doby šíření širokolistých dřevin v holocénu, byť s určitými regionálními odchylkami (Firbas 1949, Rybníčková & Rybníček 1996a, Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42, Pokorný 2011). Ve starším holocénu (preboreálu a boreálu; přibližně před 11 500–8000 kalendářními roky) se do krajiny s rozvolněnými březovými a borovými lesy a rozsáhlými plochami travinné vegetace šířila líska a jilmy, v nivách řek také olše, a následně se rozšířily duby, javory, jasany a lípy. V klimatickém optimu holocénu (atlantiku, přibližně před 8000–4500 kalendářními roky) v nižších polohách převládaly lesy s duby a tzv. ušlechtilými listnáči (*Acer*, *Fraxinus*, *Tilia* a *Ulmus*), které palynologové často označují jako smíšené doubravy (*Quercetum mixtum*; Firbas 1949). Smíšené doubravy by však neměly být chápány jako jediné klimaxové lesní společenstvo tvořené směsí dubu a ušlechtilých listnáčů, protože dlouhodobá koexistence těchto dřevin v nenarušované vegetaci je málo pravděpodobná vzhledem k malé toleranci dubového zmlazení k zástínu tvořenému korunami ušlechtilých listnáčů. Spíše duby převládaly na suchých nebo narušovaných stanovištích, zatímco ušlechtilé listnáče tvořily porosty bez dubu nebo s jeho omezeným zastoupením na mezických půdách. Je pravděpodobné, že bylinné patro těchto středoholocenních lesů bylo svým druhovým složením velmi podobné dnešním lesům třídy *Carpino-Fagetea*, fosilní materiál je však nedostatečný pro jeho byť jen přibližnou rekonstrukci.

Ve vlhkém klimatu atlantiku dosáhl les na našem území pravděpodobně největšího plošného rozšíření. Po příchodu neolitických zemědělců v 6. tisíciletí př. n. l. však začaly lesy ustupovat ve prospěch zemědělské půdy a rovněž byly využívány k pastvě a těžbě dřeva. Dlouhodobé rozvolňování stromového patra vedlo k přeměně některých mezofilních lesů na doubravy s výskytem světlomilných druhů z okruhu asociace *Melico pictae-Quercetum roboris* (K. Mráz 1958a, b). V subboreálu (před asi 4500–2500 kalendářními roky) se do nižších poloh našeho území od severovýchodu šířil habr (Pokorný & Kuneš 2005, Pokorný 2011: 97), zatímco ve středních polohách se šířily buk a jedle (Rybníčková & Rybníček 1988), které postupně vytlačily ušlechtilé listnáče na suťové svahy a do roklí. Ústup lesů s ušlechtilými listnáči provázela rozsáhlá acidifikace půd, která se výrazně projevila zejména na křídových pískovcích a písčitých až šterkovitých říčních terasách severní poloviny Čech (Ložek 1997, Pokorný 2005, Pokorný & Kuneš 2005). V některých oblastech mohl být tento acidifikační proces důsledkem odlesnění způsobeného člověkem. V málo osídlených oblastech, jako jsou Labské pískovce nebo Broumovsko, však mohlo jít i o přirozený proces způsobený šířením konkurenčně silnějšího buku a jedle do lesů tvořených ušlechtilými listnáči. Na rozdíl od jiných stromů vytvářejí javory, jilmy, lípy a jasany listový opad bohatý citrátem vápenatým, z něhož se do ekosystému snadno uvolňuje vápník. Jsou-li tyto dřeviny nahrazeny jinými druhy, dochází ke zpomalení koloběhu vápníku (Wärebom 1969) a šíření acidofilních lesů na stanoviště původních živinami bohatých lesů.

V období kolem přelomu letopočtu se v nížinách vyskytovaly lesy s dubem a habrem, ale výrazné zastoupení měly i jedle a buk (Pokorný 2002). Ve středních nadmořských výškách převládaly bučiny a jedliny. Šíření habru v tomto období bylo patrně nepřímo podpořeno lidským hospodařením v lesích (Pokorný 2005). Zatímco do 12. století bylo lidské osídlení

soustředěno do nížin a pahorkatin, ve vrcholném středověku, zejména ve 13.–14. století, proběhla kolonizace oblastí ve středních nadmořských výškách (Klápště 2006), při které byly odstraněny nebo výrazně ovlivněny rozsáhlé plochy mezofilních a acidofilních bučin a jedlin. K dalšímu rozsáhlému ústupu listnatých lesů třídy *Carpino-Fagetea* došlo v 19. století, kdy byly velkoplošně nahrazovány monokulturami jehličnanů. Přesto i v dnešní době zauímají porosty této třídy největší plochu ze všech typů přirozených a polopřirozených lesů v České republice (Chytrý et al. 2010b).

V dosavadních přehledech vegetace České republiky (Moravec et al. 1995, 2000) byly lesy třídy *Carpino-Fagetea* řazeny do tradiční široce vymezené třídy širokolistých opadavých lesů *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937, která byla členěna na dva řády odpovídající mezofilním a hygrofilním lesům (*Fagetalia sylvaticae* Pawłowski et al. 1928) a teplomilným doubravám (*Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933). Acidofilní doubravy však byly oddělovány do samostatné třídy *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tüxen ex Oberdorfer 1957. Tuto klasifikaci považujeme za nekonzistentní, poněvadž teplomilné doubravy nejsou mezofilním a hygrofilním lesům podobnější než acidofilní doubravy. Přijatelným řešením je buď zahrnutí všech těchto tří typů lesů jako samostatných řádů do třídy *Quercus-Fagetea* (viz např. Oberdorfer et al. 1992, Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Willner & Grabherr 2007), anebo jejich rozdělení na tři samostatné třídy (viz např. Schubert in Schubert et al. 2001b: 46–100). Vzhledem ke značným floristickým odlišnostem těchto tří skupin lesů, které jsou srovnatelné s rozdíly mezi všeobecně uznávanými třídami náhradní travinné vegetace na jejich stanovištích (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Festuco-Brometea* a *Calluno-Ulicetea*), přijímáme zde koncepci tří užších tříd *Carpino-Fagetea*, *Quercetea pubescentis* a *Quercetea robori-petraeae*. Třída *Carpino-Fagetea* odpovídá na území České republiky řádu *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski et al. 1928 ve vymezení z předchozích národních vegetačních přehledů (Moravec et al. 1982, 1995, 2000).

Svaz LBA

Alnion incanae Pawłowski et al. 1928*

Údolní jasanovo-olšové luhy a tvrdé luhy nížinných řek

Syn: *Alno-Padion* Knapp ex Medwecka-Kornaš in W. Matuszkiewicz et Borowik 1957, *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tüxen ex Tchou 1948 p. p.

Diagnostické druhy: *Acer pseudoplatanus*, ***Alnus glutinosa***, *A. incana*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus padus* subsp. *padus*, *Sambucus nigra*; *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Anemone nemorosa*, *Athyrium filix-femina*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex remota*, *C. sylvatica*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Circaea lutetiana*, *Festuca gigantea*, *Ficaria verna*, *Galeobdolon luteum* agg., *Geum urbanum*, *Impatiens noli-tangere*, *Pulmonaria officinalis* agg., *Ranunculus lanuginosus*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*; *Plagiomnium undulatum*

Konstantní druhy: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*; *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Athyrium filix-femina*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca gigantea*, *Galeobdolon luteum* agg., *Geum urbanum*, *Impatiens noli-tangere*, *Oxalis acetosella*, *Senecio nemorensis* agg., *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica*; *Plagiomnium undulatum*

* Zpracoval J. Douša

Svaz *Alnion incanae* zahrnuje druhově bohatá a vysoce produktivní lesní společenstva. Ve stromovém a keřovém patře se nejčastěji uplatňují olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a střemcha obecná pravá (*Prunus padus* subsp. *padus*). Zejména v nížinných luzích se vyskytují také dub letní (*Quercus robur*), jilmy (zejména *Ulmus laevis* a *U. minor*), javor babyka (*Acer campestre*) a javor mléč (*A. platanooides*) a na jižní Moravě také jasan úzkolistý (*Fraxinus angustifolia*). V horských luzích pak převládá olše šedá (*Alnus incana*). Bylinné patro tvoří nitrofyty snášející periodické záplavy, např. *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Geum urbanum*, *Impatiens noli-tangere*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria nemorum* a *Urtica dioica*. U většiny společenstev se vyvíjí výrazný jarní aspekt, tvořený např. druhy *Anemone nemorosa*, *Corydalis cava*, *Ficaria verna* a *Gagea lutea*. Mechové patro je rozvinuto zejména na prameništích a vlhkých písčitéch sedimentech.

Vegetace svazu *Alnion incanae* je v České republice rozšířena v nivách vodních toků a na svahových prameništích od nížin do hor. Podle charakteru vodního režimu (periodické přeplavení v nivách nebo trvalé zamokření na prameništích) je půdním typem nejčastěji fluvizem nebo glej. Půdy jsou převážně eutrofní, dobře zásobené minerálními živinami. Půdní reakce organominerálního horizontu je kyselá až neutrální. Pro většinu společenstev jsou charakteristické záplavy, které se vyskytují zejména v době tání sněhu v březnu až dubnu. Zaplavení trvá zpravidla několik dnů až týdnů a jeho délka i plošný rozsah se liší z roku na rok. Různorodými erozními a sedimentačními poměry vzniká v nivě mozaika stanovišť s odlišnou zrnitostí a vlhkostí půdy. Charakteristická je také výrazná členitost půdního povrchu, u větších toků zvýrazněná přítomností slepých ramen a agradačních valů.

Vegetace olšových luhů se rozšířila pravděpodobně v období boreálu a byla postupně v závislosti na nadmořské výšce ovlivněna člověkem (Ellenberg 1954). K největšímu odlesnění niv došlo ve středověku a novověku (Rybníček & Rybníčková 1974, Rybníčková & Rybníček 1996b). Naprostá většina niv byla ještě v 19. století obhospodařována jako louky, pastviny a políčka. Dřevinná vegetace luhů se zachovala ve formě křovin a pařezin, které byly využívány pro pastvu, na palivové dříví, letninu a stelivo (Nožička 1958, Vrška et al. 2006). Ani tato vegetace však neměla stálý charakter a byla po určité době opět převáděna na zemědělsky využívané bezlesí (Moreno et al. 1998). Specifický charakter měly tvrdé luhy, kde se kromě rychle rostoucích dřevin tvořících pařeziny s obmýtím 7–35 let (např. *Alnus glutinosa* a *Fraxinus excelsior*) vyskytovaly i vzrostlé stromy dubu letního (*Quercus robur*), využívané na stavební dřevo (Nožička 1958, Vrška et al. 2006). Tento tvar lesa, označovaný jako střední nebo sdružený les, se vyznačoval velkou rozmanitostí podmínek prostředí (Vodka et al. 2009). Výskyt tvrdých luhů byl oproti potočním olšinám pravděpodobně stabilnější a docházelo pouze k fluktuacím v jejich plošném rozsahu (Nožička 1958). Během středověku byla navíc odlesněna krajina v pahorkatinách a podhorských oblastech, což mělo za následek změnu vodního a sedimentačního režimu vodních toků. Rozšířila se záplavová oblast a uložily se mohutné vrstvy jemnozrnného nivního sedimentu. Až tehdy vznikly nivy dnešní podoby (Ellenberg 1954, Opravil 1983). Opětovné šíření lesů nastalo během 19. a zejména 20. století, kdy byly nivy někde ponechány spontánní sukcesi (Faliński 1986, Falińska 1991, Douda 2010). Současné porosty tak představují lesy první generace nebo lesy s výrazně změněnou porostní strukturou: z prosvětlených a diverzifikovaných pařezin a středních lesů se staly stinné a homogenní lesy vysoké (Vodka et al. 2009). V průběhu 19. a 20. století byly také provedeny regulace našich větších vodních toků. Jejich výsledkem bylo omezení jarních záplav a snížení hladiny podzemní vody v luzích, kterým odpovídají zaznamenané sukcesní změny k mezofilnějším typům lesů (Horák 1961, Viewegh 2002, Vrška et al. 2006). Přirozené změny nivní vegetace významně ovlivňuje dynamika vodního toku. Periodický vznik bezlesých plošek při zazemňování slepých ramen, na šterkových náplavech a světlinách lesů s narušeným stromovým patrem umožňuje dlouhodobou existenci nejen nelesních společenstev, ale i

společenstev s dominantními světlomilnými a vlhkomilnými dřevinami, jako jsou vrby (*Salix* spp.) a olše (*Alnus incana* a *A. glutinosa*), v konkurenci stínomilnějších a mezofilnějších dřevin, např. *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies* a *Tilia cordata*.

Svaz *Alnion incanae* je rozšířen v převážné části Evropy (Oberdorfer 1953). Vyskytuje se v západní Evropě (Rodwell 1991, Kelly & Iremonger 1997, Stortelder et al. in Stortelder et al. 1999: 301–318, Rivas-Martínez et al. 2001, Bardat et al. 2004), střední Evropě (Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Pott 1995, J. M. Matuszkiewicz 2001, Willner in Willner & Grabherr 2007: 113–115, Jarolímek et al. 2008, Kevey 2008, Borhidi et al. 2012), Skandinávii (Fremstad 1983, Dierßen 1996, Lawesson 2004), Itálii (Brullo & Spampinato 1997) a na Balkánském poloostrově (Kárpáti & Kárpáti 1961, Horvat et al. 1974, Dakskobler et al. 2004, Trinajstić 2008). Na východě je udáván z Pobaltí (Prieditis 1997), Běloruska, Ukrajiny, Ruska a Rumunska (Gribova et al. 1980, Coldea 1991, Korotkov et al. 1991, Onyshchenko 2009, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199). Schází ve Středomoří, kde jej nahrazují jiné svazy lužních lesů (Horvat et al. 1974, Dierschke 1984, Rivas-Martínez et al. 2001). V České republice je vegetace svazu *Alnion incanae* hojná a chybí pouze v horských oblastech nad 1000 m n. m.

Svaz *Alnion incanae* se obvykle člení do dvou podsvazů. Podsvaz *Alnenion glutinoso-incanae* Oberdorfer 1953 zahrnuje potoční luhy a lesní prameniště. Společenstva jsou více ovlivněna hladinou podzemní vody. Často tvoří úzké lemy podél toků a bezprostředně navazují na přilehlá mezofilní společenstva. Do tohoto podsvazu patří asociace *Alnetum incanae*, *Piceo abietis-Alnetum glutinosae*, *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* a *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*. Podsvaz *Ulmenion* Oberdorfer 1953 zahrnuje mezofilnější tvrdé a hygrofilní přechodové luhy, které ovlivňují hlavně periodické záplavy a výrazněji kolísající hladina podzemní vody. Tvoří rozsáhlejší porosty v širokých nivách velkých řek a patří do něj asociace *Ficario vernaе-Ulmetum campestris* a *Fraxino pannonicae-Ulmetum glabrae*.

Oproti dřívějším vegetačním přehledům České republiky (Moravec et al. 1995, Neuhäuslová in Moravec et al. 2000: 15–70) nebyly rozlišeny asociace *Arunco sylvestris-Alnetum glutinosae* Tüxen 1957 a *Quercu-Populetum* Neuhäuslová-Novotná 1965, jejichž druhové složení se podle výsledků statistických analýz neliší od podobných společenstev tohoto svazu, ani asociace *Fraxino-Populetum* Jurko 1957, která se vyskytuje v podunajských luzích v Rakousku a na Slovensku (Jurko 1958, Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Willner & Karner in Willner & Grabherr 2007: 115–123), u nás však chybí. Stejně tak nebyla rozlišena dříve uváděná lokální asociace *Carici brizoidis-Quercetum* Neuhäusl in Mikyška et al. 1968 z pseudoglejových půd Ostravské pánve, severního podhůří Moravskoslezských Beskyd a Lužické kotliny, která je přechodným, případně směsným vegetačním typem mezi lužními lesy, acidofilními doubravami, acidofilními bučinami a vlhkými dubohabřinami.

Svaz LBB

Carpinion betuli* Issler 1931

Dubohabrové háje

Diagnostické druhy: *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Daphne mezereum*, *Quercus petraea* agg., *Tilia cordata*; *Asarum europaeum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula persicifolia*, *C. trachelium*, *Carex digitata*, *C. pilosa*, *Convallaria*

* Zpracoval M. Chytrý

majalis, *Dactylis polygama*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca heterophylla*, *Fragaria moschata*, *F. vesca*, *Galium intermedium*, *G. odoratum*, **G. sylvaticum**, *Hacquetia epipactis*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium murorum*, *H. sabaudum* s. l., *Lathyrus niger*, **L. vernus**, *Maianthemum bifolium*, *Melampyrum nemorosum*, *Melica nutans*, *M. uniflora*, *Melittis melissophyllum*, *Neottia nidus-avis*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria officinalis* agg., *Sanicula europaea*, *Stellaria holostea*, *Symphytum tuberosum*, *Tanacetum corymbosum*, *Viola reichenbachiana*, *V. riviniana*

Konstantní druhy: **Carpinus betulus**, *Quercus petraea* agg., *Tilia cordata*; *Asarum europaeum*, *Campanula trachelium*, *Carex digitata*, *C. pilosa*, *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca*, *Galium odoratum*, *G. sylvaticum*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium murorum*, *Lathyrus vernus*, *Maianthemum bifolium*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria officinalis* agg., *Stellaria holostea*, *Viola reichenbachiana*

Svaz *Carpinion betuli* zahrnuje háje s dominancí habru obecného (*Carpinus betulus*), smíšené porosty habru s dubem zimním (*Quercus petraea* agg.) nebo dubem letním (*Q. robur*), případně doubravy bez habru, v jejichž podrostu jsou výrazně zastoupeny mezofilní hájové druhy. Ve stromovém patře bývá často přimíšena lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a zvláště ve vyšších polohách i buk lesní (*Fagus sylvatica*) nebo jedle bělokorá (*Abies alba*). Místy se ve stromovém patře objevují i další dřeviny. Keřové patro bývá různě vyvinuto v závislosti na zastínění. Zatímco v hustých porostech s dominancí habru často chybí, ve světlých dubových lesích může mít i velkou pokryvnost. Pro bylinné patro jsou typické mírně teplomilné hájové druhy, např. *Asarum europaeum*, *Campanula persicifolia*, *C. rapunculoides*, *Convallaria majalis*, *Galium sylvaticum*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus niger*, *L. vernus*, *Stellaria holostea* a *Tanacetum corymbosum*, na východní a střední Moravě je v něm hojná *Carex pilosa*. Mechové patro je zpravidla vyvinuto slabě.

Dubohabřiny se nacházejí nejčastěji na mezických stanovištích s dobrou mineralizací živin, mají však poměrně širokou ekologickou amplitudu. Okrajové typy se vyskytují na suchých bazických půdách (přechody k teplomilným doubravám), kyselých oligotrofních půdách (přechody k acidofilním doubravám) i na vlhkých půdách na svahových úpatích nebo říčních terasách (přechody k lužním a suťovým lesům). Oproti bučinám, které se vyskytují na podobných půdách, jsou dubohabřiny vázány spíše na sušší oblasti s kontinentálnějším podnebím (Bohn et al. 2000–2003), u nás hlavně na nížiny a pahorkatiny.

Areál svazu *Carpinion betuli* se táhne od jihovýchodní části Velké Británie a Francie (Noirfalise 1968, Rodwell 1991) přes střední Evropu na Ukrajinu (Vorobjov et al. 2008, Onyshchenko 2009). V jižních Alpách, Apeninách a dinárských pohořích je tento svaz vystředán vikariantními svazy *Erythronio-Carpinion betuli betuli* (Horvat 1958) Marinček in Mucina et al. 1993 a *Physospermo verticillati-Quercion cerridis* Biondi et al. 2008, jejichž bylinné patro obsahuje četné submediteránní druhy (Glavač 1968, Oberdorfer 1968, Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Košir et al. 2013). Na Apeninském a Balkánském poloostrově jsou habrové lesy místy nahrazeny fyziognomicky podobnými submediteránními lesy s habrovcem habrolistým (*Ostrya carpinifolia*), který upřednostňuje spíše teplejší stanoviště na vápnitých půdách (Oberdorfer 1968). Ve východní Evropě končí areál habru obecného na střední Ukrajině, až po jižní Ural se však vyskytují lesy s podobným složením bylinného patra, jejichž stromové patro tvoří nejčastěji *Quercus robur* nebo *Tilia cordata*, místy také *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* a *Ulmus glabra*, a v hemiboreální zóně je přimíšena *Picea abies* (Walter 1974, Gribova et al. 1980, Smirnova 2004). Lesy v hemiboreální zóně jsou řazeny do svazu *Quercus roboris-Tilion cordatae* Solomešč et Laiviņš ex Bulochov et Solomešč 2003 a jižnější lesy bez příměsi smrku do svazu *Aceri campestris-Quercion roboris* Bulochov et Solomešč 2003 (Bulochov &

Solomeš 2003, Onyshchenko 2009). U nás se dubohabřiny vyskytují zejména v nížinách a pahorkatinách severní poloviny Čech a na Moravě.

Palynologická i genetická data ukazují, že významnější glaciální refugia habru obecného se nacházela na jihu Apeninského poloostrova a zejména v Jižních Karpatech a na Balkáně (Grivet & Petit 2003). Nálezy fosilních uhlíků habrového dřeva ve sprašových sedimentech z posledního glaciálu v severovýchodním Maďarsku (Willis et al. 2000) však dokazují, že menší refugia ležela i blíže k našemu území. V pahorkatinách a horských oblastech Rumunska a východního Maďarska se habr hojně rozšířil již ve středním holocénu, tj. dříve než buk (Magyari 2002). V nížinách na Břeclavsku se habr vyskytoval už v raném atlantiku (Doláková et al. 2010), ale na zbytku území dnešní České republiky se v holocénu šířil jako poslední z lesních stromů. Jeho výraznější šíření na našem území začalo přibližně před 4000 lety v severovýchodních Čechách (Pokorný & Kuneš 2005, Pokorný 2011: 97). Expanzi habru patrně usnadňovalo narušování nížinných lesů člověkem v době bronzové a železné (Küster 1997, Pokorný 2002). Před 2000 let byly dubohabrové lesy hojné v nížinách a pahorkatinách Moravy a severní poloviny Čech, ale rozsáhlé plochy kyselých hornin moldanubického plutonu jižně od Prahy pravděpodobně zpomalily jeho migraci do jižních a západních Čech. Proto dnes habr chybí například v údolích střední Otavy, dolního toku jihočeské Blanice a horní Vltavy, přestože jsou tam příznivé podmínky pro jeho výskyt; v těchto územích rostou na mezických stanovištích lesy s dubem letním (*Quercus robur*) a lípou srdčitou (*Tilia cordata*), v jejichž podrostu se vyskytují druhy typické pro dubohabřiny (Moravec 1964, Neuhäuslová et al. 1998). Migraci habru na jih Čech však mohlo omezovat také řídké osídlení tohoto území: habr zde zřejmě neměl tak dobrou možnost šíření v narušovaných lesních porostech, jak tomu bylo v hustě osídlených nížinách (Pokorný 2002).

Ne zcela jednoznačné jsou názory na rozsah potenciálního rozšíření dubohabřin u nás, zejména ve vztahu k potenciálnímu rozšíření bučin. Buk je oproti habru o něco citlivější na letní přísušky a pozdní jarní mrazy přicházející v době rašení listů (Ellenberg & Leuschner 2010). Proto je u nás buk rozšířen hlavně ve vyšších pahorkatinách až horách, kde listy raší o něco později než v nížinách, a to zpravidla v době, kdy už pozdní mrazy nehrozí. Naopak habr převládá v lesích nížin až pahorkatin s kontinentálním typem podnebí, kde jsou krátkodobé mrazy v době rašení listů poměrně časté. Rozdílná citlivost obou druhů na pozdní mrazy může být také příčinou toho, že ve vyšších pahorkatinách bučiny často převládají na chladných plošinách a severních svazích, zatímco dubohabřiny jsou častější na teplejších a klimaticky kontinentálnějších jižních svazích nebo dnech říčních údolí (Chytrý & Tichý 1998). Dále je habr oproti buku poněkud zvýhodněn na těžkých, málo provzdušněných půdách, které mohou být mírně zamokřené, anebo naopak silně vysychavé, zejména na jaře a v létě. V takových podmínkách se může habr zmlazovat i růst lépe než buk (Müller in Oberdorfer 1992: 157–172).

Přes tyto rámcové klimatické rozdíly mezi bukem a habrem bylo jejich rozšíření silně ovlivněno lesním hospodařením v minulosti. V době římské se podle pylových analýz buk vyskytoval poměrně hojně i v nížinách (Pokorný 2002) a větší rozšíření habru na úkor buku mohlo být až důsledkem intenzivnějšího využívání lesů ve středověku. Velká část našich nížinných lesů byla ve středověku obhospodařována jako pařeziny s dobou obmýtí kratší než 10 let (Szabó 2010a). Ve srovnání s bukem se habr zmlazuje z pařezových výmladků mnohem lépe (Ellenberg & Leuschner 2010), a mohl se tak ve výmladkových lesích šířit. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky (Neuhäuslová et al. 1998) předpokládá potenciální rozšíření dubohabřin na poměrně rozsáhlém území, je však velmi pravděpodobné, že zejména ve vyšších pahorkatinách by na části tohoto území byly přirozenou vegetací bučiny (Boublík et al. 2007a). Po prodloužení doby obmýtí od 18. století a následném ukončení výmladkového hospodaření v lesích ve 20. století se

v některých porostech dubohabřin šíří buk (Vera 2000), který je konkurenčně silnější díky svému vyššímu vzrůstu a delšímu věku (Ellenberg & Leuschner 2010).

Nejen vztahy mezi habrem a bukem, ale také dynamika dvou hlavních dřevin dubohabrových lesů, dubu a habru, byla v minulosti ovlivněna lesním hospodařením. Pro generativní regeneraci a úspěšné odrůstání potřebuje dub dostatek světla (Vera 2000), habr však má hustě olistěnou korunu a vytváří poměrně silný zástín. Většina dnešních smíšených porostů habru a dubu je pozůstatkem bývalých pastevních nebo středních lesů, ve kterých byl dub záměrně podporován jako zdroj tvrdého dřeva pro výrobu nábytku, trámů, podlah a sudů. Při smýcení lesa byly některé duby zpravidla ponechávány jako výstavky, zatímco habry byly použity převážně na palivové dřevo a nechaly se spontánně obnovit z pařezů. Dnešní přerostlé pařeziny jsou stinné lesy s vysokým stromovým patrem, ve kterých se dub přirozeně nezmlazuje. Pokud by byly ponechány samovolnému vývoji bez většího narušování, po dožití současné generace dubu by v nich pravděpodobně zcela převládl habr. Habr se rovněž šíří do mezičtějších typů teplomilných doubrav, které se postupně mění na dubohabřiny. Tento proces byl podrobně dokumentován v Polsku (Kwiatkowska & Wyszomirski 1988, Jakubowska-Gabara 1993, 1996), ale probíhá i v našich doubravách, jak naznačuje například dlouhodobé sledování vegetace Milovického lesa na jižní Moravě (Hédl et al. 2010).

Floristickou variabilitu střeoevropských dubohabřin určují jednak fytogeografické rozdíly mezi různými oblastmi jejich výskytu, jednak vlastností stanoviště. Rozpoznání těchto fytogeografických rozdílů vedlo k popisu geograficky vymezených asociací nebo podsvazů dubohabřin (Oberdorfer 1957, Traczyk 1962, Neuhäuslová-Novotná 1964). V hrubém měřítku střední Evropy jsou tyto asociace poměrně dobře vyhraněné, ale v přechodných územích se prolínají a geografická variabilita dubohabřin je výrazně modifikována vlastnostmi stanoviště (Knollová & Chytrý 2004); například dubohabřiny odpovídající panonskému typu se na suchých bazických půdách mohou vyskytovat i mimo panonskou oblast. Syntetické přehledy vegetace českých dubohabřin z posledních desetiletí (Neuhäusl in Moravec et al. 1982: 102–152, Neuhäuslová in Neuhäuslová et al. 1998: 84–102, Neuhäuslová in Moravec et al. 2000: 70–115) však tyto ekologicky podmíněné rozdíly odrážely pouze na úrovni subasociací, zatímco rozšíření jednotlivých asociací vymezovaly poměrně schematicky dosti ostrými geografickými hranicemi.

Zde předložená koncepce klasifikace dubohabřin odráží a prolíná oba zdroje variability v druhovém složení, geografické i ekologické, a vymezuje hranice mezi asociacemi tak, aby sledovaly výraznější rozdíly v druhovém složení. V západní části střední Evropy jsou zastoupeny dvě hlavní asociace (Oberdorfer 1957): (1) *Galio sylvatici-Carpinetum betuli*, rozšířené v kontinentálnějších oblastech jižního a středního Německa a Českého masivu od severního Rakouska přes Českou republiku po jihozápadní Polsko, a (2) *Stellario holostea-Carpinetum betuli*, hojně zejména v oceánické severozápadní části střední Evropy, severním Německu a severozápadním Polsku. Areály těchto asociací se však výrazně prolínají, protože první z nich zasahuje na suchých bazických půdách i do severozápadního Německa (Dierschke 1986), zatímco druhá se na vlhkých půdách nezdávka vyskytuje v Českém masivu.

Dubohabřiny východní části střední Evropy jsou od západnějších typů vymezeny areálovou hranicí některých východně rozšířených druhů, především ostřice chlupaté (*Carex pilosa*), která je častou dominantou bylinného patra, ale také *Cruciata verna*, *Galium intermedium* aj. Ve východní části střední Evropy lze rozeznat tři výrazné fytogeograficky vymezené skupiny dubohabřin: (1) dubohabřiny středního a východního Polska, vyskytující se za hranicí areálu buku, v nichž chybějí některé druhy, které jsou běžné na Malopolské vysočině a v Karpatech, kromě buku zejména *Abies alba*, *Euphorbia amygdaloides* a *Salvia glutinosa*; (2) dubohabřiny Malopolské vysočiny a Západních Karpat a (3) dubohabřiny

Panonské pánve a pahorkatin na jejích obvodech. Traczyk (1962) sdružil všechny dubohabřiny východní části Polska od Karpat po Mazurskou jezerní plošinu do jediné geograficky vymezené asociace *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* Traczyk 1962, ve které rozlišil několik regionálních variant (viz také J. M. Matuszkiewicz 2001). Domníváme se, že takto široce pojatou asociaci je vhodnější rozdělit do dvou asociací odpovídajících prvním dvěma výše uvedeným geografickým skupinám. S ohledem na typifikaci asociace *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* fytoocenologickým snímkem ze severního Polska (Neuhäuslová in Moravec et al. 2000: 70–115) je při takovém rozdělení nutno zachovat jméno *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* pro první skupinu, a potom pro druhou skupinu je k dispozici jméno *Carici pilosae-Carpinetum betuli* Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1964. Čeští autoři (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1972b a následující práce) označovali jménem *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* nevyhraněné porosty dubohabřin ze severní Moravy a Slezska, které však podle statistické analýzy reprezentativního souboru fytoocenologických snímků spadají do variability ostatních asociací rozlišovaných na území České republiky (Knollová & Chytrý 2004). Domníváme se proto, že asociace *Tilio cordatae-Carpinetum betuli* se na území České republiky nevyskytuje. Poslední skupina východních dubohabřin, dubohabřiny panonské, spadají na území České republiky do asociace *Primulo veris-Carpinetum betuli* Neuhäusl et Neuhäuslová in Neuhäuslová-Novotná 1964. Na rozdíl od předchozích přehledů vegetace našich dubohabřin ji však nechápeme jako striktně vázanou na panonskou oblast. Na suchých bazických půdách se totiž i ve středních Čechách nacházejí porosty podobné dubohabřinám panonské oblasti, které lze považovat za exklávní výskyty asociace *Primulo veris-Carpinetum betuli*. V Maďarsku je však rozlišováno několik dalších asociací panonských dubohabřin (Borhidi et al. 2012), které zřejmě vyžadují syntaxonomickou revizi.

Na rozdíl od předchozích přehledů českých dubohabřin nerozlišujeme jako samostatnou asociaci vegetaci hájů za hranicí areálu habru v západních a jižních Čechách. Moravec (1964) pro tuto vegetaci vymezil asociaci *Stellario holosteeae-Tilietum cordatae* Moravec 1964, která je však oproti asociaci *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* vymezena jen absencí habru a několika málo dalších druhů. Velmi podobné ochuzené porosty se však místy vyskytují i uvnitř areálu habru, a proto považujeme *Stellario-Tilietum* za součást variability asociace *Galio sylvatici-Carpinetum betuli*. Rovněž nerozlišujeme asociaci *Tilio-Betuletum* Passarge 1957 (syn. *Tilio-Quercetum* Passarge 1962), do které Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná (1968) zařadili doubravy na kyselých chudých půdách v nížinách a na plošinách středních Čech; tyto lesy spadají do rozsahu variability acidofilních doubrav asociace *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae*.

V oblasti soutoku Moravy a Dyje u Lanžhota a vzácně i jinde v Dolnomoravském úvalu se na vyvýšených místech říčních niv, místně označovaných jako hrůdy, vyvíjejí porosty s převahou habru a příměsí jasanu úzkolistého (*Fraxinus angustifolia*) a lípy srdčité (*Tilia cordata*). Některé z těchto porostů se vyvinuly teprve v posledních desetiletích po velkoplošném poklesu hladiny podzemní vody v souvislosti s regulacemi vodních toků a výstavbou vodního díla Nové Mlýny (Janík et al. 2011). Tyto porosty připomínají asociaci panonských vlhkomilných dubohabřin *Fraxino pannonicae-Carpinetum betuli* Soó et Borhidi in Soó 1962, která je udávána z nivy Moravy v přílehlé části Rakouska (Willner in Willner & Grabherr 2007: 137–144). Bylinné patro jihomoravských porostů je však tvořeno převážně vlhkomilnými druhy typickými pro svaz *Alnion incanae*, zatímco druhy svazu *Carpinion betuli* jsou vzácné. Proto tyto porosty řadíme do asociace tvrdých luhů *Fraxino pannonicae-Ulmetum glabrae*.

Svaz LBC

Fagion sylvaticae Luquet 1926*

Květnaté bučiny a jedliny

Syn.: *Asperulo-Fagion* Tüxen 1955, *Acerenion* Oberdorfer 1957 (podsvaz), *Eu-Fagenion* Oberdorfer 1957 p. p. (podsvaz), *Galio-Abietenion* Oberdorfer 1962 (podsvaz)

Diagnostické druhy: *Abies alba*, ***Fagus sylvatica***; *Actaea spicata*, *Athyrium filix-femina*, *Carex sylvatica*, *Dentaria bulbifera*, *D. enneaphyllos*, *Dryopteris filix-mas*, *Festuca altissima*, *Galeobdolon luteum* agg., ***Galium odoratum***, *Hordelymus europaeus*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Sanicula europaea*, *Senecio nemorensis* agg., *Viola reichenbachiana*

Konstantní druhy: ***Fagus sylvatica***; *Athyrium filix-femina*, *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum* agg., ***Galium odoratum***, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*, *Senecio nemorensis* agg., *Viola reichenbachiana*

Svaz *Fagion sylvaticae* zahrnuje klimaxové květnaté, mezotrofní až eutrofní, obvykle vysokokmenné lesy s dominantním bukem lesním (*Fagus sylvatica*) nebo jedlí bělokorou (*Abies alba*). Buk může vytvářet čisté porosty nebo porosty smíšené: v nižších polohách s duby (*Quercus petraea* a *Q. robur*), habrem obecným (*Carpinus betulus*) a lípou srdčitou (*Tilia cordata*), ve vyšších polohách s jedlí bělokorou (*Abies alba*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*). Jedle by za přirozených podmínek převažovala na půdách ovlivněných vysoko položenou hladinou podzemní vody, avšak pravděpodobně vlivem lidských zásahů vznikly jedlové lesy i na místech přirozeně porostlých bukem (Walentowski 1998). Na stanovištích bohatých živinami a na suťových půdách najdeme v bučinách a jedlinách přimíšený jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lípu velkolistou (*Tilia platyphyllos*), javor klen a mléč (*Acer pseudoplatanus* a *A. platanoides*) nebo jilm drsný (*Ulmus glabra*). Keřové patro nebývá v bučinách pro silné zastínění dominantním bukem výrazně vyvinuto a rostou v něm zejména zmlazené dřeviny stromového patra. V jedlinách je keřové patro bohatší, vyskytuje se v něm zejména bez červený (*Sambucus racemosa*), líska obecná (*Corylus avellana*) a zimolez černý (*Lonicera nigra*). V bylinném patře se obvykle vyskytují lesní mezotrofní až eutrofní druhy (např. *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum* agg., *Galium odoratum*, *Mycelis muralis*, *Senecio nemorensis* agg.). Mechové patro mívá v bučinách malou pokryvnost nebo je vyvinuto jen na patách kmenů stromů, ležícím mrtvém dřevě a vystupujících kamenech. V jedlinách bývá bohatší a obsahuje mezotrofní a oligotrofní druhy, např. *Eurhynchium angustirete*, *Plagiomnium affine* s. l. a *Polytrichum formosum*.

Květnaté bučiny ani jedliny nemají zřetelnou vazbu na určité horniny, ale na dobře vyvinuté čerstvě vlhké půdy. Proto se společenstva svazu *Fagion sylvaticae* nacházejí jak na bohatších bazických, tak na minerálně chudých silikátových horninách, jako jsou žuly nebo ruly. Na nich se vyvíjejí různé subtypy kambizemí, na sprašových hlínách hnědozemě a luvizemě, ve vyšších polohách kryptopodzoly. Humusové formy jsou obvykle moder nebo mulový moder a půdy mají poměrně příznivou humifikaci (Moravec in Kolbek et al. 2003a: 171–185). Porosty se vyskytují v širokém rozmezí nadmořských výšek, zhruba od 200 do 1200 m, ale jejich optimum leží zhruba mezi 350 a 900 m.

Buk lesní se ve střední Evropě šířil přibližně od atlantiku (asi od období před 6000 lety). O něco později, zejména pak v subboreálu, se začala podstatně prosazovat také jedle (Pott

* Zpracoval K. Boublík

1997, Rybníčková & Rybníček 1996a, Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42, Kozáková et al. 2011). Tyto procesy byly pravděpodobně z největší části závislé na změnách klimatu, a postupně se tak na velké části střední Evropy vytvořily souvislé bučiny nebo jedlobučiny, typické zejména pro vrchoviny a hory v období staršího subatlantiku (asi 2000 let před dneškem). Někteří autoři však upozorňují, že šíření buku a vznik bučin, zejména v nižších polohách, mohl svým vlivem podpořit i člověk (Pott 1997, Pokorný & Sádlo in Kolbek et al. 2003a: 327–333, Pokorný 2005).

Přirozené dynamice středoevropských klimaxových bučin byly věnovány četné studie (u nás např. Průša 1985, Vrška et al. 2002). Podle těchto a dalších prací se zdá, že dynamika přirozených bučin je řízena zejména přirozeným odumíráním dřevin nebo menšími disturbancemi způsobenými zejména větrem a těžkým sněhem. Tak se vytvářejí porostní mezery charakteristické pro tzv. malý vývojový cyklus lesa (A. Fischer 1997, Nagel et al. 2006). V něm se střídají stadia dorůstání, zralosti a rozpadu a fáze, při kterých se mění jak struktura, pokryvnost a výška dřevinných pater, tak do určité míry i patro bylinné (A. Fischer 1997, Míchal in Míchal & Petříček 1999: 10–87, Ujházy & Křižová 2004, K. Král et al. 2010, Vrška et al. 2012). Po výrazných disturbancích, např. vichřicemi, se vyskytují odbočky od malého k velkému vývojovému cyklu, tedy k fázi bez stromového patra a následně k lesu přípravnému a přechodnému (Korpel 1995, Míchal in Míchal & Petříček 1999: 10–87).

Složení stromového patra se však mění také v závislosti na ovlivnění lesů člověkem. Jedle, která byla do 20. století v jedlobučinách střední Evropy hojná, pravděpodobně také díky lesní pastvě domácích zvířat a hrabání steliva, zmizela v minulém století kvůli zániku těchto forem hospodaření a vysokým stavům spárkaté zvěře (Vrška et al. 2009). Květnaté bučiny a jedliny zařazené do hospodářských lesů jsou obhospodařovány jako semenný, vysokokmenný les poskytující kvalitní dřevní hmotu. Při umělé obnově se v posledních desetiletích do bučin často vysazuje smrk, preferovaný lesním hospodářstvím.

Bučiny svazu *Fagion sylvaticae* hostí mnoho ohrožených druhů rostlin a pralesovitě porosty s dostatkem tlejícího dřeva se vyznačují také velkou diverzitou hub, mechorostů i hmyzu. Mají význam rovněž jako hnízdiště ptáků typických pro středoevropský opadavý les. V některých oblastech jsou ohroženy převodem na monokultury smrku nebo blokováním odrůstáním buku a jedle vlivem okusu přemnoženou spárkatou zvěří. S výjimkou květnatých jedlin se nejedná o celostátně ohroženou vegetaci.

Společenstva svazu *Fagion sylvaticae* mají široké středoevropské rozšíření. Vyskytují se od severní části Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001), jihovýchodní části Velké Británie (Rodwell 1991) a jižní Skandinávie (Dierßen 1996) přes Francii (Bardat et al. 2004), Belgie (Willner 2002), Švýcarsko (Keller et al. 1998), Německo (Müller in Oberdorfer 1992: 193–249, Rennwald 2000), Rakousko (Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Willner 2002, Willner in Willner & Grabherr 2007), Slovinsko (Willner 2002), Českou republiku (Moravec & Husová in Moravec et al. 2000: 143–169), Polsko (J. M. Matuszkiewicz 2001), Slovensko (Jarolímek et al. 2008) a Maďarsko (Willner 2002, Borhidi et al. 2012) po ukrajinské a rumunské Karpaty (Coldea 1991, Onyshchenko 2009) a možná i Bulharsko (Tzonev et al. 2006, ale srovnej Marinšek et al. 2013). Květnaté bučiny jihovýchodních Alp a dinárských pohoří obsahují velkou skupinu druhů vázaných na jihovýchodní Evropu a západní část Balkánského poloostrova a bývají řazeny do samostatného svazu *Aremonio-Fagion* Török et al. ex Marinšek et al. 1993 (Török et al. 1989, Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Marinšek et al. 2013). Bučiny rumunských Karpat se někdy oddělují do svazu *Symphyto cordatae-Fagion* Vida 1959 (Coldea 1991). I v ostatních částech Evropy mnozí autoři člení květnaté bučiny do regionálních fyto geograficky diferencovaných svazů či podsvazů (Dierschke 1997, 2004,

Dierschke & Bohn 2004, Marinšek et al. 2013). Hodnota některých z nich na takové syntaxonomické úrovni je ovšem sporná.

Svaz *Fagion sylvaticae* se ve střední Evropě obvykle člení podle stanovištních podmínek a dominantních dřevin na několik podsvazů (Müller in Oberdorfer 1992: 193–249, Moravec & Husová in Moravec et al. 2000: 141–184). Podsvaz *Eu-Fagenion* Oberdorfer 1957 (syn. *Asperulo-Fagenion* Müller 1966) podle zde přijaté klasifikace zahrnuje mezotrofní a eutrofní bučiny asociací *Galio odorati-Fagetum sylvaticae* a *Mercuriali perennis-Fagetum sylvaticae*. Podsvaz *Acerenion* Oberdorfer 1957 (syn. *Aceri-Fagenion* Ellenberg 1963) byl ustaven pro horské klenové bučiny s výskytem druhů vysokobylinných subalpínských niv; u nás do něj náleží asociace *Athyrio distentifolii-Fagetum sylvaticae*. Květnaté jedliny asociace *Galio rotundifolii-Abietetum albae* jsou řazeny do podsvazu *Galio-Abietenion* Oberdorfer 1962. Někteří autoři (např. Willner 2002) považují část výše zmíněných podsvazů za samostatné svazy. Na úrovni samostatného svazu *Sorbo-Fagion sylvaticae* Hofmann in Passarge 1968 jsou v tomto přehledu hodnoceny vápnomilné bučiny (někdy uváděné jako podsvaz *Cephalanthero-Fagenion* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958 v rámci svazu *Fagion sylvaticae*; Moravec & Husová in Moravec et al. 2000: 141–184, Willner in Willner & Grabherr 2007: 144–166).

Svaz LBD

Sorbo-Fagion sylvaticae Hofmann in Passarge 1968*

Vápnomilné bučiny

Syn.: *Cephalanthero-Fagion* Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum), *Eu-Fagenion* Oberdorfer 1957 p. p. (podsvaz), *Cephalanthero-Fagenion* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958 (podsvaz)

Diagnostické druhy: *Daphne mezereum*, *Fagus sylvatica*; *Arabis hirsuta* agg. (převážně *A. hirsuta*), *Carex digitata*, ***Cephalanthera damasonium***, *C. rubra*, *Corallorhiza trifida*, ***Epipactis helleborine* agg.**, *Hedera helix*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium murorum*, *Lathyrus vernus*, *Mercurialis perennis*, *Neottia nidus-avis*, *Orthilia secunda*, *Sesleria caerulea*, *Viola collina*; *Ctenidium molluscum*

Konstantní druhy: ***Fagus sylvatica***; *Campanula rapunculoides*, *Carex digitata*, *Cephalanthera damasonium*, *Epipactis helleborine* agg., *Galium odoratum*, *Hepatica nobilis*, ***Hieracium murorum***, *Lathyrus vernus*, *Melica nutans*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Poa nemoralis*

Svaz zahrnuje vápnomilné a teplomilné lesy s dominantním bukem lesním (*Fagus sylvatica*) a účastí světlomilných a vápnomilných druhů (Willner 2002). V keřovém patře jsou to zejména *Acer campestre*, *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica* a *Sorbus aria* agg., v některých oblastech i *Cornus mas*. V bylinném patře se kromě druhů mezotrofních a eutrofních bučin (např. *Actaea spicata*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Mercurialis perennis* a *Mycelis muralis*) vyskytují druhy světlých lesů nižších poloh a druhy bazifilní (např. *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*, *Primula veris* a *Tanacetum corymbosum*), mezi nimi často orchideje (např. *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra*, *Epipactis helleborine* agg. a *Neottia nidus-avis*). Na skalních stanovištích rostou reliktní světlomilné druhy typické pro pěchavové a suché trávníky, např. *Anthericum ramosum*, *Carex humilis*, *Sesleria*

* Zpracoval K. Boublík

caerulea a *Teucrium chamaedrys*. Mechové patro je výrazněji vyvinuto pouze na skalních stanovištích.

Vápnomilné bučiny najdeme na vápnatých substrátech, zejména vápencích, opukách a vápnatých pískovcích, vzácněji i na bazických silikátových horninách. Společenstva svazu se vyskytují na svazích různé orientace a půdách o různé hloubce a s rozmanitým vodním režimem. Na vysychavých skalních stanovištích jde zejména o rendziny a pararendziny, na hlubších substrátech o kambizemě (Boublík et al. 2007b).

Porosty tohoto svazu jsou pro výskyt vzácných rostlinných druhů často zařazeny do sítě maloplošných chráněných území. Pokud jsou lesy hospodářskými, bývají obhospodařovány jako les vysoký. Porosty na vysychavých stanovištích s mělkou půdou byly dříve obhospodařovány jako lesy nízké (pařeziny), což ukazuje charakter růstu stromů, které často vytvářejí několikakmenné polykormony.

Společenstva vápnomilných bučin jsou uváděna z Francie (Bardat et al. 2004), Švýcarska (Keller et al. 1998), Německa (Müller in Oberdorfer 1992: 193–249), Rakouska (Willner in Willner & Grabherr 2007: 144–166), Polska (J. M. Matuszkiewicz 2001), Slovenska (Ujházyová & Ujházy 2012), Maďarska (Kevey 2008), Ukrajiny (Onyshchenko 2009), Slovinska, Chorvatska (Willner 2002) a Bulharska (Tzonev et al. 2006). Centrum jejich diverzity leží v alpské a karpatské oblasti.

Vápnomilné bučiny jsou často hodnoceny na úrovni podsvazu v rámci svazu *Fagion sylvaticae* (Moravec & Husová in Moravec et al. 2000: 141–184, Willner in Willner & Grabherr 2007: 144–166). Kromě podsvazu *Cephalanthero-Fagenion* Tüxen et Oberdorfer 1958, který má středoevropský areál, se rozlišuje také *Ostryo-Fagenion* Borhidi ex Soó 1964, zahrnující vápnomilné bučiny jihovýchodní Evropy s ilyrskými druhy (Willner 2002). Druhý podsvaz je však některými autory řazen do svazu *Aremonio-Fagion* Török et al. ex Marinček et al. 1993 (Marinšek et al. 2013). Vzhledem k výrazné floristické odlišnosti od ostatních bučin svazu *Fagion sylvaticae* rozlišujeme v tomto přehledu vápnomilné bučiny na úrovni svazu. Řadíme do něj jedinou asociaci *Cephalanthero damasonii-Fagetum sylvaticae*.

Svaz LBE

Luzulo-Fagion sylvaticae* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954

Acidofilní bučiny a jedliny

Syn.: *Deschampsio-Fagion* Soó 1971

Diagnostické druhy: *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*; *Avenella flexuosa*, *Dryopteris dilatata*, *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides*, *Maianthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Vaccinium myrtillus*; *Dicranella heteromalla*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l., *Paraleucobryum longifolium*, *Polytrichum formosum*

Konstantní druhy: *Abies alba*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*; *Avenella flexuosa*, *Dryopteris dilatata*, *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides*, *Oxalis acetosella*, *Senecio nemorensis* agg., *Vaccinium myrtillus*; *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l., ***Polytrichum formosum***

Svaz zahrnuje acidofilní vysokokmenné lesy s dominantním bukem lesním (*Fagus sylvatica*) nebo jedlí bělokorou (*Abies alba*). Acidofilní bučiny (nikoli však jedliny)

* Zpracoval R. Hédl

představují jedny z nejrozšířenějších listnatých lesů na tvrdých silikátových horninách ve střední Evropě. Typická je malá úživnost substrátu, která neumožňuje rozvoj druhů náročných na živiny. Acidotolerantní lesní druhy zde naopak nalézají jedno z optim svého výskytu; další jsou jednak v acidofilních doubravách nebo borech navazujících v teplejších nebo sušších podmínkách, jednak ve smrčinách. Jelikož je acidofytů ve středoevropské flóře poměrně málo (Ewald 2003, Chytrý et al. 2003), je i druhové bohatství acidofilních lesů omezeno.

V České republice se svaz *Luzulo-Fagion* vyskytuje v širokém rozpětí nadmořských výšek, od nížin po kontakt s horskými smrčinami (přibližně 200–1200 m n. m., výjimečně výše; Vacek & Hejman 2012), a na široké škále geologických podkladů. Mezi nimi převládají kyselé magmatity a metamorfity (Český masiv) nebo flyšové sedimenty (karpatská část Moravy). Acidofilní bučiny téměř scházejí v nížinách s hlubokými půdami, jako je Polabí nebo moravské úvaly. Půdy jsou oligotrofní až mezotrofní kambizemě, kryptopodzoly, podzoly, rankery, někdy až regozemě. Svrchní organominerální horizont má často mocnost pouze do 5 cm. Opad se rozkládá pomalu a za určitých okolností se hromadí. Vodní režim je vyrovnaný, na extrémnějších stanovištích mohou půdy mírně vysychat. Na konkávních tvarech reliéfu jsou půdy ve spodních horizontech ovlivněny vodou (oglejené).

S přibývajícím nadmořskou výškou roste podíl smrku ztepilého (*Picea abies*), naopak v nižších polohách bývá přimíšen dub zimní (*Quercus petraea* agg.). Další dřeviny se vyskytují v malé míře. Na živinami bohatších stanovištích jedlin to může být bez červený (*Sambucus racemosa*) a v horských bučinách jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). V jedlinách se poměrně často nachází poloparazit jedle jmelí bílé jedlové (*Viscum album* subsp. *abietis*). Acidofilní bučiny a jedliny jsou většinou druhově chudé, někdy až extrémně. Bylinné patro může někdy úplně chybět: tyto tzv. holé nebo nahé bučiny (*Fagetum nudum*) bývají někdy popisovány spolu s acidofilními bučinami (T. Kučera & Chytrý in Chytrý et al. 2010b: 293–305). Příčiny jejich vzniku nejsou jednoznačné a patrně je jich více (A. Kučera 2011), zřejmě však souvisejí spíše s konkurenčním vlivem buku (opad, zastínění a půdní vlhkost) než s kyselostí substrátu. Ve fytoocenologickém systému lze středoevropské holé bučiny zařadit pouze na úroveň třídy (*Carpino-Fagetea*).

V bylinném patře acidofilních bučin a jedlin zpravidla chybějí druhy náročné na půdní živiny. Uplatňují se v něm především acidotolerantní lesní druhy (např. *Avenella flexuosa*, *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides*, *Maianthemum bifolium* a *Vaccinium myrtillus*), případně druhy mírně náročnější na kvalitu humusu (např. *Athyrium filix-femina*, *Festuca altissima*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Senecio nemorensis* agg. a *Solidago virgaurea*). Stabilně jsou zastoupeny kapradě *Dryopteris carthusiana* a *D. dilatata*, v chladnějších polohách pak *D. expansa*. Acidofilní bučiny výše položených stanovišť mají výraznější zastoupení horských druhů (např. *Blechnum spicant*, *Gentiana asclepiadea*, *Homogyne alpina*, *Huperzia selago*, *Luzula sylvatica* a *Polygonatum verticillatum*) a často v nich převládají třtiny (*Calamagrostis villosa*, méně často *C. arundinacea*). Acidofilní jedliny se vyznačují výskytem acidofytů *Carex pilulifera* a *Luzula pilosa*. Rozvoj mechového patra závisí na vlhkostních poměrech; často se vyskytují druhy *Dicranella heteromalla*, *Hypnum cupressiforme* s. l., *Paraleucobryum longifolium*, *Plagiomnium affine* s. l. a *Polytrichum formosum*, na extrémně kyselých půdách pak *Cladonia* spp., *Dicranum scoparium* nebo *Leucobryum glaucum* s. l.

V předloženém pojetí zahrnuje u nás svaz *Luzulo-Fagion* čtyři asociace: dvě s dominantním bukem a dvě s dominantní jedlí. Členění acidofilních bučin odráží rozdíly v nadmořské výšce, zatímco členění jedlin, které jsou výškově omezenější než bučiny, odráží rozdíly v úživnosti substrátu. Hlavní jednotkou acidofilních bučin je široce vymezená asociace *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae*, zatímco horské acidofilní bučiny jsou

definovány zastoupením horských druhů a klasifikovány do asociace *Calamagrostio villosae-Fagetum sylvaticae*. Toto členění zachovává pojetí předchozích přehledů české vegetace (Husová & Moravec in Moravec et al. 1982: 239–250, Moravec in Moravec et al. 1995: 111–122, Husová & Moravec in Moravec et al. 2000: 184–201). Kvůli nedostatečné floristické diferenciaci se nepodařilo rozlišit asociaci *Melampyro-Fagetum* Oberdorfer 1957, jejíž výskyt uvádí Willner (2002) z různých zemí střední Evropy včetně České republiky. Většinu porostů kyselých jedlin lze řadit k asociaci *Luzulo-Abietetum albae*; jde o společenstvo paralelní k podhorským acidofilním bučinám. Nově pro Českou republiku rozlišujeme extrémně chudé a kyselé jedliny asociace *Vaccinio myrtilli-Abietetum albae*.

Kyselé bučiny jsou doloženy od západní části temperátní zóny Evropy (Rodwell 1991, Müller in Oberdorfer 1992: 193–249, Rivas-Martínez et al. 2001) přes střední po jihovýchodní Evropu (Horvat et al. 1974, Willner 2002, Tzonev et al. 2006, Borhidi et al. 2012). Na východ od Karpat však chybějí (Onyshchenko 2009). Acidofilní jedliny mají menší střeoevropský areál, což je dáno omezenějším rozšířením jedle bělokoré. Kyselé bučiny jsou obvykle klasifikovány do svazu *Luzulo-Fagion*, někdy se však řadí na různých úrovních mezi kyselé doubravy (Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Dierßen 1996, Rennwald 2000) nebo se hodnotí jako podsvaz svazu *Fagion sylvaticae* (Müller in Oberdorfer 1992: 193–249). Svaz *Luzulo-Fagion* se někdy dále člení na podsvazy bučin (*Luzulo-Fagenion*) a jedlin (*Vaccinio-Abietenion* Oberdorfer 1962).

Svaz LBF

Tilio platyphylli-Acerion* Klika 1955

Suťové a skalní lesy

Diagnostické druhy: *Acer platanoides*, ***A. pseudoplatanus***, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Ulmus glabra*; *Actaea spicata*, *Asarum europaeum*, *Campanula trachelium*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum* agg., *Galium odoratum*, *G. sylvaticum*, *Geranium robertianum*, *Hepatica nobilis*, *Impatiens noli-tangere*, *Lathyrus vernus*, *Lunaria rediviva*, *Melica nutans*, *Mercurialis perennis*, *Poa nemoralis*, *Pulmonaria officinalis* agg.

Konstantní druhy: *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*; *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum* agg., *Galium odoratum*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Mercurialis perennis*, *Oxalis acetosella*, *Poa nemoralis*, *Pulmonaria officinalis* agg., *Senecio nemorensis* agg., *Urtica dioica*

Svaz *Tilio-Acerion* zahrnuje suťové, roklinové a skalní listnaté lesy s hojným zastoupením na živiny náročných listnáčů, zejména javoru mléče a klenu (*Acer platanoides* a *A. pseudoplatanus*), jilmu drsného (*Ulmus glabra*), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a lípy srdčité a velkolisté (*Tilia cordata* a *T. platyphyllos*). Tyto stromy doprovázejí druhy kontaktních společenstev, v nižších polohách zejména habr obecný (*Carpinus betulus*) a duby (*Quercus* spp.), ve středních a vyšších polohách jedle bělokorá (*Abies alba*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*). V podrostu se vyskytují obecně rozšířené nitrofilní a mezotrofní druhy střeoevropských lesů (např. *Galeobdolon luteum* agg., *Galium odoratum*, *Impatiens noli-tangere*, *Mercurialis perennis* a *Oxalis acetosella*) a hojné jsou i kaprad'orostry (např. *Athyrium filix-femina* a *Dryopteris filix-mas*).

* Zpracoval K. Boublík

Suťové a skalní lesy se vyskytují na celém území České republiky s výjimkou nejvyšších horských poloh (od supramontánního stupně výše) a rovinatých nížin. Jde o azonální vegetaci vázanou na strmé kamenité i hlinité svahy, vrcholy kopců, skalní výchozy a koluviální (deluviální) terény. Tyto lesy jsou nejhojnější na svazích říčních a potočních údolí a na dalších strmých svazích ve vrchovinách a hornatinách. Charakteristickými půdními typy jsou suťové rankery, případně rendziny a pararendziny. Méně časté jsou kambizemě rankerové, litozemě a případně i koluvizemě. Tyto půdy jsou povětšinou dobře zásobené živinami a obvykle mají příznivý vodní režim a dobrou biologickou aktivitu (Ellenberg & Leuschner 2010). Podloží je velmi různorodé, od kyselých silikátových hornin (např. bulžníků, žul a rul) po horniny bazické (spility, vápnité pískovce a vápence).

Společenstva svazu *Tilio-Acerion* jsou považována za pokračování smíšených lesů holocenního klimatického optima (atlantiku), tedy porostů, do kterých se ještě nerozšířil buk lesní (Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42). Podobnost nacházíme jak v ekologických podmínkách stanovišť (živinami a vodou dobře zásobené půdy, vysoká a relativně konstantní vzdušná vlhkost), tak i v druhovém složení stromového patra. V něm převládají tzv. ušlechtilé listnáče (javor, lípa, jasan ztepilý, jilm drsný). Jejich dominantní postavení na stanovištích suťových lesů je umožněno oslabenou konkurenceschopností buku jako základní dřeviny zonální klimaxové vegetace, a to kvůli občasným pohybům svahu nebo suti. Rovněž druhově bohaté bylinné patro s výrazným zastoupením druhů náročných na živiny a vyrovnaný vodní režim je pravděpodobně podobné smíšeným lesům holocenního klimatického optima.

V porostní dynamice suťových lesů se vyskytují fáze s plně zapojeným stromovým patrem, fáze rozvolněných lesů s velkou pokryvností nitrofilních bylin a kaprad'orostů i stadia keřová. Vegetace svazu *Tilio-Acerion* je důležitá pro ochranu biodiverzity hub a rostlin. V některých pahorkatinách jsou to jediná stanoviště mezotrofních a nitrofilních lesních rostlinných druhů. Je tedy nevhodný jejich převod na smrkové monokultury, které na těchto stanovištích navíc trpí hnilobami. Pro dlouhodobou existenci společenstev v říčních údolích je důležité zachovat přirozenou dynamiku vodních toků včetně povodní, které narušují a erodují báze svahů, a obnovují tak svahové pohyby.

Společenstva tohoto svazu jsou rozšířena od Pyrenejského poloostrova (Campos et al. 2011), Velké Británie (Rodwell 1991) a jižní Skandinávie (Dierßen 1996) po jihovýchodní Evropu. Jsou udávána z Francie (Bardat et al. 2004), Itálie (Clot 1990, Košir et al. 2008), Belgie (Clot 1990), Švýcarska (Keller et al. 1998), Německa (Pott 1995, Rennwald 2000), Rakouska (Willner in Willner & Grabherr 2007: 127–136), Polska (J. M. Matuszkiewicz 2001), Slovenska (Jarolímek et al. 2008), Maďarska (Kevey 2008), Slovinska, Chorvatska, Bosny a Hercegoviny, Srbska, Makedonie a Řecka (Košir et al. 2008), Bulharska (Tashev in Biserkov et al. 2011: 336–337) a Ukrajiny (Onyshchenko 2009).

Společenstva suťových a skalních lesů se někdy člení na dvě velké skupiny podle vlhkosti půdy a druhového složení. Jednu skupinu tvoří společenstva na vlhčích stanovištích s javorem, jasanem a jilmem, druhou skupinu společenstva s účastí suchomilných a světlomilných bylin a keřů a s dominujícími lipami (Clot 1990, Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236, Willner in Willner & Grabherr 2007: 127–136). Do první skupiny patří z asociací rozlišených v tomto přehledu *Mercuriali perennis-Fraxinetum excelsioris* a *Arunco dioici-Aceretum pseudoplatani*, do druhé skupiny *Aceri-Tilietum* a *Seslerio albicantis-Tilietum cordatae*. Müller (in Oberdorfer 1992: 173–192) navrhl podrobnější členění s podsvazy *Deschampsio flexuosae-Acerenion pseudoplatani* Müller 1992 pro acidofilní suťové lesy, *Tilienion platyphylli* (Moor 1973) Müller 1992 pro teplomilné lipiny, *Lunario-Acerenion pseudoplatani* (Moor 1973) Müller 1992 pro smíšené humózní klenové lesy a *Clematido vitalbae-Corylenion avellanae* (Hofmann 1958) Müller 1992 pro lískové křoviny na sutích.

Teplomilné doubravy (*Quercetea pubescentis*)

Thermophilous oak forests

Třída LC. *Quercetea pubescentis* Doing Kraft ex Scamoni et Passarge 1959

Svaz LCA. *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932

LCA01. *Lathyro collini-Quercetum pubescentis* Klika 1932 corr. Roleček in Chytrý 2013

LCA02. *Lithospermo purpurocaerulei-Quercetum pubescentis* Michalko 1957

LCA03. *Euphorbio-Quercetum* Knapp ex Hübl 1959

Svaz LCB. *Aceri tatarici-Quercion Zólyomi* 1957

LCB01. *Quercetum pubescenti-roboris* (Zólyomi 1957) Michalko et Džatko 1965

LCB02. *Carici fritschii-Quercetum roboris* Chytrý et Horák 1997

Svaz LCC. *Quercion petraeae* Issler 1931

LCC01. *Sorbo torminalis-Quercetum* Svoboda ex Blažková 1962

LCC02. *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* Zólyomi et al. ex Soó 1963

LCC03. *Melico pictae-Quercetum roboris* (Mikyška 1944) Klika 1957

Třída LC. *Quercetea pubescentis* Doing Kraft ex Scamoni et Passarge 1959*

Teplomilné doubravy

Syn.: *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 p. p. (§ 35), *Quercetea pubescentis* Doing Kraft 55 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické druhy: *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, ***Quercus petraea* agg.**, *Q. pubescens* agg., *Sorbus torminalis*; ***Anthericum ramosum***, *Astragalus glycyphyllos*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Buglossoides purpurocaerulea*, *Campanula persicifolia*, *Carex montana*, *Clinopodium vulgare*, *Convallaria majalis*, *Dictamnus albus*, *Digitalis grandiflora*, *Festuca heterophylla*, *F. ovina*, *Fragaria moschata*, *Galium sylvaticum*, *Genista tinctoria*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium lachenalii*, *H. murorum*, *H. sabaudum* s. l., *Hylotelephium telephium* agg. (*H. maximum*), ***Lathyrus niger***, *L. vernus*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Melica nutans*, *Melittis melissophyllum*, *Peucedanum cervaria*, *Poa nemoralis*, ***Polygonatum odoratum***, *Potentilla alba*, *Primula veris*, *Serratula tinctoria*, *Silene nutans*, *Stellaria holostea*, ***Tanacetum corymbosum***, *Trifolium alpestre*, *Veronica officinalis*, ***Vincetoxicum hirundinaria***, *Viscaria vulgaris*; *Hypnum cupressiforme* s. l.

Konstantní druhy: ***Quercus petraea* agg.**; *Anthericum ramosum*, *Campanula persicifolia*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca ovina*, *Hieracium murorum*, *H. sabaudum* s. l., *Lathyrus niger*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum odoratum*, *Silene nutans*, *Tanacetum corymbosum*, *Veronica chamaedrys* agg., *Vincetoxicum hirundinaria*; *Hypnum cupressiforme* s. l.

Teplomilné doubravy třídy *Quercetea pubescentis* jsou světlé listnaté opadavé lesy s rozvolněným stromovým patrem a významnou účastí světlomilných a teplomilných druhů suchých trávníků, lesních lemů a křovin. Na extrémních stanovištích se v nich mohou

* Charakteristiku třídy a podřízených svazů zpracoval J. Roleček

vyskytovat i druhy mělkých skeletovitých půd a skal, otevřených písčín nebo dokonce slanisk. Teplomilné doubravy zahrnují i porosty víceméně zapojené a stinné, s převahou stínomilných druhů v bylinném patře, ale s keřovým a stromovým patrem tvořeným teplomilnými druhy dřevin, obvykle submediteránního rozšíření. Hlavní oblastí jejich výskytu jsou jihoevropská pohoří a lesostepní zóna východní Evropy. Ve střední Evropě je jejich výskyt omezen na teplé a suché oblasti a výslunné svahy v poněkud chladnějších oblastech. Původní rozšíření teplomilných doubrav bylo výrazně pozměněno lidskými zásahy.

Charakteristickou dominantou stromového patra teplomilných doubrav na našem území je dub pýřitý neboli šipák (*Quercus pubescens* agg.), submediteránní druh rostoucí na bázemi bohatých substrátech v nejteplejších oblastech. Nejčastější dominantou stromového patra je dub zimní (*Quercus petraea* agg.), který se nevyhýbá ani silně kyselým substrátům a běžně vystupuje do středních nadmořských výšek. Dub letní (*Quercus robur*), stejně jako šipák, se vyskytuje jen asi v 15 % našich porostů a dává přednost relativně vlhčím nebo silně prosvětleným stanovištím. Další druhy dubů (*Quercus cerris* a *Q. frainetto*) mají na našem území v přirozených porostech jen okrajové zastoupení a původnost jejich výskytu je sporná. Dub pýřitý, dub zimní i dub letní patří do druhově početné a taxonomicky obtížné sekce *Quercus*. V České republice je v nejnovějších taxonomických přehledech přijímáno užší pojetí druhů této sekce (Koblížek in Hejný et al. 1990: 21–35, Koblížek in Kubát et al. 2002: 141–143, Danihelka et al. 2012), rozlišující v okruhu dubu pýřitého dva druhy (*Quercus pubescens* a *Q. virgiliana*) a v okruhu dubu zimního tři druhy (*Quercus dalechampii*, *Q. petraea* a *Q. polycarpa*). Ve fytoocenologických pracích se tyto užší a morfologicky nevyhraněné druhy obvykle nerozlišují, a proto se zde držíme širšího pojetí. Moderní biosystematické studie rodu *Quercus*, zahrnující vedle tradičních morfologických znaků i znaky molekulární, ukazují, že i mezi šířeji pojatými druhy dubů jsou malé genetické rozdíly a často dochází k hybridizaci (Bruschi et al. 2000, Scotti-Saintagne et al. 2004, Gugerli et al. 2008).

Vedle dubů tvoří na mezičtějších a úživnějších stanovištích v teplomilných doubravách běžnou příměs mezofilní dřeviny (zejména *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* a *Tilia cordata*) a na sušších nebo z jiných důvodů prosvětlených stanovištích světlomilné dřeviny (nejčastěji *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aria* agg. a *S. torminalis*). Další význačné dřeviny jiho- a východoevropských teplomilných doubrav k nám svým areálem nezasahují: *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus* a *Ostrya carpinifolia* jsou druhy submediteránní, jejichž severní hranice rozšíření prochází Rakouskem a Maďarskem, případně jižním Slovenskem; *Acer tataricum* má subkontinentální areál a jeho výskyt směrem na západ zasahuje po jihozápadní Slovensko, Maďarsko a východní Rakousko.

Fyziognomie porostů teplomilných doubrav je velmi rozmanitá. Na příznivých stanovištích s relativním dostatkem vláhy a živin se mohou utvářet vysokokmenné porosty dosahující výšky 15–20 m. Světlomilné a teplomilné druhy se v takových porostech vyskytují jen díky rozvolnění stromového patra, často v důsledku lidských zásahů v minulosti. V případě ponechání takových porostů přirozenému vývoji v nich může probíhat rychlá sukcese směrem k zapojeným stinným hájům (Kwiatkowska & Wyszomirski 1988, Roleček 2007b). Naproti tomuto příkré výslunné svahy s mělkými živinami chudými půdami na tvrdých kyselých i bazických horninách porůstají řídké porosty zakrslých dubů s pokroucenými kmeny a proschlými korunami, často napadenými poloparazitickým ochmetem evropským (*Loranthus europaeus*). Mnohde se vyskytují v mozaice s vegetací teplomilných křovin, suchých trávníků a skal. Obvykle dosahují výšky 5–10 m, výjimkou však nejsou ani takřka křovité doubravy o výšce pouhých 3–5 m. Takové porosty vznikly většinou vegetativním zmlazením dubu z pařezů ať už po předchozím jednorázovém

smýcení, anebo po dlouhodobě praktikovaném výmladkovém hospodaření v nízkých lesích. Dříve byly běžné i lesy střední, kdy byli v pařezině z různých důvodů ponecháni roztroušení vysokokmenní jedinci, často generativního původu, kteří sloužili zejména jako zdroj stavebního dřeva nebo žaludů. Nízké a střední lesy měly pozitivní význam i pro biodiverzitu (Konvička et al. 2004, Kadavý 2011).

Rozvolněné stromové patro teplomilných doubrav umožňuje bohatý rozvoj keřového patra, které bývá zvlášť u porostů na bazických a živinami bohatých půdách mimořádně druhově bohaté. Mnohdy dosahuje pokryvnosti i přes 50 %, takže může omezovat výskyt světlomilných druhů bylinného patra. Charakteristickým keřem bázemi a živinami bohatých substrátů je submediteránní dřín jarní (*Cornus mas*), často se zde vyskytují *Cornus sanguinea*, *Crataegus* spp., *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Rosa* spp. a *Viburnum lantana*. Na skalnatých a skeletovitých půdách je lokálně význačný výskyt submediteránní mahalebky obecné (*Prunus mahaleb*), jež může dosahovat stromovitého vzrůstu. Na bázemi chudých půdách bývá keřové patro vyvinuto mnohem méně a nezřídka chybí úplně. K běžným druhům patří čilimníkovec černající (*Cytisus nigricans*) na suchých stanovištích nebo krušina olšová (*Frangula alnus*) na stanovištích vlhčích.

Výskyt teplomilných doubrav je silně ovlivněn klimatem. Na našem území je většina porostů soustředěna do relativně teplých a suchých oblastí s průměrnými ročními teplotami nad 8 °C a průměrnými ročními úhrny srážek do 600 mm. V chladnějších a vlhčích oblastech se teplomilné doubravy vážou převážně na topoklimaticky příznivá stanoviště jihovýchodních až západních svahů, kde je tepelná bilance vylepšována větší ozářeností a prohřívání mělká půda rychleji vysychá. Výslunná stanoviště mají současně relativně kontinentální klima, neboť přes den vyhřáté svahy v noci rychle ztrácejí teplo vlivem intenzivního vyzařování. Význam těchto jevů je v teplomilných doubravách oproti jiným typům lesa umocněn rozvolněním stromového patra, které umožňuje rychlejší výměnu energie mezi lesem a okolím (Tichý 1999). Specifické lesní mikroklima se tady proto nevytváří v takové míře jako u zapojenějších typů lesa. Konkurenčně silné mezofilní druhy jsou tak omezovány a dávají prostor stres-tolerantním specialistům přizpůsobeným na suchu a teplotní extrém.

Adaptovanost druhů teplomilných doubrav lze ukázat na srovnání stanovištního specialisty šipáku se stanovištním generalistou dubem zimním (Bruschi et al. 2000): šipák má menší, hustěji chlupaté (pýřité) listy s větším množstvím menších průduchů lépe zakrytých voskovými šupinkami, což mu umožňuje efektivnější regulaci výparu. Listy šipáku jsou také silnější, s mohutnější vrstvou palisádového parenchymu, což mu umožňuje větší fotosyntetický výkon při velké ozářenosti. Šipák má navíc, podobně jako dub letní, listy nahlučené ve svazečcích na koncích větví, kde jsou lépe ozářeny, zatímco dub zimní má listy rozložené rovnoměrněji, což odpovídá jeho menším nárokům na světlo. I u dalších druhů teplomilných doubrav se setkáváme s xeromorfními znaky, jako jsou tuhé, kožovité listy se silnou kutikulou (např. *Dictamnus albus* a *Teucrium chamaedrys*), úzké nebo svinuté listy (např. *Carex humilis*, *Festuca* spp. a *Galium glaucum*), husté odění (např. *Genista pilosa*, *Potentilla incana* a *Viola hirta*), ojínění (např. *Allium flavum*, *Anthericum ramosum* a *Peucedanum cervaria*) nebo sukulence (např. *Sedum* spp.). Tyto vlastnosti vesměs zefektivňují hospodaření rostlin s vodou a brání jejich přehřívání nebo je chrání před mechanickým poškozením při ztrátě turgoru (Rotondi et al. 2003). Tuhost a dlouhá životnost listů se vykládá i jako adaptace na malou úživnost suchých stanovišť, kde si jednou vytvořená pletiva musí podržet funkčnost po dlouhou dobu, obvykle po celé vegetační období (Eckstein et al. 1999). Odění a ojínění chrání rostliny také před vysokými hladinami ultrafialového záření, kterým jsou na výslunných stanovištích vystaveny (Jacobs et al. 2007).

Jak vyplývá z výše uvedeného, podmínky pro výskyt teplomilných doubrav jsou modifikovány reliéfem. V rovinných územích se u nás teplomilné doubravy mohou utvářet jen v nejteplejších a nejsušších oblastech, jako jsou Podkrušnohoří, střední Polabí a jihomoravské úvaly. Tyto polohy jsou dnes v naprosté většině odlesněny a zemědělsky využívány, na lesní půdě se zde obvykle pěstují lesnický atraktivní dřeviny odolné k suchu (na písku především *Pinus sylvestris*, jinde hlavně *Robinia pseudoacacia*). Vhodné podmínky pro teplomilné doubravy se tedy dlouhodobě udržely spíše v členitých územích, jako jsou krasové oblasti, vulkanická pohoří nebo průlomová údolí vodních toků. Zde se hojně vyskytují výslunné svahy s mělkými skeletovitými půdami, skalní výchozy a další stanoviště příznivá pro druhy teplomilných doubrav. Na výše položených plošinách s hlubokými půdami se častěji nacházejí jen mezofilnější typy doubrav s větším zastoupením hájových druhů a světlomilných druhů relativně vlhkých půd. Teplomilné doubravy se u nás vyskytují zhruba v rozpětí nadmořských výšek od 160 m (střední Polabí a dolní Pomoraví) po 700 m (Milešovka, Hradišřany a Kletečná v Českém středohoří), přičemž většina lokalit je soustředěna mezi 250 a 400 m.

Teplota a vlhkost ovlivňují i další významný přírodní faktor teplomilných doubrav, kterým je dostupnost živin. Sucho dostupnost živin zhoršuje, protože omezuje činnost půdních dekompozitorů a brání příjmu živin ve vodných roztocích (Hu & Schmidhalter 2005). Druhy náročné na živiny se tak vyskytují především v mezických typech doubrav vázaných na hlubší půdy na plošinách, v konkávních částech svahů a na svahových úpatích. V těchto polohách se také hromadí listový opad, který je v lesních ekosystémech významným zdrojem živin (Hobbie et al. 2006, Sayer 2006). Konvexní části svahů a návětrné lesní okraje jsou naopak o živiny ochuzovány v důsledku odnosu listového opadu gravitačním pohybem po svahu a vyfoukávání větrem (Glatzel 1990).

Dalším klíčovým přírodním faktorem je obsah bazí v půdě (Chytrý et al. 2003). Jsou to především dvoumocné kationty vápníku a hořčíku, jejichž primárním zdrojem je matečná hornina. Na extrémně chudých stanovištích s malým obsahem těchto dvoumocných kationtů mohou být teplomilné doubravy nahrazeny vegetací acidofilních doubrav, acidofilních boreokontinentálních borů nebo acidofilních suchých trávníků a skal. S rostoucím obsahem bazí se rychle mění druhové složení i druhové bohatství cévnatých rostlin, které je v teplomilných doubravách na bázemi bohatých půdách v průměru téměř dvojnásobné oproti teplomilným doubravám na kyselých půdách.

Z historického hlediska patří teplomilné doubravy na našem území zřejmě ke starým typům lesní vegetace. Mnoho druhů suchých trávníků, jež jsou dnes součástí teplomilných doubrav, rostlo už v černozemních stepích pozdního glaciálu a staršího holocénu a zčásti nejspíše i ve sprašových stepích vrcholného glaciálu. Po oteplení na začátku holocénu se tyto druhy šířily spolu s vegetací světlých březoborových lesů. Jejich analogii dnes spatřujeme na jižním Uralu a jihozápadní Sibiři v hemiboreálních lesích třídy *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae* Ermakov et al. 1991 (Ermakov et al. 2000, Chytrý et al. 2008), které obsahují mnoho druhů vyskytujících se i v suchých a mezických trávnících a lesních lemech ve střední Evropě. Je pravděpodobné, že tyto druhy se staly přirozenou součástí světlých doubrav, které začaly vytlačovat březoborové lesy od 10. tisíciletí před naším letopočtem, kdy se u nás šířil dub a další náročné listnaté dřeviny (druhy rodů *Acer*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Ulmus* a *Tilia*; Ložek 2007). Mechanismy koexistence světlomilného dubu se stínomilnými druhy mezofilních lesů nejsou dosud uspokojivě objasněny (Roleček 2007b). Podle některých názorů byly tzv. smíšené doubravy středního holocénu (Firbas 1949) spíše mozaikou světlých a stinných porostů s rozrůzněným druhovým složením než jedním smíšeným společenstvem (Chytrý et al. 2010a). Podle jiných hypotéz (Vera 2000) byl dub spolu s dalšími světlomilnými druhy vázán dokonce na bezlesé partie dynamické mozaiky lesa a bezlesí vytvářené pastvou divokých velkých býložravců. S dalším oteplováním a

zvlhčováním klimatu ve středním holocénu se smíšené doubravy šířily jak ve středních polohách, tak v nížinách na úkor stepí (Ložek 2007), a to až do 6. tisíciletí před naším letopočtem, kdy do vývoje středoevropské krajiny a vegetace zasáhli první neolitické zemědělci (Pavlů & Zápotocká 2007). I přes pozdější ochlazení a rozšíření konkurenčně silných stínomilných dřevin (*Abies alba*, *Fagus sylvatica* a později *Carpinus betulus*) a přes rozsáhlé odlesňování a v posledních staletích i pěstování lesnických kultur zůstal dub významnou součástí lesní vegetace nižších poloh (Pokorný 2002).

Současnou podobu teplomilných doubrav do značné míry ovlivnil člověk. Tradiční způsoby hospodaření v lesích (zejména výmladkové hospodaření, lesní pastva a hrabání listového opadu na stelivo) měnily stanovištní podmínky lesů ve prospěch druhů doubrav prostřednictvím prosvětlování porostů, podpory druhů s dobrou pařezovou výmladností nebo ochuzování o živiny (P. Svoboda 1943, Peterken 1993, Sayer 2006, Bergmeier et al. 2010). Samotný dub se těšil podpoře jako cenná hospodářská dřevina poskytující kvalitní stavební dřevo, žaludy pro pastvu domácích prasat, kůru pro výrobu třísla a další produkty (Vera 2000, Haneca et al. 2009). Patřil také k úspěšným kolonizátorům opuštěných polí a pastvin (Peterken 1993, Bobiec et al. 2011). Výsledkem přímé i nepřímé podpory člověkem je současný stav, kdy je dub naší nejhojnější listnatou dřevinou lesů nižších poloh (ÚHÚL 2007) a jeho monodominantní porosty se vyskytují i na stanovištích, jež mají potenciál pro výskyt náročnějších konkurenčně silných stínomilných druhů. Roli hraje také dlouhověkost dubu, který se udržuje i v porostech, jež se po úpadku tradičních způsobů hospodaření vyvíjejí směrem ke stinným lesům s podmínkami nepříznivými pro zmlazení dubu. Tento vývoj může být významně ovlivněn i plošnou eutrofizací prostřednictvím atmosférického spadu sloučenin dusíku (Thimonier et al. 1994, Hofmeister et al. 2004). Sukcesní změny vegetace teplomilných doubrav jsou natolik výrazné a plošně rozsáhlé (Jakubowska-Gabara 1993, 1996, Kwiatkowska & Wyszomirski 1988, Hédl et al. 2010), že ohrožují přežívání mnoha druhů organismů vázaných na tento biotop (Konvička et al. 2004, Roleček 2007b, Bergmeier et al. 2010).

Teplomilné doubravy třídy *Quercetea pubescentis* jsou široce rozšířeným vegetačním typem temperátní zóny Evropy a Malé Asie. Vyskytují se v oblastech s relativně suchým, mediteránně nebo kontinentálně ovlivněným klimatem. Hojně jsou především v jihoevropských pohořích, kde vytvářejí supramediterránní vegetační stupeň mezi vždyzelenými tvrdolistými doubravami a horskými bučinami (Horvat et al. 1974, Pignatti 1998, Bohn et al. 2000–2003). Potenciálně zaujímají velké plochy i v širokém pásu východoevropské kontinentální lesostepi od Rumunska, Moldavska a jižní Ukrajiny na východ po jižní Ural (Walter 1974, Rodwell et al. 2002, Bohn et al. 2000–2003), byť se zde vzhledem k malé lesnatosti vyskytují často už jen ve fragmentech. Ve střední Evropě jsou teplomilné doubravy rozšířeny především v teplých a suchých nížinách a na ně navazujících pahorkatinách a vrchovinách. Nejvýznamnější takovou oblastí je Panonská pánev v Maďarsku a přilehlých částech sousedních zemí, z velké části ovlivněná srážkovým stínem Alp a Karpat. Nížiny Panonské pánve jsou převážně odlesněné, teplomilné doubravy se však hojně vyskytují na výslunných svazích okrajových pohoří (východní okraj Alp a podhůří Karpat; Michalko et al. 1986, Chytrý & Horák 1997, Willner & Grabherr 2007, Borhidi et al. 2012) a v pohořích maďarského Zadunají (Borhidi et al. 2012). K dalším významným územím s výskytem teplomilných doubrav severně od Alp patří teplé krasové oblasti (např. Jura, Schwäbische Alb, Fränkische Alb a Český kras; Braun-Blanquet 1932, Müller in Oberdorfer 1992: 119–137, Chytrý 1997, Keller et al. 1998), průlomová údolí velkých řek (např. Rýn, Mohan a Mosela v západním Německu a Dunaj a jeho přítoky v jižním Německu a na jihovýchodním okraji Českého masivu; Müller in Oberdorfer 1992: 119–137, Chytrý & Horák 1997) nebo vulkanická pohoří (např. Kaiserstuhl a České středohoří; Förster 1968, Chytrý 1997). Také zde hrají velkou roli pohoří vytvářející srážkový stín

(např. Vogézy, Harz, Krušné hory a Českomoravská vrchovina). Méně teplomilná společenstva této třídy se roztroušeně vyskytují v nižších polohách takřka celé střední Evropy, na sever po severovýchodní Německo (Hofmann & Prommer 2005), severní Polsko (J. M. Matuszkiewicz 2001) a jižní Litvu (Roleček 2007b).

Proměnlivost druhového složení teplomilných doubrav ve střední Evropě je ovlivňována především obsahem bází v půdě a komplexním gradientem dostupnosti světla, půdní vlhkosti a obsahu živin v půdě. Tradiční fytoocenologické klasifikace tyto gradienty většinou dobře odrážejí a navíc zdůrazňují i fytogeografickou a fyziognomickou proměnlivost teplomilných doubrav. Naopak značně nejednotné je fytoocenologické hodnocení míry proměnlivosti středoevropských teplomilných doubrav a jejich odlišnosti od ostatních typů lesní vegetace. Zatímco někteří autoři rozlišují jediný svaz *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932 v rámci řádu *Quercetalia pubescentis* Klika 1933 a třídy *Quercio-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 (např. Rennwald 2000, Willner & Grabherr 2007), jiní rozlišují několik svazů teplomilných doubrav a často je pak řadí do samostatné třídy *Quercetea pubescentis* Doing Kraft ex Scamoni et Passarge 1959 (např. Doing Kraft 1955, Borhidi et al. 2012). Zde se přidržujeme evropského přehledu vyšších vegetačních jednotek (Rodwell et al. 2002), jenž zohledňuje velký počet diagnostických druhů teplomilných doubrav a vyčleňuje pro ně samostatnou třídu *Quercetea pubescentis*. V rámci této třídy rozlišujeme v České republice tři svazy teplomilných doubrav na základě floristických, fytogeografických a fyziognomických kritérií. Svaz *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932 zahrnuje teplomilné doubravy bázemi bohatých substrátů, nejčastěji se vyskytující v členitých územích na výslunných svazích tvořených tvrdými karbonátovými horninami. Svaz *Aceri tatarici-Quercion* Zólyomi 1957 zahrnuje vegetaci druhovým složením poněkud podobnou předchozímu svazu, ale s větší účastí subkontinentálních a kontinentálních druhů. Ve střední Evropě se porosty tohoto svazu zachovaly jen vzácně vzhledem k převážnému výskytu v rovinatých a mírně zvlněných územích s úrodnými hlubokými půdami, často na spraši nebo písku. Svaz *Quercion petraeae* Issler 1931 zahrnuje vegetaci teplomilných doubrav kyselých až mírně kyselých substrátů, vyskytující se jak na mělkých půdách výslunných svahů, tak na hlubokých půdách plošin. V porostech tohoto svazu mají často velký podíl druhy středoevropských listnatých lesů.

Svaz LCA

***Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932**

Submediteránní bazifilní teplomilné doubravy

Syn.: *Quercion pubescentis* Tüxen 1931 (§ 3f)

Diagnostické druhy: *Acer campestre*, *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Corylus avellana*, *Cotoneaster integerrimus*, *Crataegus laevigata*, *C. monogyna* s. l., *Euonymus verrucosus*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus petraea* agg., *Q. pubescens* agg., *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aria* agg., *S. torminalis*, *Viburnum lantana*; *Ajuga genevensis*, *Anthericum ramosum*, *Arabis hirsuta* agg., *Asperula tinctoria*, *Aster amellus*, *Astragalus glycyphyllos*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Buglossoides purpureocaerulea*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula bononiensis*, *C. persicifolia*, *Carex humilis*, *C. michelii*, *C. montana*, *Centaurea triumfetti*, *Clematis recta*, *Clinopodium vulgare*, *Dictamnus albus*, *Euphorbia epithymoides*, *Fourraea alpina*, *Fragaria moschata*, *Galium glaucum*, *Geranium sanguineum*, *Hepatica nobilis*, *Inula ensifolia*, *I. hirta*, *Lathyrus niger*, *L. pannonicus*, *L. vernus*, *Melampyrum cristatum*, *Melica nutans*, *Melittis melissophyllum*, *Noccaea montana*, *Peucedanum cervaria*, *Polygonatum*

odoratum, *Primula veris*, *Securigera varia*, ***Tanacetum corymbosum***, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium alpestre*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola hirta*, *V. mirabilis*
Konstantní druhy: *Acer campestre*, *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus petraea* agg., *Q. pubescens* agg.; *Anthericum ramosum*, *Brachypodium pinnatum*, *Buglossoides purpurocaerulea*, *Bupleurum falcatum*, *Clinopodium vulgare*, *Dictamnus albus*, *Euphorbia cyparissias*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum odoratum*, ***Tanacetum corymbosum***, *Teucrium chamaedrys*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola hirta*

Svaz *Quercion pubescenti-petraeae* zahrnuje vegetaci bazifilních teplomilných doubrav vyskytující se nejčastěji v územích s členitým reliéfem na horninách bohatých vápníkem. V rozvolněném až téměř zapojeném stromovém patře obvykle převládají duby, nejčastěji dub zimní (*Quercus petraea* agg.) nebo šipák (*Q. pubescens* agg.), méně často dub letní (*Q. robur*). Přimíšeny mohou být další teplomilné a světlomilné dřeviny (zejména *Sorbus aria* agg. a *S. torminalis*) a mezofilní stromy nebo keře (především *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior* a *Tilia cordata*). Keřové patro může být velmi dobře vyvinuté, zejména na prosvětlených, relativně mezických a živinami bohatých stanovištích, kde jeho pokryvnost nezřídka přesahuje 50 %, může však také chybět. Pokud je vyvinuto, bývá mnohdy druhově velmi bohaté, přičemž k nejčastějším druhům patří *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus* spp., *Euonymus verrucosus*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica* a mladí nebo zakrslí jedinci druhů stromového patra. Submediteránní bazifilní teplomilné doubravy patří mezi druhově nejbohatší lesní společenstva, což je umožněno rozvolněným stromovým a keřovým patrem, jež propouštějí dostatečné množství světla pro rozvoj bohatého bylinného podrostu. V něm se může uplatnit velké množství druhů bazifilních suchých trávníků a lesních lemů. Zápoj stromového a keřového patra se zvětšuje na poněkud vlhčích a živinami bohatších stanovištích, přičemž druhové bohatství klesá. K hlavním dominantám bylinného patra patří graminoidy suchých trávníků (zejména *Brachypodium pinnatum*, *Carex humilis* a *Festuca rupicola*) a druhy suchých bylinných lemů (zejména *Buglossoides purpurocaerulea*, *Dictamnus albus* a *Teucrium chamaedrys*). Druhové složení podrostu i jeho pokryvnost jsou velmi proměnlivé v závislosti na dostupnosti světla a živin. Zatímco ve světlých oligotrofních porostech převažují druhy suchých trávníků a bylinných lemů (vedle výše jmenovaných nejčastěji *Anthericum ramosum*, *Bupleurum falcatum*, *Clinopodium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Polygonatum odoratum*, *Securigera varia*, *Tanacetum corymbosum* a *Viola hirta*), na stinnějších a živinami bohatších stanovištích přibývají hájové druhy (např. *Fragaria moschata*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus niger*, *L. vernus*, *Poa nemoralis* a *Primula veris*). Nezřídka jsou výrazně zastoupeny nitrofilní druhy (např. *Alliaria petiolata*, *Campanula rapunculoides*, *Galium aparine* a *Geum urbanum*), zejména na relativně vlhčích a živinami bohatších stanovištích a tam, kde dochází k narušování půdního povrchu (nejčastěji přemnoženou zvěří) nebo k rychlému sukcesnímu vývoji vegetace. Tento vývoj lze pozorovat především v porostech silně ovlivněných člověkem, ať už v minulosti tradičním hospodařením a jeho následným ukončením (Hofmeister et al. 2004, Hédl 2005), nebo v současnosti po vysazení stanovištně nepůvodních dřevin, nejčastěji akátu. V rámci našich lesních společenstev mají tyto doubravy relativně velké zastoupení submediteránních a perialpínských druhů. Poněvadž i jejich fyziognomie mnohdy připomíná teplomilné dubové lesy submediteránních oblastí, označujeme je jako submediteránní doubravy.

Doubravy svazu *Quercion pubescenti-petraeae* jsou rozšířeny od severovýchodní části Pyrenejského poloostrova (Rivas-Martínez et al. 2001) přes mediteránně nebo kontinentálně ovlivněné oblasti Francie, Švýcarska a jižního Německa (Ellenberg & Leuschner 2010) po Panonskou pánev a pohoří na její periferii a jihozápadní Ukrajinu (střední Podněstří; Šeljag-

Sosonko et al. 2002). Na sever zasahují do severovýchodní Francie (např. povodí Seiny a Loiry; Bohn et al. 2000–2003), středního Německa (např. střední Porýní a předhůří Harzu; Förster 1968) a fragmentárně až do kontinentálně ovlivněných oblastí severovýchodního Německa a nejzápadnějšího Polska (údolí Odry mezi Frankfurtem nad Odrou a Štětínem; J. M. Matuszkiewicz 2001, Hofmann & Prommer 2005). Na našem území jsou tyto doubravy vázány na teplé a suché oblasti s členitým reliéfem na tvrdých, obtížně zvětrávajících horninách. Jde zejména o krasové oblasti, území s vulkanickým reliéfem a zaříznutá říční údolí, ale i teplé pahorkatiny budované křídovými sedimenty a karpatským flyšem. Zde se nacházejí především v konvexních částech strmých výslunných svahů s mělkou půdou a v okolí skalních výchozů, mezofilnější porosty jsou častější i na hlubších půdách v konkávních částech svahů. Často tvoří řídkoles v mozaice lesa a bezlesí nebo maloplošné fragmenty na lesních světlinách a okrajích, případně představují zarůstací stadia suchých trávníků. Zřídka se vyskytují na plošinách, kde je na jižní Moravě nahrazují doubravy svazu *Aceri tatarici-Quercion*, které se liší relativně velkým zastoupením subkontinentálních a kontinentálních prvků a výskytem na produktivnějších stanovištích s hlubokými půdami, často na spraši nebo písku. Druhové složení vegetace obou svazů však může být velmi podobné (zejména na bázemi bohatých půdách) a jejich vymezení ve střední Evropě vyžaduje další studium.

Na našem území rozlišujeme ve svazu *Quercion pubescenti-petraeae* tři asociace. *Lathyro collini-Quercetum pubescentis* a *Lithospermo purpurocaerulei-Quercetum pubescentis* jsou geograficky vikarizující asociace rozvolněných a zakrslých dubových porostů s velkým zastoupením druhů bazifilních suchých trávníků a lesních lemů. Obě asociace patří do širšího okruhu dubových lesů velmi teplých, suchých a živinami chudých stanovišť na bázemi bohatých horninách, které se roztroušeně vyskytují v teplých oblastech střední Evropy a na našem území dosahují severní hranice rozšíření. Druhové složení asociace *Lithospermo-Quercetum pubescentis* má vzhledem k velkému zastoupení subkontinentálních a kontinentálních druhů přechodný charakter mezi svazy *Quercion pubescenti-petraeae* a *Aceri tatarici-Quercion*. Její zařazení do svazu *Quercion pubescenti-petraeae* však podporuje fyziognomie porostů a vazba na velmi teplá a suchá, často skalnatá stanoviště. Třetí asociace tohoto svazu, *Euphorbio-Quercetum*, zahrnuje zapojenější porosty na poněkud vlhčích a často i živinami bohatších stanovištích, kde se více uplatňují druhy lesních lemů, hájové druhy a často i nitrofyty snášející zástin. Rozšířena je v Čechách i na Moravě.

Svaz LCB

Aceri tatarici-Quercion Zólyomi 1957

Subkontinentální lesostepní doubravy

Diagnostické druhy: *Acer campestre*, *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Crataegus monogyna* s. l., *Euonymus verrucosus*, ***Ligustrum vulgare***, *Quercus petraea* agg., ***Q. pubescens* agg.**, *Q. robur*, *Sorbus domestica*, *S. torminalis*, *Viburnum lantana*; *Ajuga genevensis*, *Anemone ranunculoides*, *Anthericum ramosum*, *Asparagus officinalis*, *Asperula tinctoria*, *Astragalus glycyphyllos*, ***Betonica officinalis***, *Brachypodium pinnatum*, ***Buglossoides purpurocaerulea***, *Bupleurum falcatum*, *Carex fritschii*, *C. michelii*, *C. muricata* agg., *Clematis vitalba*, *Clinopodium vulgare*, ***Convallaria majalis***, *Corydalis pumila*, *Dactylis glomerata*, ***Dictamnus albus***, *Festuca amethystina*, *F. heterophylla*, *F. ovina*, *Fragaria moschata*, *Galium boreale* subsp. *boreale*, *Genista tinctoria*, ***Geranium sanguineum***, *Inula salicina*, *Iris graminea*, ***I. variegata***, *Laserpitium prutenicum*, *Melampyrum cristatum*, *M. pratense*, *Melica uniflora*, *Melittis melissophyllum*, *Origanum vulgare*,

Peucedanum alsaticum, *P. oreoselinum*, *Platanthera chlorantha*, *Polygonatum odoratum*, *Potentilla alba*, *Pulmonaria angustifolia*, *P. mollis*, *Ranunculus polyanthemos*, *Rosa spinosissima*, ***Serratula tinctoria***, *Silene nutans*, *S. vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium alpestre*, ***Valeriana stolonifera***, *Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*, *Vicia cassubica*, *Vinca minor*, ***Vincetoxicum hirundinaria***, *Viola mirabilis*

Konstantní druhy: *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus petraea* agg., *Q. pubescens* agg., *Q. robur*; *Betonica officinalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Buglossoides purpureocaerulea*, *Carex michelii*, *Clinopodium vulgare*, ***Convallaria majalis***, ***Dactylis glomerata***, *Dictamnus albus*, *Festuca ovina*, *Fragaria moschata*, *Geranium sanguineum*, *Hypericum perforatum*, *Iris variegata*, *Polygonatum odoratum*, *Serratula tinctoria*, *Silene vulgaris*, *Trifolium alpestre*, *Veronica chamaedrys* agg., *Vincetoxicum hirundinaria*

Svaz *Aceri tatarici-Quercion* zahrnuje vegetaci teplomilných dubových lesů na minerálně středně bohatých až velmi bohatých substrátech v teplých a suchých oblastech. V rozvolněném až téměř zapojeném stromovém patře obvykle převládají duby, u nás zhruba ve vyrovnaném zastoupení dub letní, zimní a šipák (*Quercus robur*, *Q. petraea* agg. a *Q. pubescens* agg.), na jihovýchod od nás častěji i dub cer (*Q. cerris*) a dub sivozelený (*Q. pedunculiflora*), v lesostepní zóně Ukrajiny a Ruska pak téměř výhradně dub letní. Jejich porosty jsou často vysokokmenné, ale mohou dosahovat jen několikametrové výšky, zejména pokud jsou to pařeziny. Přimíšeny mohou být mezofilní druhy (nejčastěji *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior* a *Tilia cordata*). Keřové patro může téměř chybět, zvláště na kyselejších půdách, zatímco na minerálně bohatých substrátech bývá často velmi dobře vyvinuto. Význačným druhem je javor tatarský (*Acer tataricum*), který může na vlhčích stanovištích dosahovat až do stromového patra. Je rozšířen na rozsáhlém území od jihozápadního Slovenska (okolí Sence) po Ural, do České republiky však nezasahuje (Koblížek in Slavík et al. 1997: 153–159). Nejčastějšími druhy keřového patra našich porostů jsou *Crataegus* spp., *Euonymus verrucosus*, *Ligustrum vulgare* a *Viburnum lantana*. Ve východní Evropě jsou v rozvolněných doubravách častěji zastoupeny stepní druhy křovin (např. *Caragana frutex*, *Prunus tenella* a *Spiraea crenata*). K hlavním dominantám bylinného patra porostů tohoto svazu patří konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), která se uplatňuje zejména na relativně vlhčích stanovištích na nejrůznějších substrátech (kyselých i bazických, písčitých i jílovitých). Z dalších dominantních druhů se u nás více uplatňují *Brachypodium pinnatum*, *Buglossoides purpureocaerulea*, *Molinia arundinacea* a *Poa nemoralis*, ve východoevropských porostech i *Carex brevicollis* nebo *Melica picta*. Nápadným prvkem bylinného patra těchto doubrav jsou geofyty z čeledí *Iridaceae* a *Liliaceae*: u nás patří k charakteristickým druhům *Iris graminea* a *I. variegata*, dále na jihovýchod se uplatňují např. *Fritillaria ruthenica*, *Iris arenaria* a *Tulipa biebersteiniana* (Bohn et al. 2000–2003, Šeljag-Sosonko et al. 2002). Celkové druhové složení lesostepních doubrav je značně proměnlivé, neboť zahrnují porosty na písčích, spraších, slaných půdách a dalších substrátech. Jelikož všechna tato stanoviště mají v lesostepní zóně početnou garnituru ekologických specialistů, tak se i druhové složení rozvolněných dubových porostů rostoucích na různých substrátech může značně lišit. V Maďarsku z toho důvodu někteří autoři (např. Borhidi et al. 2012) rozlišují několik stanovištně diferencovaných asociací lesostepních doubrav: *Quercetum pubescenti-roboris* (Zólyomi 1957) Michalko et Džatko 1965 na spraši, *Galatello-Quercetum roboris* Zólyomi et Tallós 1967 na slaných půdách a *Populo canescentis-Quercetum roboris* (Hargitai 1940) Borhidi in Borhidi et Kevey 1996 a několik dalších regionálních asociací na písku. Naproti tomu v zapojených dubových porostech na půdách bohatších živinami, kde se konkurenčně slabí světlomilní specialisté

nemohou uplatnit, má lesní vegetace na různých substrátech velmi podobné druhové složení, které se blíží mezofilním lesům svazu *Carpinion betuli* nebo tvrdým luhům svazu *Alnion incanae*.

Doubrawy svazu *Aceri tatarici-Quercion* jsou rozšířeny v ponticko-panonské oblasti a v lesostepní a v menší míře i stepní zóně východní Evropy. Jejich areál sahá od okrajů Českého masivu a Západních Karpat na jižní Moravě přes Vídeňskou pánev (nejjižnější Morava, severozápadní část Rakouska, slovenské Záhoří; Roleček 2005, Starlinger in Willner & Grabherr 2007: 96–109), Podunajskou pahorkatinu na jihozápadním Slovensku (Michalko & Džatko 1965, Roleček 2005) a další části Malé Uherské nížiny, Velkou Uherskou nížinu v Maďarsku, západním Rumunsku a severním Chorvatsku a Srbsku (Soó 1943, Horvat et al. 1974, Kevey 2008, Trinajstić 2008, Borhidi et al. 2012), Valašskou nížinu v severovýchodním Srbsku, severním Bulharsku a jihovýchodním Rumunsku (Horvat et al. 1974, Čarni et al. 2009, Coldea et al. 2010) po souvislou lesostepní zónu rozkládající se ve Východoevropské rovině severně od Černého a Azovského moře a východně od Karpat. Ta zahrnuje severovýchodní Rumunsko (Horvat et al. 1974, Sanda et al. 2008a, b, Coldea et al. 2010), Moldavsko (Horvat et al. 1974, Kleopov 1990) a jižní část Ukrajiny a evropského Ruska (Zólyomi 1957, Jakucs 1960, Walter 1974, Kleopov 1990, Bohn et al. 2000–2003, Didukh et al. 2011). Východní hranice rozšíření tohoto svazu není dostatečně známa, ale v západním Půriuráli se už vyskytuje vikarizující svaz *Lathyro-Quercion roboris* Solomešč et al. 1989, jehož areál sahá až k východní hranici rozšíření dubu letního na jižním Uralu (Martynenko et al. 2008).

I přes rozsáhlý areál se subkontinentální lesostepní doubravy na většině území zachovaly jen ve fragmentech. Často se vyskytují maloplošně v prosvětlených porostech a na jejich okrajích. Dnešní porosty jsou většinou ovlivněny minulým hospodařením: obvykle to byly výmladkové nebo pastevní lesy, případně jde o zarůstací stadia suchých trávníků (Borza 1937, Horvat et al. 1974, Szabó & Hédl 2013). Jako v ostatních typech teplomilných doubrav, i zde vede depozice živin nebo ukončení tradičního hospodaření k jejich sukcesnímu vývoji k mezofilnějším lesům. Tímto způsobem z velké části zanikla např. klasická lokalita panonských sprašových doubrav na úpatí pohoří Bükk u obce Kerecsend v Maďarsku (Zólyomi 1957). Prosvětlené porosty těchto doubrav patří k druhově vůbec nejbohatším lesním společenstvům ve střední Evropě. Je to umožněno především vysokým pH půdy, velkým zastoupením druhů suchých trávníků a lesních lemů a omezenou konkurencí druhů stromového a keřového patra. Ta roste směrem k mezofilnějším a eutrofnějším typům, přičemž druhové bohatství současně klesá. Ve střední Evropě se v této vegetaci vyskytuje množství fyto geograficky a ochranářsky významných druhů, jako relikty a druhy vyskytující se zde na hranici areálu (např. *Centaurea stenolepis*, *Festuca amethystina*, *Gladiolus palustris* a na našem území už vyhynulá *Trinia ucrainica*).

V tradičním pojetí českých autorů (Chytrý & Horák 1997, Chytrý in Moravec et al. 2000: 202–239), jehož se zde držíme, zahrnuje svaz *Aceri tatarici-Quercion* pouze mezofilnější porosty na hlubokých půdách na spraši a písku. Někteří zahraniční autoři (např. Sanda et al. 2008a, b, Borhidi et al. 2012) však do tohoto svazu řadí i rozvolněné svahové doubravy na mělkých půdách tvrdších bazických hornin ve střední a jihovýchodní Evropě, pokud jsou v nich významně zastoupeny kontinentální prvky (např. vegetaci blízkou asociaci *Lithospermo purpurocaerulei-Quercetum pubescentis* Michalko 1957). Toto široké pojetí má oporu ve skutečnosti, že ani v hlavní oblasti rozšíření svazu *Aceri-Quercion* ve východní Evropě nejsou tyto porosty výhradně vázány na hluboké půdy a osídlují např. strmé svahy lesnatých strží ve stepní zóně, místně zvaných bajraky (Walter 1974). Nakolik je to dáno odlišnými přírodními podmínkami ve východní Evropě (např. větším rozšířením černozemí), není dosud jasné. Je však zřejmé, že svaz *Aceri-Quercion* je ze syntaxonomického hlediska nejkritičtějším svazem našich teplomilných doubrav a jeho vymezení vůči svazu *Quercion*

pubescenti-petraeae ve střední Evropě a svazu *Quercion petraeae* ve střední a východní Evropě vyžaduje další studium.

V České republice rozlišujeme dvě asociace lesostepních doubrav: *Quercetum pubescenti-roboris* (Zólyomi 1957) Michalko et Džatko 1965, rozšířené na hlinitých a jílovitých půdách panonské části jižní Moravy, a *Carici fritschii-Quercetum roboris* Chytrý et Horák 1997, vyskytující se pouze na vátých písčích v lese Dúbrava u Hodonína.

Svaz LCC

Quercion petraeae Issler 1931

Acidofilní teplomilné doubravy

Syn.: *Quercion petraeae* Zólyomi et Jakucs ex Jakucs 1960, *Potentillo albae-Quercion petraeae* Jakucs in Zólyomi 1967

Diagnostické druhy: *Carpinus betulus*, ***Quercus petraea*** agg., *Sorbus torminalis*; *Anthericum ramosum*, *Betonica officinalis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Campanula persicifolia*, *Carex montana*, *Clinopodium vulgare*, *Convallaria majalis*, *Digitalis grandiflora*, *Festuca heterophylla*, *F. ovina*, *Fragaria moschata*, *Galium sylvaticum*, *Genista tinctoria*, *Hieracium lachenalii*, *H. murorum*, *H. sabaudum* s. l., *Hylotelephium telephium* agg. (*H. maximum*), ***Lathyrus niger***, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Melittis melissophyllum*, *Poa nemoralis*, ***Polygonatum odoratum***, *Potentilla alba*, *Serratula tinctoria*, *Silene nutans*, *Stellaria holostea*, *Tanacetum corymbosum*, *Trifolium alpestre*, *Veronica officinalis*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viscaria vulgaris*; *Hypnum cupressiforme* s. l.

Konstantní druhy: *Carpinus betulus*, ***Quercus petraea*** agg.; *Anthericum ramosum*, *Campanula persicifolia*, *Festuca ovina*, *Hieracium lachenalii*, *H. murorum*, *H. sabaudum* s. l., *Hylotelephium telephium* agg. (*H. maximum*), *Hypericum perforatum*, *Lathyrus niger*, *Luzula luzuloides*, ***Poa nemoralis***, *Polygonatum odoratum*, *Silene nutans*, *Tanacetum corymbosum*, *Veronica chamaedrys* agg., *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viscaria vulgaris*; *Hypnum cupressiforme* s. l.

Svaz *Quercion petraeae* zahrnuje vegetaci teplomilných dubových lesů rostoucích na minerálně chudých a středně bohatých substrátech v teplých a mírně teplých oblastech. V rozvolněném až téměř zapojeném stromovém patře obvykle převládají duby, nejčastěji dub zimní (*Quercus petraea* agg.), méně často dub letní (*Q. robur*), zatímco šipák se vyskytuje jen výjimečně. Jejich porosty mohou být vysokokmenné a dosahovat výšky přes 20 m, ale i zakrslé, s výškou kolem 5 m. Přimíšeny mohou být další teplomilné a světlomilné dřeviny (nejčastěji *Pinus sylvestris* a *Sorbus torminalis*) a na příznivějších stanovištích i některé hájové dřeviny (především *Carpinus betulus* a *Tilia cordata*). Keřové patro je většinou málo vyvinuté. Na nejsušších stanovištích se mnohdy uplatňují jen zmlazující se druhy stromového patra, na poněkud vlhčích je častá *Frangula alnus*. K hlavním dominantám bylinného patra patří acidotolerantní traviny (na nejsušších stanovištích *Carex humilis* a *Festuca ovina*, na mezičtějších *Carex montana* a *Poa nemoralis*), byliny (*Convallaria majalis* a *Vincetoxicum hirundinaria*) a keříčky (*Calluna vulgaris* a *Genista pilosa*). Druhové složení podrostu se mění především s měnící se hloubkou půdy a s tím související vysychavostí substrátu a dostupností živin, dále s dostupností světla a minerálním bohatstvím půdy. Na relativně sušších stanovištích s mělkou půdou se více uplatňují acidotolerantní teplomilné a suchomilné druhy suchých trávníků a bylinných lemů (např. *Anthericum ramosum*, *Polygonatum odoratum* a *Tanacetum corymbosum*), mírně teplomilné

acidotolerantní druhy (např. *Cytisus nigricans*, *Digitalis grandiflora*, *Hylotelephium maximum*, *Silene nutans* a *Viscaria vulgaris*) a druhy vysychavých mělkých půd (např. *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Pilosella officinarum* a *Rumex acetosella*). Na hlubších půdách naopak přibývají světlomilné a mezofilní druhy (např. *Festuca heterophylla*, *Fragaria moschata*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus niger*, *L. vernus*, *Stellaria holostea* a *Veronica chamaedrys* agg.) a druhy bezkolencových luk (např. *Betonica officinalis*, *Potentilla alba* a *Serratula tinctoria*). Početně zastoupeny jsou lesní i nelesní (sub)acidofyty (zejména *Genista germanica*, *G. tinctoria*, *Hieracium lachenalii*, *H. murorum*, *H. sabaudum*, *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense* a *Veronica officinalis*). Na minerálně bohatších půdách mohou být přimíšeny některé bazofilní druhy (nejčastěji *Brachypodium pinnatum*, *Bupleurum falcatum*, *Clinopodium vulgare*, *Primula veris* a *Viola hirta*). Na kyselých a suchých stanovištích jsou významně zastoupeny i mechorostry (nejčastěji *Brachytheciastrum velutinum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l., *Plagiomnium affine* s. l. a *Polytrichum formosum*) a lišejníky (především rodů *Cladonia* a *Parmelia* s. l.). Jejich pokryvnost může přesahovat 50 %. Ve srovnání s ostatními svazy teplomilných doubrav jsou zde nejsilněji zastoupeny druhy středoevropských listnatých lesů.

Doubravy svazu *Quercion petraeae* mají sarmatsko-subkontinentální areál, který je výrazně protažený v rovnoběžkovém směru. Na západě zasahují do klimaticky relativně kontinentálních oblastí východní Francie (Alsasko; Issler 1926, Treiber & Remmert 1998) a jihozápadního Německa (např. horní a střední Porýní; Müller in Oberdorfer 1992: 119–137). Dále se roztroušeně vyskytují ve větší části Německa (např. Bavorsko, Durynsko, Sasko a Braniborsko; Müller in Oberdorfer 1992: 119–137, Pott 1995), s výjimkou oceanického severozápadu, v Polsku (s rostoucí četností směrem k východu; J. M. Matuszkiewicz 2001, Kwiatkowski 2003), České republice, severovýchodním Rakousku (Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 85–236) a na Slovensku (Roleček 2005). Rozšířeny jsou i v Maďarsku (Borhidi et al. 2012) a Rumunsku (Sanda et al. 2008a, b, Indreica 2011), avšak zde je tento svaz někdy pojmán dosti široce a je do něj řazena i submediteránně-subkontinentální vegetace cerových doubrav (např. asociace *Quercetum petraeae-cerridis* Soó 1963). Ta je jinými autory klasifikována do zvláštního svazu: např. na Slovensku ji Jarolímek et al. (2008) řadí do svazu *Quercion confertae-cerridis* Horvat 1954. Otázkou zůstává rozšíření svazu *Quercion petraeae* ve východní Evropě. Zde je zřejmě zastoupen pouze vegetací z okruhu asociace *Potentillo albae-Quercetum* Libbert 1933, jejíž výskyt na rozsáhlém území Ukrajiny a Ruska uvádí už K. Mráz (1958a). Fytocenologických snímků z dubových lesů této oblasti je však k dispozici jen málo a vztah zdejších porostů ke středoevropským doubravám dosud nebyl dostatečně prostudován (Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199). Například vegetace subkontinentálních doubrav Brjanské oblasti v západním Rusku, která byla některými autory (Morozova 1999) řazena do středoevropské asociace *Potentillo albae-Quercetum*, byla jinými autory (Bulochov & Solomešč 2003) popsána jako samostatná asociace *Lathyro nigri-Quercetum roboris* Bulochov et Solomešč 2003 a zařazena do svazu *Aceri tatarici-Quercion* Zólyomi 1957. Fytocenologická srovnávací analýza subkontinentálních doubrav (Roleček 2007b) podporuje spíš první uvedený přístup.

Na našem území jsou doubravy svazu *Quercion petraeae* nejrozšířenějším typem teplomilných doubrav. Je tomu tak zčásti proto, že zahrnují relativně mezofilní lesní vegetaci, které vyhovují i klimatické podmínky středních poloh, zčásti díky vazbě na kyselé a mírně kyselé substráty, které se u nás ve středních polohách vyskytují mnohem častěji než substráty bázemi bohaté. Nacházejí se jak v plochých a mírně členitých terénech na hlubokých půdách, tak na mělkých půdách strmých výslunných svahů, často v říčních údolích. Dosahují do nadmořské výšky až kolem 700 m. Osídlují nejrozličnější minerálně chudé a středně bohaté substráty, krystalické i sedimentární, zpevněné i nezpevněné. Porosty na svazích říčních údolí se často nacházejí ve velkoplošné mozaice s vegetací suchých

trávníků, skal a borů, zatímco porosty na plošinách mnohdy tvoří jen maloplošné fragmenty na lesních světlinách a okrajích, většinou podmíněné lidským hospodařením. Tradičně byly tyto doubravy využívány jako nízké a střední lesy a pro lesní pastvu dobytka, v některých případech představují stadia zarůstání suchých trávníků. Dnes vede zánik tradičního hospodaření nebo atmosférická depozice živin k jejich sukcesní přeměně v mezofilnější typy lesa. Acidofilní teplomilné doubravy patří mezi druhově středně bohatá až bohatá lesní společenstva, přičemž jejich druhové bohatství roste s pH. Na extrémně kyselých a zároveň prosvětlených stanovištích jsou silně zastoupeny mechorosty a lišejníky. V porostech na mezických stanovištích se mohou vyskytovat vzácné světlomilné druhy s ostrůvkovitým výskytem (např. *Adenophora liliifolia*, *Daphne cneorum* a *Festuca amethystina*), zřejmě relikty světlých lesů staršího holocénu.

Na našem území rozlišujeme ve svazu *Quercion petraeae* tři asociace. Dvě z nich se vyskytují převážně na mělkých půdách výslunných svahů: *Sorbo torminalis-Quercetum* Svoboda ex Blažková 1962 zahrnuje mírně až extrémně suché doubravy v Čechách i na Moravě a *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* Zólyomi et al. ex Soó 1963 extrémně suché doubravy na jihozápadní Moravě. Na hlubokých půdách plošin a mírných svahů se převážně vyskytuje třetí asociace tohoto svazu, *Melico pictae-Quercetum roboris* (Mikyška 1944) Klika 1957. Z jihozápadní Moravy byla navíc popsána endemické asociace hadcových doubrav *Asplenio cuneifolii-Quercetum petraeae* Chytrý et Horák 1997, jež byla uváděna i v dalších fytoocenologických přehledech našich teplomilných doubrav (Chytrý 1997, Chytrý in Moravec et al. 2000). Vzhledem k jejímu lokálnímu výskytu a proměnlivému druhovému složení ji zde nerozlišujeme.

Acidofilní doubravy (*Quercetea robori-petraeae*)

Třída LD. *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tüxen ex Oberdorfer 1957

Svaz LDA. *Quercion roboris* Malcuit 1929

LDA01. *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932

LDA02. *Viscario vulgaris-Quercetum petraeae* Stöcker 1965

LDA03. *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum roboris* Oberdorfer 1957

LDA04. *Holco mollis-Quercetum roboris* Scamoni 1935

Třída LD. *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tüxen ex Oberdorfer 1957*

Acidofilní doubravy

Syn. *Quercetea robori-sessiliflorae* Br.-Bl. et Tüxen 1943 (§ 2b, nomen nudum)

Diagnostické a konstatní druhy: viz svaz *Quercion roboris*

Acidofilní doubravy třídy *Quercetea robori-petraeae* jsou světlé listnaté opadavé lesy s rozvolněným až téměř zapojeným stromovým patrem a druhově chudým podrostem, tvořeným převážně světlomilnými druhy tolerantními k nízkému pH půdy. V závislosti na dalších vlastnostech stanoviště to mohou být druhy s velmi rozmanitými ekologickými nároky: od druhů acidofilních suchých trávníků, skeletovitých půd a skal přes lesní a luční mezofilní acidofyty a druhy vlhkých oligotrofních luk až po brusnicovité a vřesovcovité keříčky. Ve střední Evropě se vyskytují především v mírně teplých nížinách a pahorkatinách na minerálně chudých substrátech, zasahují však i do podhůří. Současné rozšíření acidofilních doubrav svou činností významně ovlivnil člověk.

Stromové patro acidofilních doubrav tvoří u nás nejčastěji dub zimní (*Quercus petraea* agg.), který převládá zejména na sušších a mezických stanovištích. Naproti tomu dub letní (*Q. robur*) se vyskytuje v menšině porostů a častější je jen na vlhčích stanovištích. Přimíšeny bývají světlomilné dřeviny snášející oligotrofní půdy, především bříza bělokora (*Betula pendula*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), na vlhčích místech a ve vyšších polohách i smrk ztepilý (*Picea abies*) a bříza pýřitá (*Betula pubescens*). Na mezických a živinami bohatších stanovištích mohou být přimíšeny mezofilní dřeviny, nejčastěji habr obecný (*Carpinus betulus*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*), stejně jako buk lesní (*Fagus sylvatica*), který přibývá i na oligotrofních stanovištích ve vyšších a srážkově bohatších polohách. Kaštanovník setý (*Castanea sativa*), význačný prvek submediteránních acidofilních lesů, na naše území nezasahuje a rovněž jinde ve střední Evropě je jeho výskyt s největší pravděpodobností druhotný (Krebs et al. 2004).

Fyziognomie porostů acidofilních doubrav bývá poměrně jednotvárná: obvykle jsou to světlé vysokokmenné porosty se stromovým patrem dosahujícím výšky 15–20 m a s málo vyvinutým keřovým patrem. Z velké části to může být dáno minulým hospodařením, neboť mnoho takových porostů je stejnověkých a bylo založeno výsadbou. Homogenně však působí i některé různověké porosty, což může být způsobeno omezenou produktivitou stanoviště (Plíva 2000), neschopností dubu zmlazovat se v zapojených porostech (Vera 2000) nebo dřívějším výmladkovým hospodařením s ponecháváním výstavků. Na výslunných svazích s velmi mělkými nebo kamenitými půdami se však mohou vyskytovat rozvolněné a

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracoval J. Roleček

zakrslé porosty acidofilních doubrav, nezřídka přecházející do vegetace skalních borů nebo do přirozené nelesní vegetace suchých trávníků a skal. Část těchto porostů vznikla uchycením dubu na dřívě odlesněných místech.

Nepříznivost stanovišť acidofilních doubrav se projevuje též omezeným rozvojem keřového patra, což zvláště vynikne při srovnání s teplomilnými doubravami rostoucími na podobných, avšak bázemi bohatých stanovištích. Keřové patro acidofilních doubrav bývá druhově chudé a mnohdy je tvoří pouze druhy stromového patra. Nejběžnějším keřem je zde krušina olšová (*Frangula alnus*), která dává přednost mezickým až vlhkým stanovištím. Pokryvnost keřů často nepřesahuje 10 %; bohatší keřové patro mívají zpravidla jen porosty na vlhčích a úživnějších stanovištích.

Základním přírodním faktorem určujícím výskyt acidofilních doubrav je nízké pH půdy. *Quercus petraea* agg. i *Q. robur* jsou acidotolerantní dřeviny schopné růst na extrémně kyselých půdách s $\text{pH} < 4,5$ (Ellenberg & Leuschner 2010). Sorpční komplex takovýchto půd bývá nenasycený a rostliny trpí nadbytkem kationtů vodíku (Falkengren-Grerup & Tyler 1993) a nedostatkem kationtů vápníku a hořčíku, které patří k makroelementům nezbytným pro růst rostlin (Jeffrey 1987), udržení příznivé půdní struktury (Bronick & Lal 2005) a biologickou aktivitu půdy (Reich et al. 2005). Mnohé kovy (např. železo, hliník, mangan, měď, zinek, kobalt) vytvářejí v kyselém prostředí rozpustné formy, a stávají se tak pro rostliny dostupnými (Prasad 2004). Při dalším poklesu pH však může zejména hliník dosáhnout koncentrací, jež jsou pro rostliny toxické (Cronan et al. 1989). Škodlivost hliníku spočívá mimo jiné ve zhoršování dostupnosti vápníku a fosforu pro rostliny (Asp & Berggren 1990). Půdní pH většiny našich porostů acidofilních doubrav se pohybuje v rozmezí 3,5–5,5.

Adaptace rostlin na kyselé půdy zahrnují několik fyziologických mechanismů, jejichž působení dosud není vždy zcela objasněno. Metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) a konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), význačné dominanty bylinného patra acidofilních doubrav, mají na rozdíl od hájových druhů schopnost vytvářet velkou biomasu kořenů i při nízkém pH (Falkengren-Grerup & Tyler 1993). Acidofilní druhy mají také menší nároky na vápník (White & Broadley 2003), takže snášejí jeho nízké koncentrace v půdě. Naopak trpí na půdách vápnatých, jelikož nedokáží regulovat nadměrný příjem vápníku a nejsou schopny získávat nezbytný fosfor z vápnatých sloučenin (Zohlen & Tyler 2004). Na kyselých substrátech s velkým podílem organického materiálu (např. humus typu mor) je omezena toxicita hliníku, který zde vytváří komplexní sloučeniny s fulvokyselinami, jež jsou pro rostliny málo dostupné (Asp & Berggren 1990). Podobnou funkci mohou plnit některé organické kyseliny vylučované kořeny rostlin (Lee 1998). Listový opad dubu a dalších dřevin rostoucích v acidofilních doubravách (zejména břízy a borovice) má ve srovnání s dřevinami mezofilních listnatých lesů za stejných podmínek malý obsah vápníku a velký obsah polyfenolů (ligninů a taninů; Reich et al. 2005). To zpomaluje rozklad opadu, omezuje mineralizaci dusíku a způsobuje růst podílu jeho organických forem v půdě (Kraus et al. 2003). Ty jsou pro mnoho druhů rostlin nedostupné, ale některé druhy acidofilních doubrav k nim mohou mít přístup prostřednictvím mykorhiz (Kaye & Hart 1997).

Půdní pH je silně svázáno s vlhkostním režimem, především s poměrem mezi vsakováním a výparem z půdy. V relativně chladných a srážkově bohatých polohách, kde vsakování převažuje nad výparem, dochází k postupnému vymývání rozpustných látek z půdy, která je tak ochuzována o kationty vápníku, hořčíku, draslíku a sodíku, jež jsou nahrazovány kationty vodíku. Dalším faktorem určujícím pH půdy je množství minerálních látek obsažených v matečné hornině. V oblastech se subkontinentálním klimatem, kde vymývání půd srážkami není tak významné, se acidofilní doubravy vyskytují především na primárně kyselých, minerálně chudých substrátech, které ani malou ztrátu půdních bazí nedokáží vynahradit jejich uvolňováním z matečné horniny. Takovými substráty jsou

zejména horniny s velkým podílem křemene, jak sedimentární (např. křemenné váte písky, terasové štěrkopísky, nevápnité ledovcové sedimenty, křemenné pískovce s nevápnitým tmelem a buližníky), tak krystalické (např. granitoidy a ryolity). Acidofilní doubravy se však vyskytují i na minerálně poněkud silnějších substrátech, na našem území třeba na starohorních metamorfitech (zejména rulách, granulitech a migmatitech), prvohorních břidlicích, drobách a slepencích, kyselých třetihorních vulkanitech nebo kvartérních deluviích.

Vztahem kyselých oligotrofních stanovišť k vlhkému klimatu lze vysvětlit rozšíření acidofilních doubrav v Evropě, kde jsou výrazně častější v oblastech s oceanickým klimatem a směrem do nitra kontinentu postupně vyznívají. V oceanické západní Evropě je významným konkurentem dubu na kyselých oligotrofních stanovištích buk lesní (*Fagus sylvatica*), přičemž výskyt obou dřevin je do značné míry modifikován minulou činností člověka (Vera 2000, Bohn et al. 2000–2003). Na našem území je zřetelná vazba acidofilních doubrav na teplejší a sušší nižší polohy, zatímco ve srážkově bohatších středních polohách na obdobných stanovištích převládá buk. V kontinentálních oblastech východní Evropy se na kyselých stanovištích více uplatňuje borovice lesní (*Pinus sylvestris*), která je sice světlomilnější, a tedy konkurenčně slabší než duby (ve východní Evropě zejména dub letní), ale zároveň je tolerantnější k suchu a dalším limitujícím faktorům (Walter 1974).

Výskyt vegetace acidofilních doubrav významně ovlivňují i další faktory. Častěji se vyskytují na konvexních tvarech reliéfu, v okolí skalních výchozů a na okrajích plošin, kde se výrazněji projevují vlastnosti kyselého půdotvorného substrátu, zatímco na hlubších půdách v okolí se mohou vyskytovat náročnější lesní společenstva. Také lesní okraje a rozvolněné porosty na návětrných svazích mohou být ochuzovány o živiny prostřednictvím vyfoukávání listového opadu a jeho gravitačního pohybu po svahu dolů (Glatzel 1990, Mohr 2004), což podporuje výskyt oligotrofní vegetace acidofilních doubrav. Vlhkomilné typy acidofilních doubrav jsou naopak časté na podmáčených plošinách a v pánvích, ať už s jílovitými nebo písčítými nevápnitými půdami. Na těchto nepříznivých stanovištích světlomilný dub uniká konkurenci stínomilných dřevin (např. *Acer* spp., *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia* spp. a *Ulmus* spp.), jež jsou náročnější na obsah živin a bazí v půdě. Na našem území patří acidofilní doubravy k mírně teplomilným společenstvům. Vyskytují se v rozpětí nadmořských výšek zhruba od 160 m (střední Polabí a dolní Pomoraví) do více než 600 m (např. Branžovský hvozd, Šumava, Brdy a Rychlebské hory), s koncentrací výskytů mezi 250 a 450 m.

Lesních druhů rostlin adaptovaných na prostředí acidofilních doubrav je v Evropě poměrně málo. Jelikož početné skupiny hájových druhů a minerálně náročných světlomilných druhů v tomto společenstvu nenacházejí vhodné životní podmínky, patří acidofilní doubravy k našim druhově nejchudším typům lesní vegetace. Vyskytuje se v nich zpravidla jen 15–20 druhů cévnatých rostlin na plochách o velikosti 100–200 m².

Naopak početně a ve srovnání s ostatními listnatými lesy nadprůměrně bývají v acidofilních doubravách zastoupeny mechorosty. Uplatňují se zde zejména mechy typické pro živinami chudé substráty (u nás nejčastěji *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l., *Pleurozium schreberi* a *Polytrichum formosum*), na suchých stanovištích ve vyšší míře i lišejníky (především rodu *Cladonia*), na nejvlhčích místech vzácně rašeliníky (*Sphagnum* spp.). Pokryvnost mechorostů a lišejníků bývá největší na suchých oligotrofních stanovištích s menší konkurencí travin a bylin, které zde obvykle vytvářejí jen řídké porosty. Naopak nejméně vyvinuté mechové patro jak co do pokryvnosti, tak co do počtu druhů mívají vlhké acidofilní doubravy s téměř souvisle zapojeným bylinným patrem.

Možnosti rekonstrukce historického vývoje acidofilních doubrav běžnými paleoekologickými metodami jsou omezeny nedostatkem indikačních druhů specifických pro tento vegetační typ. Víme však, že hlavní dominanty stromového patra acidofilních

doubrav u nás buď přežily glaciál (borovice a bříza), nebo se rozšířily ve starším holocénu (dub). Můžeme se tedy domnívat, že první vegetační typy připomínající dnešní acidofilní doubravy se začaly formovat už před začátkem atlantiku. Jelikož však klima staršího holocénu bylo ve střední Evropě stále poměrně kontinentální (Davis et al. 2003) a půdy byly převážně málo vyvinuté a spíš bázemi bohaté (Ložek 2007), omezovala se tato vegetace zřejmě jen na okrsky primárně minerálně chudých půd na kyselých horninách. Avšak dokonce i v oblastech, kde dnes převažují minerálně mimořádně chudé substráty (křemenné pískovce České tabule nebo váte písků a terasové štěrkopísků středního Polabí), se ještě ve starším a středním holocénu vyskytovala druhově bohatá společenstva mezofilních lesů (Ložek 1997, Pokorný & Kuneš 2005). Rozšíření acidofilních doubrav bylo proto zřejmě velmi fragmentární a ze současných přírodních podmínek na ně můžeme usuzovat jen omezeně. Teprve s růstem srážek ve středním holocénu postoupil i vývoj půd, docházelo k jejich odvápnování, a tím ke změně podmínek ve prospěch acidofilních doubrav. Do vývoje přírody také začal významně zasahovat člověk, který mohl různými způsoby výskyt acidofilních doubrav podpořit (Bohn et al. 2000–2003). Četné dnešní porosty vznikly jako výsadby dubu na stanovištích s potenciálem pro výskyt stinných mezofilních lesů, jak dosvědčuje výskyt náročných hájových druhů v kontaktních porostech s dominancí jiných druhů listnáčů. Dub byl vůči ostatním listnatým dřevinám upřednostňován především jako zdroj kvalitního stavebního dřeva. Následné změny druhového složení podrostu zřejmě souvisí především s menším zápojem stromového patra v doubravách a nepříznivými vlastnostmi listového opadu dubů (Augusto et al. 2002, Ellenberg & Leuschner 2010), které podporují výskyt světlomilných, oligotrofních a acidofilních druhů. Také tradiční způsoby hospodaření v lesích umožňovaly šíření acidofilních doubrav. Výmladkové hospodaření zvýhodňovalo druhy s dobrou pařezovou výmladností, mezi které patří i střeoevropské druhy dubů (P. Svoboda 1943, Peterken 1993). Vyhrabávání listového opadu ochuzovalo stanoviště o živiny (Glatzel 1991, Sayer 2006), což mohlo podporovat šíření oligotrofních druhů acidofilních doubrav na úkor hájových druhů. Dub byl vítán také jako zdroj žaludů pro pastvu domácích prasat (Vera 2000, Huss et al. 2011), třísla pro koželužství a další účely. Mnoho dubových porostů vzniklo samovolným uchycením dubů na nelesních stanovištích, dříve využívaných jako pastviny nebo pole (Peterken 1993, Vera 2000, Bobiec et al. 2011). Na druhou stranu vedla rozsáhlá kultivace nižších a středních poloh k odlesnění většiny stanovišť vhodných pro vegetaci acidofilních doubrav a k pěstování borových a smrkových kultur na odpovídajících lesních stanovištích (Nožička 1957). V současné době je výskyt acidofilních doubrav ovlivňován i antropogenní acidifikací a eutrofizací lesních ekosystémů prostřednictvím atmosférické depozice oxidů dusíku a síry (Thimonier et al. 1994, Erisman & Draaijers 1995).

Acidofilní doubravy třídy *Quercetea robori-petraeae* se vyskytují v temperátní zóně Evropy od pobřeží Atlantského oceánu po evropskou část Ruska. Jejich areál má přibližně klínovitý tvar, s širokým rozšířením v západní Evropě a postupným vyzníváním směrem k východu. Na rozdíl od mezofilních listnatých lesů a teplomilných doubrav nezasahují acidofilní doubravy ani po Ural a východní hranice jejich areálu leží zhruba na Volze u Kazaně. Směrem na sever zasahují do jižní Skandinávie a Pobaltí, směrem na jih do submediteránní zóny jihoevropských poloostrovů (Bohn et al. 2000–2003). Nejhojnější jsou v oceanické západní Evropě, kde je také soustředěn výskyt jejich diagnostických druhů. Některé z nich (např. *Hypericum pulchrum*, *Lathyrus linifolius*, *Lonicera periclymenum* a *Teucrium scorodonia*) jen omezeně zasahují do střední Evropy a zcela chybějí ve východní Evropě, kde jsou porosty acidofilních doubrav tvořeny spíš menším počtem široce rozšířenými acidofytů. Ve střední Evropě jsou acidofilní doubravy rozšířeny především v mírně teplých nížinách a pahorkatinách s kyselými oligotrofními substráty. Nejvýznamnější takovou oblastí jsou severoněmecké a polské nížiny s velkými rozlohami

chudých písčitých půd na pleistocenních ledovcových sedimentech a říčních terasách, byť naprostá většina tamních porostů byla přeměněna na borové kultury (J. M. Matuszkiewicz 2001, Schubert et al. 2001b). Druhou významnou oblastí výskytu acidofilních doubrav ve střední Evropě jsou pahorkatinné polohy hercynských pohoří v jižní polovině Německa, v Čechách, na západní Moravě a v severním Rakousku, charakteristické členitějším reliéfem na kyselých, převážně krystalických horninách. Roztroušeně se tyto doubravy vyskytují i v dalších oblastech střední Evropy, přičemž vzácnější jsou v její jihovýchodní části (Bohn et al. 2000–2003), kde je částečně nahrazují teplomilné doubravy svazu *Quercion petraeae*.

Proměnlivost druhového složení acidofilních doubrav ve střední Evropě je ovlivňována především gradientem vlhkosti a gradientem obsahu živin a bází v půdě. Tradiční fytoocenologická klasifikace našich acidofilních doubrav (Moravec 1998) tyto gradienty dobře odráží. Podobně jako u teplomilných doubrav se i u acidofilních doubrav s větší nejednotností syntaxonomického pojetí setkáváme na vyšších úrovních hierarchie. Zatímco někteří autoři (např. Härdtle et al. 1997, Willner & Grabherr 2007) rozlišují ve střední Evropě jediný svaz acidofilních doubrav (obvykle pod jménem *Quercion roboris* Malcuit 1929), další rozeznávají několik geograficky nebo ekologicky diferencovaných svazů (např. Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1967, Pallas 1996, Bohn et al. 2000–2003). Názory se různí i na vhodnost klasifikace acidofilních doubrav na úrovni třídy. Část autorů (např. Willner & Grabherr 2007) dává přednost jejich řazení do široce pojaté třídy *Querco-Fagetea*, spolu s mezofilními listnatými lesy a případně i teplomilnými doubravami. Nejčastěji je pak řadí do samostatného řádu *Quercetalia roboris* Tüxen 1931. Mnozí další fytoocenologové (např. Moravec 1998, J. M. Matuszkiewicz 2001, Schubert et al. 2001b, Rodwell et al. 2002, Borhidi et al. 2012) dávají přednost oddělení acidofilních doubrav do samostatné třídy *Quercetea robori-petraeae*, kam někteří zařazují i vegetaci acidofilních bučin svazu *Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae* (Rodwell et al. 2002). Zde se přidržujeme tradičního pojetí českých autorů (Neuhäusl & Neuhäuslová-Novotná 1967, Moravec 1998), kteří acidofilní doubravy řadí do samostatné třídy, nezahrnující acidofilní bučiny. Toto řešení zdůrazňuje floristickou odlišnost acidofilních doubrav od ostatních typů listnatých lesů, s výjimkou acidofilních bučin. Ty se odlišují dominantou stromového patra, rozšířením i historickým vývojem, které je pojí spíše s ostatními typy bučin, takže je spolu s nimi řadíme do třídy *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968. Oddělení acidofilních doubrav na úrovni třídy podporuje i jejich charakteristická fyziognomie, společná dominantá stromového patra a charakter rozšíření na kontinentální úrovni, byť nejde o zonální vegetační typ a v západní části areálu vytvářejí četné přechody do vegetace acidofilních bučin. Uvnitř třídy *Quercetea robori-petraeae* rozlišujeme v České republice jediný svaz, *Quercion roboris* Malcuit 1929.

Svaz LDA

***Quercion roboris* Malcuit 1929**

Západoevropské a středoevropské acidofilní doubravy

Syn.: *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932, *Genisto germanicae-Quercion* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1967

Diagnostické druhy: *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea* agg., *Q. robur*; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Cytisus nigricans*, *Festuca ovina*, *Hieracium lachenalii*, *H. murorum*, *H. sabaudum* s. l., *Luzula luzuloides*, ***Melampyrum pratense***, *Vaccinium myrtillus*; *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l., *Leucobryum glaucum* s. l., *Polytrichum formosum*

Konstantní druhy: *Quercus petraea* agg.; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca ovina*, *Hieracium lachenalii*, *H. murorum*, *H. sabaudum* s. l., *Luzula luzuloides*, *Melampyrum pratense*, *Poa nemoralis*, *Vaccinium myrtillus*; *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme* s. l., *Polytrichum formosum*

Svaz *Quercion roboris* v našem pojetí tvoří západoevropské a středoevropské acidofilní doubravy vázané na území s přechodným subatlantsko-subkontinentálním klimatem. Pro tyto doubravy je charakteristická absence vyhraněných oceanických druhů, jež se vyskytují v acidofilních doubravách na Britských ostrovech a v nejzápadnější části evropského kontinentu, řazených zejména do svazů *Hymenophyllo-Quercion petraeae* Pallas 2000 a *Quercion pyrenaicae* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1965. Areál těchto druhů do střední Evropy nezasahuje nebo zasahuje jen okrajově (např. *Corydalis claviculata*, *Erica cinerea*, *Hymenophyllum tunbrigense*, *Ilex aquifolium*, *Myrica gale* a *Dicranum scottianum*). Chybějí zde i další význačné druhy oceanických doubrav, jež se ve střední Evropě vyskytují v jiné, nejčastěji horské vegetaci (např. *Blechnum spicant*, *Luzula sylvatica*, *Thelypteris limbosperma* a *Plagiothecium undulatum*). Ve středoevropských acidofilních doubravách rostou pouze suboceanické druhy (např. *Galium saxatile*, *Hypericum pulchrum*, *Lathyrus linifolius*, *Lonicera periclymenum* a *Teucrium scorodonia*), které zde obvykle dosahují východní hranice svého areálu. Tyto druhy zcela chybějí ve východoevropských acidofilních doubravách, které dále odlišuje absence nebo jen okrajový výskyt dubu zimního (*Quercus petraea* agg.) a buku lesního (*Fagus sylvatica*) a naopak větší zastoupení borovice lesní (*Pinus sylvestris*) ve stromovém patře. Východoevropské acidofilní doubravy dále odlišuje absence nebo vzácný výskyt některých ve střední Evropě hojných druhů (např. *Carex pilulifera*, *Holcus mollis*, *Luzula luzuloides* a *Molinia arundinacea*) a hojnější výskyt některých boreokontinentálních druhů (např. *Rubus saxatilis* a *Trientalis europaea*). Vytvářejí četné přechody k borovým lesům svazu *Dicrano-Pinion* a doubravám svazu *Quercion petraeae* ze třídy *Quercetea pubescentis*.

Moravec (1998) rozlišuje další tři asociace acidofilních doubrav, jež zde pro malý počet diagnostických druhů nebo nedostatek fytoocenologických snímků nerozlišujeme. *Abieti-Quercetum* Mráz 1959 jsou acidofilní doubravy mezických až vlhčích stanovišť, druhovým složením a ekologií přechodné mezi asociacemi *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* a *Holco mollis-Quercetum roboris*. *Calluno-Quercetum* Schlüter ex Passarge in Scamoni 1963 jsou extrémně chudé acidofilní doubravy s dominancí vřesu obecného (*Calluna vulgaris*) a metličky křivolaké (*Avenella flexuosa*) v bylinném patře, druhovým složením a ekologií blízké chudým typům asociace *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae*. *Festuco ovinae-Quercetum* Šmarda 1961 jsou suché psamofilní doubravy vátých písků mezi Bzencem a Hodonínem. Vyskytují se zde jen maloplošně a druhové složení rozsáhlejších porostů je málo odlišné od ostatních typů acidofilních doubrav (*Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* a *Viscario vulgaris-Quercetum petraeae*). Menší část porostů se zastoupením suchomilných druhů (např. *Agrostis vinealis*, *Cerastium arvense*, *Dianthus pontederiae*, *Phleum phleoides*, *Teucrium chamaedrys*, *Verbascum phoeniceum* a *Veronica spicata*) navíc přísluší spíše k teplomilným než acidofilním doubravám, kam byly dříve řazené (Moravec 1998). Tyto porosty bohužel nejsou dostatečně fytoocenologicky prozkoumány, téměř se nezachovaly a jsou vesměs nahrazeny borovými monokulturami. Ani jinde v České republice nejsou vzácné pozůstatky suchých psamofilních doubrav dostatečně prostudovány; druhové složení dostupných fytoocenologických snímků je dosti heterogenní a málo odlišné od některých zde přijatých asociací acidofilních a teplomilných doubrav.

Bazifilní podhorské bory (*Erico-Pinetea*)

Třída LE. *Erico-Pinetea* Horvat 1959

Svaz LEA. *Erico carneae-Pinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

LEA01. *Thlaspio montani-Pinetum sylvestris* Chytrý in Chytrý et Vicherek 1996

Třída LE. *Erico-Pinetea* Horvat 1959*

Bazifilní podhorské bory

Diagnostické a konstatní druhy: viz svaz *Erico carneae-Pinion*

Třída *Erico-Pinetea* zahrnuje druhově bohaté bory suchých a živinami chudých půd na bazických substrátech v Alpách, Karpatech, pohořích Balkánského poloostrova a na Krymu, vzácně i na předhůřích uvedených pohoří a v jižní Itálii. Společným rysem těchto borů je významné zastoupení středo- a jihoevropských horských, případně submediteránních druhů, zatímco velká část druhů boreokontinentální tajgy chybí. Ve větší části Alp a v Karpatech v nich dominuje borovice lesní (*Pinus sylvestris*), ale na východním okraji Alp u Vídně a dále od jihovýchodních Alp po Balkán a Krym ji většinou nahrazuje borovice černá (*Pinus nigra*), zastoupená různými poddruhy, zejména *P. nigra* subsp. *nigra* a subsp. *pallasiana* (Trinajstić 1999). Na Balkáně a v jižní Itálii se místy uplatňuje také reliktní *Pinus heldreichii* (Horvat et al. 1974).

Stanovištěm těchto borů jsou zpravidla suché, strmé a skalnaté svahy s mělkou půdou typu rendzina na dolomitu nebo tvrdých typech vápence, vyskytují se však i na balvanitých sutích, málo zazemněných morénách a vyšších štěrkových terasách horských a podhorských řek. Na těchto suchých a živinami chudých stanovištích je zvláště v oblastech srážkového stínu potlačen rozvoj listnatých stromů i na vlhkost náročnějších jehličnanů, zejména smrku. Naopak se uplatňují konkurenčně slabé, ale na vlhkost a živiny nenáročné borovice. Řídké koruny borovic propouštějí hodně světla, což umožňuje rozvoj poměrně bohatého keřového a bylinného patra, ve kterém rostou různé reliktní světlomilné druhy, některé z nich typické spíše pro travinnou vegetaci. Zatímco v suchých údolích Centrálních Alp jsou tyto lesy často široce rozšířeny a někde jsou dokonce dominantním typem vegetace v krajině, ve vlhčích oblastech v okrajových částech pohoří, zejména v Severních Alpách, jsou vázány hlavně na svahy ovlivněné fénovými větry (Hölzel et al. 1996). Kromě suchých dolomitových a vápencových svahů se tato vegetace vyskytuje i na hadcích (Horvat 1959, Ritter-Studnicka 1967, 1970), kde ke stresu z nedostatku vody přistupuje toxický vliv těžkých kovů obsažených v této hornině a nepoměr v dostupnosti hořčíku a vápníku. I tyto podmínky snášejí borovice lépe než její potenciální konkurenční dřeviny.

Bory třídy *Erico-Pinetea* jsou reliktním typem vegetace, která má vývojový základ v borových lesích, jež byly v nezaledněných částech Východních Alp i dalších oblastech střední a jihovýchodní Evropy široce rozšířeny v posledním glaciálu (Kral 1979). Během holocénu se v důsledku šíření konkurenčně silnějších širokolistých opadavých dřevin jejich areál zmenšil do menších ostrůvků na mezoklimaticky a edaficky příznivých stanovištích. Jelikož v těchto borech širokolisté opadavé stromy a smrk chybějí nebo jsou zastoupeny jen s menší pokryvností, v bylinném patře se uchovává řada reliktních druhů s disjunktním

* Charakteristiku třídy a podřízeného svazu zpracoval M. Chytrý

areálem (Niklfeld 1972). V minulosti byly lesy horského stupně Alp, Karpat a dinarid na mnoha místech využívány k pastvě dobytka a hrabání steliva, případně byly těženy nebo vypalovány. To mohlo přispět k rozšíření borů i na sekundární stanoviště, kde by při absenci narušování zřejmě rostly jiné typy lesa s konkurenčně silnějšími dřevinami. Na mnohých místech se dnešní bory mohly vyvinout i na opuštěných pastvinách, které původně vznikly na místě lesů s náročnějšími dřevinami (Hölzel et al. 1996). Tyto sekundární lesy dnes procházejí procesem pomalé sekundární sukcese, při které se vracejí listnaté dřeviny nebo smrk a světломilné druhy z podrostu ustupují.

Lesy třídy *Erico-Pinetea* jsou velkoplošně rozšířeny v suchých údolích Centrálních Alp, zatímco ve srážkově bohatších jižních a Severních Alpách, stejně jako v Karpatech jsou vzácnější a více vázané na suché strmé svahy s mělkými půdami. V suchých údolích Západních Alp, na východ až po údolí Innu v Tyrolích, je třída zastoupena svazem *Ononido rotundifoliae-Pinion*, ve kterém se vyskytují submediteránně-montánní suchomilné druhy nezasahující do borových lesů Východních Alp (např. *Astragalus monspessulanus*, *Odontites viscosus*, *Onobrychis saxatilis* a *Ononis rotundifolia*; Braun-Blanquet 1961, Sommerhalder 1992, Keller et al. 1998, Eichberger in Willner & Grabherr 2007: 168–169). Ve Východních Alpách se vyskytuje svaz *Erico carneae-Pinion*, který zasahuje i do jižního Německa a vzácně do Českého masivu. Bory na analogických stanovištích v Západních Karpatech jsou podobné alpským borům, ale vzhledem k zastoupení některých karpatských endemitů a subendemitů (např. *Knautia kitaibelii*, *Minuartia langii*, *Pulsatilla slavica*, *Thymus pulcherrimus* subsp. *sudeticus*; Fajmonová 1978) a absenci vřesovce pleťového (*Erica carnea*), typického pro alpské porosty, jsou zpravidla řazeny do samostatného svazu *Pulsatilla slavicae-Pinion* Fajmonová 1978. Pro rumunské Karpaty pak Coldea (1991) vymezuje samostatný svaz *Seslerio rigidae-Pinion* Coldea 1991. Na vápencích, dolomitech a hadcích v dinaridech, pohořích jižní části Balkánského poloostrova a v jižní Itálii se vyvíjejí bory s borovicemi *Pinus nigra* nebo *P. heldreichii* a silnějším zastoupením submediteránních druhů včetně teplomilných listnáčů *Fraxinus ornus* a *Ostrya carpinifolia* (Horvat 1959, Horvat et al. 1974). Třída *Erico-Pinetea* zřejmě zasahuje i na jižní Krym, kde je dominantou *Pinus nigra*, a na křídové slánovce v údolích jihovýchodní Ukrajiny, kde převládá *Pinus sylvestris* (Didukh 2003).

Svaz LEA

***Erico carneae-Pinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939**

Středoevropské bazifilní podhorské bory

Diagnostické druhy: *Berberis vulgaris*, *Pinus sylvestris*; ***Armeria elongata* subsp. *serpentini***, ***Asplenium adulterinum***, ***A. cuneifolium***, *A. ruta-muraria*, *Biscutella laevigata*, *Dianthus carthusianorum* agg., *Festuca ovina*, *Galium verum* agg. (*G. verum* s. str.), *Genista pilosa*, *Helictochloa pratensis*, ***Hypericum montanum***, ***Minuartia smejkalii***, ***Myosotis stenophylla***, ***Noccaea montana***, *Pimpinella saxifraga*, *Polygala amara* subsp. *brachyptera*, ***Potentilla crantzii***, *Senecio viscosus*, ***Sesleria caerulea***, *Silene vulgaris*, *Thymus praecox*; *Bryum capillare*, *Cladonia fimbriata*, *C. furcata*, *C. chlorophaea* s. l., *C. rangiferina* s. l., ***Dicranum polysetum***, ***Hylocomium splendens***, *Pleurozium schreberi*, *Pseudoscleropodium purum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*
Konstantní druhy: *Betula pendula*, ***Pinus sylvestris***, *Rubus idaeus*; *Achillea millefolium* agg., ***Armeria elongata* subsp. *serpentini***, ***Asplenium cuneifolium***, *Dianthus carthusianorum* agg., ***Festuca ovina***, *Galium verum* agg. (*G. verum* s. str.), *Helictochloa pratensis*, *Hieracium murorum*, *Hypericum montanum*, *Myosotis stenophylla*, ***Noccaea montana***, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla crantzii*, *Senecio viscosus*, ***Sesleria caerulea***, *Silene*

vulgaris, *Thymus praecox*; *Dicranum polysetum*, ***Hylocomium splendens***, ***Pleurozium schreberi***, *Pseudoscleropodium purum*

Svaz *Erico carnea*-*Pinion* zahrnuje bory s dominantní borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) nebo borovicí černou (*P. nigra*) rozšířené ve Východních Alpách a některých přilehlých oblastech. Typickým druhem jejich bylinného patra je vřesovec pleťový (*Erica carnea*) a dále se v nich vyskytují suchomilné druhy rozšířené na suchých vápencových a dolomitových svazích na obvodech Alp a Karpat (tzv. perialpidské druhy). Patří k nim *Brachypodium rupestre*, *Buphthalmum salicifolium*, *Calamagrostis varia*, *Coronilla vaginalis*, *Daphne cneorum*, *Festuca amethystina*, *Leontodon incanus*, *Polygala chamaebuxus*, *Rhamnus saxatilis*, *Sesleria caerulea* a další. Z keřů tato druhová skupina zahrnuje například *Amelanchier ovalis* a *Cotoneaster tomentosus*. Kromě perialpidských druhů se vyskytují i druhy s kontinentálními areály (např. *Asperula tinctoria*, *Carex ericetorum*, *Epipactis atrorubens*, *Goodyera repens*, *Peucedanum oreoselinum*, *Viola collina* a *V. rupestris*), většinou však chybějí boreokontinentální druhy charakteristické pro vegetaci třídy *Vaccinio-Piceetea* a svazu *Dicrano-Pinion*, především brusnice. Podrost těchto lesů má často travnatý ráz: dominantními travami jsou nejčastěji *Brachypodium rupestre*, *Calamagrostis varia*, *Molinia caerulea* agg. nebo *Sesleria caerulea* (Hölzel et al. 1996, Eichberger et al. in Willner & Grabherr 2007: 169–176).

Svaz *Erico-Pinion* je rozšířen ve Východních Alpách, zasahuje však i do jihoněmeckého Předalpí, zejména na štěrkových terasách řek Lechu a Isaru, a dále se ostrůvkovitě vyskytuje v řetězci vápencových pohoří Jura, Schwäbische Alb a Frankische Alb od švýcarsko-francouzského pohraničí po severní Bavorsko (Hölzel et al. 1996). V relativně vlhkých oblastech severně od Alp a ve vlastních Severních Alpách se vyskytují porosty s mezofilnějšími druhy a zpravidla s dominancí trav *Calamagrostis varia* a *Molinia caerulea* agg. v bylinném patře (Hölzel et al. 1996), zatímco v údolích Centrálních Alp jsou široce rozšířeny porosty s dominantním vřesovcem pleťovým (*Erica carnea*). Vyhraněný samostatný typ s borovicí černou (*Pinus nigra*) a několika endemickými nebo reliktními druhy se vyskytuje na východním okraji Alp u Vídně. V poměrně vlhkých a teplých jihovýchodních Alpách v rakouských Korutanech, přilehlé části Itálie a ve Slovinsku se vyvíjejí bory rovněž s borovicí černou a zastoupením východosubmediteránního jasanu zimnáře (*Fraxinus ornus*; Eichberger et al. in Willner & Grabherr 2007: 169–176).

V České republice se charakteristický druh tohoto svazu *Erica carnea* vyskytuje v borech na kyselých substrátech v jižních Čechách a na hadcích ve Slavkovském lese (Křísa in Hejný et al. 1990: 495–503), které však jinak obsahují acidofilní druhy boreokontinentálního rozšíření a patří do svazu *Dicrano-Pinion sylvestris*. Svaz *Erico-Pinion* je u nás zastoupen vzácně, a to málo typickými porosty suchých borů na hadcích v menších nadmořských výškách. Tyto bory jsou oproti alpským borům ochuzeny o řadu horských a perialpidských druhů, přesto však výskyt horských vápnomilných druhů (např. *Noccaea montana*, *Sesleria caerulea* a *Thesium alpinum*) spolu s kontinentálními teplomilnými druhy při současném omezeném zastoupení boreokontinentálních druhů naznačují zřetelné vztahy k alpským borům tohoto svazu.

Boreokontinentální jehličnaté lesy (*Vaccinio-Piceetea*)

Třída LF. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

Svaz LFA. *Festuco-Pinion sylvestris* Passarge 1968

LFA01. *Festuco-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930

Svaz LFB. *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962

LFB01. *Cladino-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928

LFB02. *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928

LFB03. *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris* Stöcker 1965

LFB04. *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* Pišta ex Husová in Husová et al. 2002

Svaz LFC. *Piceion abietis* Pawłowski et al. 1928

LFC01. *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis* Schlüter 1966

LFC02. *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967

LFC03. *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis* Šmarda 1950

LFC04. *Soldanello montanae-Piceetum abietis* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

Svaz LFD. *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Passarge 1968

LFD01. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis* Libbert 1933

LFD02. *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* de Kleist 1929

LFD03. *Vaccinio-Pinetum montanae* Oberdorfer 1934

LFD04. *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis* Schubert 1972

Třída LF. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939*

Boreokontinentální jehličnaté lesy

Syn.: *Piceetea* Klika 1948, *Vaccinieta uliginosi* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955,
Molinio-Betuletea pubescentis Passarge 1968, *Vaccinio uliginosi-Pinetea* Passarge 1968

Diagnostické druhy: *Picea abies*, *Pinus sylvestris*; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*,
Calluna vulgaris, *Homogyne alpina*, *Trientalis europaea*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-*
idaea; *Bazzania trilobata*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Pleurozium schreberi*,
Polytrichum commune, *Sphagnum girgensohnii*

Konstantní druhy: *Picea abies*, *Pinus sylvestris*; *Avenella flexuosa*, ***Vaccinium myrtillus***, *V.*
vitis-idaea; *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*

Třída *Vaccinio-Piceetea* zahrnuje vegetaci tajgy, tedy jehličnaté lesy boreální zóny severní Eurasie (Walter 1974, Hytteborn et al. 2005). Podle některých autorů (např. Peinado et al. 1998) tato třída zahrnuje i analogické lesy severní části Severní Ameriky, avšak Rivas-Martínez et al. (1999) oddělují severoamerické boreální jehličnaté lesy do samostatné třídy *Linnaeo americanae-Piceetea marianae* Rivas-Martínez et al. 1999. Kromě lesů boreální zóny se do třídy *Vaccinio-Piceetea* řadí také jehličnaté lesy montánního stupně temperátní zóny a oligotrofních stanovišť v menších nadmořských výškách temperátní zóny, v nichž dominují stejné nebo blízce příbuzné druhy stromů jako v boreální zóně a v podrostu se mísí

* Charakteristiku třídy zpracoval M. Chytrý

druhy boreálního a temperátního elementu (Mayer 1984, Bohn et al. 2000–2003, Ellenberg & Leuschner 2010). Vzhledem k fyziognomické, floristické i ekologické podobnosti těchto extrazonálních jehličnatých lesů temperátní zóny s tajgou boreální zóny je zjednodušeně označujeme jako boreokontinentální jehličnaté lesy. Na mnoha lokalitách se tyto lesy vyskytují společně s jinými typy boreální vegetace, jako jsou rašeliniště, čímž na omezených rozlohách vznikají i ve střední Evropě extrazonální ostrůvky biomu tajgy (Chytrý 2012).

Kromě jehličnatých lesů patří do třídy *Vaccinio-Piceetea* také některé typy lesů s dominancí listnatých dřevin nenáročných na teplo a živiny, zejména bříz a topolů, které se v boreální zóně vyskytují na azonálních stanovištích uvnitř zóny jehličnatých lesů. V temperátní zóně jsou tyto listnaté lesy zastoupeny hlavně březovými porosty v komplexech rašelinišť, kde často navazují na jehličnaté rašelinné lesy.

Lesní porosty třídy *Vaccinio-Piceetea* jsou často tvořeny jediným dominantním druhem stromu a keřové patro obsahuje hlavně zmlazující se jedince této dominanty. Pro tuto třídu je charakteristický hojný výskyt druhů boreokontinentálního rozšíření, zejména keříků z čeledi *Ericaceae* (např. *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum* a *V. vitis-idaea*) a mechorostů, které jsou zastoupeny velkým počtem druhů a dosahují velké pokrývnosti na povrchu půdy. Na rozdíl od širokolistých opadavých lesů, jejichž listy opadávají najednou během krátkého období a povrch půdy se náhle překryje silnou vrstvou opadu, která znemožní růst mechorostů, v jehličnatých lesích opadávají jehlice postupně a mechorosty stačí přirůstat rychleji, než jsou zasypávány. K běžným druhům terikolních mechů v podrostu boreálních jehličnatých lesů patří *Dicranum scoparium*, *D. polysetum*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis* a *Sphagnum girgensohnii*, z jätrovek jsou časté např. druhy rodů *Barbilophozia* a *Calypogeia* a *Ptilidium ciliare*. Časté jsou i terikolní lišejníky, zejména z rodů *Cladonia* a *Peltigera*. Kromě keříčků, mechorostů a lišejníků se v podrostu lesů třídy *Vaccinio-Piceetea* uplatňují i traviny a další krytosemenné byliny (význačné jsou např. druhy čeledi *Pyrolaceae*), kaprad'orosty a plavuně (zejména *Huperzia selago* a druhy rodu *Lycopodium*). Počet druhů cévnatých rostlin adaptovaných na stanoviště boreokontinentálních jehličnatých lesů je však omezený, a proto i v lokálním měřítku je jejich bylinné patro zpravidla druhově chudé. Poněvadž velká část druhů třídy *Vaccinio-Piceetea* jsou acidofyty, mnohé z nich přesahují do společenstev acidofilních doubrav a acidofilních bučin.

Lesy třídy *Vaccinio-Piceetea* se vyskytují v oblastech s krátkým vegetačním obdobím a chladnou dlouhou zimou. V takových klimatických podmínkách jsou jehlicovité listy s velkým podílem sklerenchymatického pletiva a několikaletou životností výhodnější než široké opadavé listy, které se musí každoročně obnovovat. Jehlice jsou lépe adaptovány i na nepříznivé vlivy klimatické kontinentality, jako jsou pozdní jarní mrazy, letní sucho a poměrně rychlé přechody mezi zimou a létem (Ellenberg & Leuschner 2010). V podobném typu klimatu je konkurenční schopnost širokolistých stromů omezena a jehličnany se stávají dominantou porostů. V oceanické až suboceanické západní Evropě jsou tyto lesy velmi vzácné, naopak v Rusku se s rostoucí kontinentalitou podnebí směrem na východ zóna tajgy postupně rozšiřuje na úkor jižnější zóny listnatého lesa (Walter 1974, Bohn et al. 2000–2003, Smirnova 2004). V horách temperátní zóny tyto lesy zaujímají větší plochy v kontinentálních centrálních částech než na oceanicky laděných obvodech (Mayer 1974, Ellenberg & Leuschner 2010).

Půdy boreokontinentálních jehličnatých lesů jsou obvykle kyselé a chudé živinami. Z velké části je to způsobeno hromaděním surového jehličnatého humusu, který se v chladném podnebí rozkládá pomalu. Mnoho druhů bylinného patra koření v humusové vrstvě, která má kyselou reakci. Organické kyseliny uvolňované při rozkladu jehličí navíc okyselují i minerální půdní horizonty. Surový humus tak způsobuje částečnou homogenizaci půdního prostředí na různém geologickém podloží. K okyselování půdy přispívají také

vydatné srážky (v horách střední Evropy) nebo omezený výpar z půdy (v boreální zóně), které způsobují vyluhování bazických kationtů a podzolizaci půd. Rozdíly v druhovém složení vegetace na silikátových a karbonátových horninách jsou však přesto patrné například v Alpách, kde se na rozdíl od hercynských pohoří vyskytují vápence a dolomity na velkých rozlohách (Exner et al. 2002). V oblastech s přechodným klimatem, kde jsou konkurenční schopnosti jehličnatých a listnatých dřevin zhruba vyrovnané, vznikají přirozené jehličnaté lesy zejména na živinami chudých nebo zamokřených půdách, případně jinak nepříznivých stanovištích (Jahn 1977, Ellenberg & Leuschner 2010). To je případ výskytů přirozených borů a smrčín v nižších polohách střední Evropy, kde jsou vázány na okraje rašelinišť, skalní výchozy, písečné duny nebo půdy na hadcovém podloží.

V Evropě lze lesy třídy *Vaccinio-Piceetea* rozdělit na dva hlavní široké typy, a to bory s dominancí borovice lesní (*Pinus sylvestris*), které odpovídají řádu *Pinetalia sylvestris* Oberdorfer 1957, a smrčiny a jedliny s dominancí různých druhů smrků a jedlí, které odpovídají řádu *Piceetalia abietis* Pawłowski et al. 1928. V ruské ekologické literatuře se bory a modřínové lesy označují jako světlá tajga, zatímco smrčiny, jedliny a limbové lesy jako tmavá tajga. Tyto termíny odrážejí množství světla, které různě husté koruny těchto dřevin propouštějí do podrostu. Míra zastínění ovlivňuje složení bylinného i mechového patra. Výskyt dominantních druhů dřevin je však ovlivněn klimatem a vlastnostmi půd. Jedle jsou nejnáročnější na vzhodnost a živiny, po nich následují smrky, limby, borovice lesní a modřiny. Proto se dřeviny tmavé tajgy vyskytují zpravidla na hlubších a hlinitých půdách, byť často podzolovaných, zatímco borovice lesní je vázána hlavně na písčiny, skalní výchozy, sutě a morénové valy a modřiny se v severovýchodní Evropě a na Sibiři vyskytují i na věčně zmrzlé půdě (permafrostu) nebo v oblastech s velmi malými srážkovými úhrny (Walter 1974). Důvodem absence borovice a modřinu na dobře vyvinutých půdách není jejich špatná adaptace na tyto půdy, nýbrž konkurence dřevin tmavé tajgy a v temperátní zóně Evropy i konkurence listnatých stromů. Pod hustým korunovým zápojem těchto stromů nejsou světlomilné borovice a modřiny schopny obnovy, a proto jsou z přirozených porostů vytlačovány. Jejich výskyt se tedy omezuje na stanoviště, která jsou pro konkurenčně silnější dřeviny příliš suchá nebo jinak nepříznivá, případně rostou jako pionýrské nebo náhradní dřeviny na stanovištích, kde byly původní porosty tmavé tajgy nebo listnatého lesa nějakým způsobem narušeny (Ellenberg & Leuschner 2010).

V Evropě je nejrozšířenější dřevinou světlé tajgy borovice lesní (*Pinus sylvestris*), jejíž souvislý areál sahá od západního Norska, Německa a východní Francie až do Zabajkalí, izolované arely se však nacházejí i ve Skotsku, v pohořích Pyrenejského a Balkánského poloostrova, v severní Anatólii a na Kavkaze (Meusel et al. 1965). Borovice lesní má velmi širokou ekologickou amplitudu ve vztahu k vlhkosti i obsahu bazí v půdě, ve střední Evropě však vlivem konkurence jiných dřevin vytváří přirozené porosty jen na extrémních stanovištích, jako jsou písečné duny, skalní výchozy bazických i kyselých hornin nebo zamokřené půdy na rašeliništích a jejich okrajích (Ellenberg & Leuschner 2010). Modřiny jsou rozšířeny hlavně v kontinentálních oblastech Sibíře se suchými léty a mrazivými zimami, kde roste několik druhů tohoto rodu (Meusel et al. 1965, Walter 1974). Do nížin severovýchodní Evropy zasahuje modřín sibiřský (*Larix sibirica*), zatímco v Alpách a Karpatech se vyskytuje modřín opadavý (*Larix decidua*). Posledně jmenovaný druh je reliktem rozsáhlejšího rozšíření modřínů ve střední Evropě v poslední době ledové. Pyl modřinu a makrozbytky jeho dřeva byly nalezeny v sedimentech z doby před posledním glaciálním maximem i na území dnešní České republiky (Rybníčková & Rybníček 1991, Willis & van Andel 2004, Jankovská & Pokorný 2008), ale po holocenním oteplení modřín ustoupil kvůli šíření konkurenčně silnějších listnatých i neopadavých jehličnatých dřevin. Populace modřinu však mohly přežít v Hrubém Jeseníku a na jeho podhůřích, odkud existují historické záznamy z 16. století o používání modřínového dřeva (Nožička 1962) a i nález

pylového zrna modřínu ze sedimentu datovaného do poloviny prvního tisíciletí před naším letopočtem (Dudová et al. 2013). Přirozené lesy s dominancí modřínu zde však neexistují; ty jsou dnes ve střední Evropě omezeny na horská údolí s kontinentálním podnebím v centrální části Alp a Karpat (Mayer 1974, Magic & Michalko in Michalko et al. 1986: 111–112, Ellenberg & Leuschner 2010).

Tmavou tajgu v Evropě tvoří zejména smrky a jedle. Ve střední Evropě a Skandinávii dominuje v tmavé tajze zejména smrk ztepilý (*Picea abies*), který je v nížinách na severu evropské části Ruska a na Sibiři nahrazen druhem *P. obovata*. Areál smrku ztepilého zahrnuje Skandinávii, severovýchod evropské části Ruska, východní Pobaltí a dále izolované arely v Karpatech, Alpách a hercynských pohořích severně od Alp, dinaridech a vysokých pohořích v Bulharsku (Schmidt-Vogt 1974). Kromě dvou druhů smrků typických pro boreokontinentální tajgu se v Evropě vyskytuje ještě reliktní smrk omorika (*P. omorika*), a to na malém území v údolí Driny v horách bosensko-srbského pohraničí (Horvat et al. 1974), a smrk východní (*P. orientalis*) rostoucí na Kavkaze (Meusel et al. 1965).

Jedle jsou v Evropě rozšířeny v různých klimatických oblastech a vegetačních typech (Mayer 1984, Bohn et al. 2000–2003). Na severu evropské části Ruska se ve vlhké tajze nachází jedle sibiřská (*Abies sibirica*), ve střední Evropě je rozšířena jedle bělokorá (*A. alba*), na Kavkaze jedle kavkazská (*A. nordmanniana*) a v pohořích jižní Evropy se vyskytují reliktní druhy jedlí (*A. cephalonica*, *A. nebrodensis* a *A. pinsapo*), které jsou však vázány na vegetaci odlišnou od třídy *Vaccinio-Piceetea* (Horvat et al. 1974, Costa Tenorio et al. 1997, Pignatti 1998). I středoevropská *Abies alba* roste na značné části svého areálu spíše ve vegetaci odpovídající třídě *Carpino-Fagetea*, tj. ve smíšených lesích s bukem, případně v čistých porostech, které však často vznikly vlivem lesního hospodaření z původních jedlo-bukových nebo smrko-jedlo-bukových lesů (Walentowski 1998, Vrška et al. 2009). V horských údolích centrální části Alp a Karpat, kde buk chybí nebo je vzácný kvůli kontinentálnímu klimatu, však rostou i smrko-jedlové lesy odpovídající třídě *Vaccinio-Piceetea* (Mayer 1974, Michalko et al. 1986, Ellenberg & Leuschner 2010, P. Kučera 2012).

K tmavé tajze se v Rusku řadí i lesy s borovicí sibiřskou (*Pinus sibirica*), jejíž areál leží převážně na Sibiři a do Evropy zasahuje jen na Ural a do přilehlé severovýchodní části evropského Ruska (Meusel et al. 1965). Její blízkce příbuzný vikariantní druh borovice limba (*P. cembra*) se jako relikv pleistocenní středoevropské limbové tajgy vyskytuje v centrální části Alp a Karpat, kde však vytváří spíše rozvolněné subalpínské porosty než zapojené lesy (Magic & Michalko in Michalko et al. 1986: 111–112, Ellenberg & Leuschner 2010). K dalším evropským borovicím vázaným na údolí centrálních částí pohoří patří *P. uncinata* subsp. *uncinata* v Pyrenejích a Západních Alpách a *P. peuce* na Balkáně, obě však vytvářejí poměrně světlé porosty.

V různých typech boreálních jehličnatých lesů se vyskytují opadavé dřeviny s malými listy (nebo lístky složených listů), které jsou nenáročné na teplo i půdní živiny. Zejména jsou to břízy (*Betula pendula* a *B. pubescens*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a osika (*Populus tremula*). Tyto dřeviny jsou často přimíšeny v podúrovni stromového patra, jehož hlavní úroveň je tvořena dominantními jehličnany. Většího významu získávají v porostech narušených požáry, vichřicemi, hmyzími kalamitami nebo těžbou.

Na bázemi chudých rašelinných půdách se často vyskytují jehličnaté nebo březové lesy, jejichž druhové složení je velmi podobné lesům třídy *Vaccinio-Piceetea* na minerálních půdách. Tato podobnost je dána jednak tím, že i na minerálních půdách se v lesích této třídy hromadí silná vrstva surového humusu, která svými vlastnostmi částečně připomíná rašelinu, jednak tím, že v tajze boreální zóny tvoří lesy na minerálních půdách mozaiku s rašeliništi a velká část boreálních bylin, keříčků a mechorostů je adaptována na růst v obou těchto formacích. Lesy na rašelinných půdách se někdy oddělují do samostatných tříd, např. *Vaccinieta uliginosi* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955, *Molinio-Betuletea pubescentis*

Passarge 1968 a *Vaccinio uliginosi-Pinetea sylvestris* Passarge 1968 (Tüxen 1955, Passarge & Hofmann 1968), zde je však vzhledem k floristické a strukturní podobnosti a fytogeografickým vztahům řadíme do třídy *Vaccinio-Piceetea* a oddělujeme je na úrovni samostatného svazu *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*.

V předložené klasifikaci pro Českou republiku rozlišujeme dva svazy borových lesů na minerálních půdách (*Festuco-Pinion sylvestris* a *Dicrano-Pinion sylvestris*), jeden svaz smrčín na minerálních půdách (*Piceion abietis*) a samostatný svaz rašelinných lesů (*Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris*). Zatímco svazy *Dicrano-Pinion sylvestris* a *Piceion abietis* jsou tradiční součástí předchozích českých přehledů vegetace (Moravec in Moravec et al. 1995: 194–128, Husová et al. 2002), ostatní svazy používáme v systému naší vegetace poprvé. Svaz *Festuco-Pinion sylvestris* se z velké části obsahově kryje s vymezením lesostepních borů v Katalogu biotopů České republiky (Kolbek & Chytrý in Chytrý et al. 2010b: 331–340) a zahrnuje suché bory s výskytem stepních druhů, které někteří autoři oddělují do samostatné třídy *Pyrolo-Pinetea* Korneck 1974 (syn. *Pulsatillo-Pinetea* Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967). Svaz *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* sdružuje společenstva rašelinných březových, borových a smrkových lesů, která u nás byla dříve dělena mezi několik svazů třídy *Vaccinio-Piceetea* (Moravec in Moravec et al. 1995: 194–128, Husová et al. 2002): rašelinné březiny byly řazeny do svazu *Sphagno-Betulion pubescentis* Doing ex Passarge et Hofmann 1968 (syn. *Betulion pubescentis* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955), rašelinné bory do svazu *Dicrano-Pinion sylvestris* a rašelinné smrčiny do svazu *Piceion abietis* (v originále *Piceion excelsae*). Protože klasifikace rašelinných lesů není uspokojivě vyřešena a bude vyžadovat srovnávací studie v široké oblasti boreální i temperátní zóny, volíme prozatím toto řešení, které alespoň na území České republiky dobře odráží floristickou i ekologickou podobnost společenstev rašelinných lesů.

Kromě přirozených jehličnatých lesů jsou v České republice rozsáhle zastoupeny kultury smrku ztepilého (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Tyto druhy jsou sice na našem území původní, byly však vysazeny převážně na stanovištích odpovídajících potenciální přirozené vegetaci listnatých lesů. U většiny těchto lesů lze jejich kulturní původ snadno rozeznat podle stanoviště a druhového složení podrostu. U jehličnatých porostů na stanovištích, která jsou podobná stanovištím přirozených jehličnatých lesů (např. smrčiny v horách, bory na skalních výchozech nebo písčínách), však není vždy možné rozeznat hospodářské lesy s přirozeným výskytem jehličnanů od kultur vzniklých výsadbou. Proto jsme neměli jinou možnost, než výsadby floristicky a ekologicky podobné přirozeným jehličnatým lesům klasifikovat do příslušných asociací.

Svaz LFA

Festuco-Pinion sylvestris* Passarge 1968

Bazifilní kontinentální bory

Syn.: *Cytiso ruthenici-Pinion* Krausch 1962 prov. (§ 3b)

Diagnostické druhy: *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Pinus sylvestris*; *Antennaria dioica*, *Anthericum ramosum*, ***Asperula tinctoria***, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula rotundifolia* agg., ***Carex ericetorum***, ***Epipactis atrorubens***, *Euphorbia cyparissias*, *Ophrys insectifera*, *Polygonatum odoratum*, *Pteridium aquilinum*, *Thymus praecox*, *T. serpyllum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola rupestris*

* Zpracoval M. Chytrý

Konstantní druhy: *Betula pendula*, *Frangula alnus*, *Picea abies*, ***Pinus sylvestris***, *Rubus fruticosus* agg.; *Anthericum ramosum*, *Asperula tinctoria*, *Brachypodium pinnatum*, *Calluna vulgaris*, *Campanula rotundifolia* agg., ***Euphorbia cyparissias***, *Festuca ovina*, *Fragaria vesca*, *Hieracium murorum*, *Polygonatum odoratum*, *Thymus praecox*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Vincetoxicum hirundinaria*; *Hypnum cupressiforme* s. l., *Pleurozium schreberi*

V kontinentálních oblastech severovýchodní části střední Evropy se roztroušeně vyskytují borové lesy, v jejichž podrostu jsou zastoupeny boreokontinentální druhy, hlavně brusnicovité keříčky *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*, vzácněji i *Arctostaphylos uva-ursi*, druhy z čeledi *Pyrolaceae* a různé druhy suchomilných mechů, jejich pokryvnost je však omezená. Na rozdíl od jiných boreokontinentálních borů jsou v těchto porostech hojně suchomilné kontinentální druhy, např. *Brachypodium pinnatum*, *Carex ericetorum*, *Galium verum*, *Gypsophila fastigiata*, *Peucedanum oreoselinum*, *Polygonatum odoratum* a *Pulsatilla patens* (W. Matuszkiewicz 1962, Heinken 2008). Díky výskytu těchto druhů je bylinné patro nápadně druhově bohatší než u boreokontinentálních borů svazu *Dicrano-Pinion sylvestris*.

Tyto bory jsou vázány na mírně kyselé až bazické písky, případně pískovce a vzácně i jiné horniny. Oproti borům svazu *Dicrano-Pinion sylvestris* jsou jejich půdy bazičtější a obvykle i sušší. Nejhojnější jsou tyto bory na písčínách východního Polska (W. Matuszkiewicz 1962, J. M. Matuszkiewicz 2001), na Ukrajině (Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a zřejmě i v navazující části Běloruska a Litvy v hemiboreální zóně a oblastech, které k ní přiléhají na jihu (W. Matuszkiewicz 1962). Ostrůvkovitě se však vyskytují i v kontinentálních oblastech východního a jižního Německa (Korneck 1974, Oberdorfer in Oberdorfer 1992: 33–41, Heinken & Zippel 1999, Berg in Berg et al. 2004: 459–468, Heinken 2008) a severních Čech (Kolbek 2004, J. Novák & Sádlo 2005, Kolbek & Chytrý in Chytrý et al. 2010b: 331–340).

Na syntaxonomické hodnocení těchto borů není v literatuře jednotný názor. Část německé a polské literatury včetně nejnovějších syntetických zpracování považuje tyto bory za samostatnou asociaci v rámci svazu *Dicrano-Pinion sylvestris* (W. Matuszkiewicz 1962, Heinken & Zippel 1999, J. M. Matuszkiewicz 2001, Heinken 2008). Naopak velkou syntaxonomickou váhu těmto borům dávají jiní němečtí autoři (Oberdorfer et al. 1967, Passarge & Hofmann 1968, Korneck 1974, Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1992: 33–41), kteří je oddělují do samostatné třídy *Pyrolo-Pinetea* Korneck 1974 (syn. *Pulsatillo-Pinetea* Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967, *Festuco-Pinetea sylvestris* Passarge 1968). Koncepce samostatné třídy je založena na představě, že tyto bory vytvářejí vyhraněnou vegetaci lesostepní zóny východní Evropy a západní Sibiře. Kevey (2008) řadí k této třídě kontinentální bory v Maďarsku a Ermakov (1999, 2003) suché bory na písčích v lesostepní zóně jihozápadní Sibiře. Bory z jihozápadní Sibiře jsou však svým druhovým složením dosti podobné hemiboreálním lesům třídy *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae* Ermakov et al. 1991 a je sporné, zda si zasluhují statut samostatné třídy. Vzhledem k tomu, že dosud chybí srovnávací studie o vegetaci východoevropských lesostepních borů, nelze rozhodnout, zda je koncepce samostatné třídy lesostepních borů oprávněná. Proto jdeme střední cestou a používáme stejné pojetí jako Berg (in Berg et al. 2004: 459–468), tedy řadíme bazifilní kontinentální bory do samostatného svazu *Festuco-Pinion sylvestris* v rámci třídy *Vaccinio-Piceetea*.

Svaz LFB

Dicrano-Pinion sylvestris (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962*

Acidofilní boreokontinentální bory

Syn.: *Pinion medioeuropaeum* Libbert 1933 (§ 34a), *Pinion* (Libbert 1933) Oberdorfer 1957 (potenciální správné jméno)

Diagnostické druhy: *Betula pendula*, ***Pinus sylvestris***; *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; *Cladonia rangiferina* s. l., *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Leucobryum glaucum* s. l., *Pleurozium schreberi*, *Pohlia nutans*

Konstantní druhy: *Betula pendula*, *Picea abies*, ***Pinus sylvestris***; *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, ***Vaccinium myrtillus***, *V. vitis-idaea*; *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*

Svaz *Dicrano-Pinion* zahrnuje lesy, v jejichž stromovém patře převládá borovice lesní (*Pinus sylvestris*), občas s příměsí listnatých dřevin, jako je bříza bělokora (*Betula pendula*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub letní (*Quercus robur*) a dub zimní (*Q. petraea* agg.). Ve větších nadmořských výškách a klimaticky inverzních polohách se připojuje i smrk ztepilý (*Picea abies*) a na stanovištích ovlivněných vodou jedle bělokora (*Abies alba*). Keřové patro bývá slabě vyvinuto a vedle zmlazujících dřevin stromového patra v něm rostou i jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) nebo krušina olšová (*Frangula alnus*). Pro bylinné patro, často druhově velmi chudé, je charakteristická přítomnost acidofilních keříčků, především brusnice borůvky a brusinky (*Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) a vřesu (*Calluna vulgaris*), na vlhkých stanovištích vzácně i rojovníku bahenního (*Rhododendron tomentosum*). Dalšími druhy bylinného patra jsou acidofilní trávy metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) a kostřava ovčí (*Festuca ovina*), ke kterým přistupují i další druhy suchých kyselých půd (např. *Hieracium murorum*, *Luzula luzuloides* a *Melampyrum pratense*). Na skalnatých stanovištích se k nim druží skalní druhy (např. *Asplenium septentrionale*, *Aurinia saxatilis*, *Campanula rotundifolia* agg. a *Festuca pallens*). Na mírně vlhkých půdách roste hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*), pro vlhčí půdy jsou typické trávy, a to bezkolence (*Molinia caerulea* agg.) a třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*). Mechové patro dosahuje velké pokryvnosti a bývá druhově poměrně bohaté; převažují v něm acidofilní druhy *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum* s. l. a *Pleurozium schreberi*, na sušších písčitých půdách také *Ceratodon purpureus* a *Polytrichum piliferum*, na vlčích půdách a surovém humusu pak *Bazzania trilobata*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. girgensohnii* aj. V prosvětlených porostech na suchých a velmi kyselých písčitých půdách jsou časté keříčkové lišejníky *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina* s. l. a další druhy dutohlávek, na kamenech bývají časté lupenité lišejníky (například zástupci rodu *Parmelia* s. l. a *Umbilicaria*).

V České republice se porosty tohoto svazu vyskytují především v Českém masivu od kolinního do montánního stupně, a to na několika odlišných typech stanovišť. Jsou to jednak skalnaté svahy říčních údolí na obtížně zvětrávajících krystalinických horninách a s velmi kyselými a mělkými půdami typu litozem nebo ranker litický. Dále jsou to plošiny v oblastech tvořených pískovcovými sedimenty a vátými písky, na kterých se tvoří lehké písčité půdy typu podzol arenický nebo kambizem arenická, které mohou být v terénních sníženinách zamokřené. Vyskytují se také na hadcích, které jsou díky specifickému chemismu pro většinu ostatních dřevin toxické; na svazích s vystupujícím hadcovým

* Zpracoval D. Zelený

substrátem jsou vyvinuty půdy typu ranker, na plošinách pak kambizem, místy oglejená. Mimo uvedená stanoviště, na kterých by borovice převažovala i bez vlivu člověka, rostou bory svazu *Dicrano-Pinion* i na dalších stanovištích, kam se rozšířily v průběhu holocénu díky plošné acidifikaci půd a dlouhodobému vlivu člověka na lesní porosty (např. Pokorný 2005). Prosazováním borovice při zakládání kulturních lesů se od 18. století rozloha borových porostů u nás ještě podstatně zvětšila.

Borovice lesní se podle palynologických dokladů na našem území běžně vyskytovala v pleistocénu (Jankovská & Pokorný 2008, Kuneš et al. 2008a). V pozdním glaciálu tvořila řídké lesy spolu s břízou (Rybníčková & Rybníček in Neuhäuslová et al. 1998: 34–42). Ve starším holocénu se do těchto lesů zapojovala líska a postupně i další dřeviny. Jejich konkurencí byla borovice, která má širokou ekologickou niku, ale malou konkurenceschopnost, postupně vytlačena na extrémní stanoviště, jako jsou skalní výchozy, písčiny, hadce a podmáčené rašelinné půdy. Tento proces vyvrcholil v atlantiku, holocenním klimatickém optimu, kdy na našem území došlo k největšímu plošnému rozvoji smíšených lesů. Opětovnému šíření borovice napomohla postupná acidifikace krajiny, která začala na přelomu doby bronzové a železné v důsledku vymývání karbonátů z půd (Ložek 1997, Pokorný & Kuneš 2005). Acidifikace byla nejrychlejší ve větších nadmořských výškách, kde vydatnější srážky rychleji vymývají půdu, a také na půdách bez sprašového základu, například na pískovcích. Důležitý byl i rostoucí vliv člověka na lesní porosty, především lesní pastva a hrabání steliva, což mělo za následek degradaci lesních půd a jejich nevhodnost pro náročnější dřeviny. Lze proto předpokládat, že už před nástupem moderního lesnictví se borové porosty hojně vyskytovaly i na stanovištích, na nichž se dnes vyskyt borovice považuje za sekundární (Málek 1979, Pokorný 2005).

Svaz *Dicrano-Pinion* se izolovaně vyskytuje ve Skotsku (Rodwell 1991) a dále je rozšířen od Francie přes střední Evropu a jižní Skandinávii do evropské části Ruska a patrně až na jižní Sibiř. Je udáván z Dánska (Lawesson 2004), jižního Norska (Kielland-Lund 1981), jižního Švédska (Dierßen 1996), Francie (Bardat et al. 2004, Gégout et al. 2008), Nizozemska (Hommel et al. in Stortelder et al. 1999: 229–254), Německa (Seibert in Oberdorfer 1992: 53–80, Heinken & Zippel 1999, Schubert et al. 2001a, Berg in Berg et al. 2004: 459–468, Heinken 2008), Švýcarska (Keller et al. 1998), Rakouska (Wallnöfer et al. in Mucina et al. 1993b: 299–305, Eichberger et al. in Willner & Grabherr 2007: 177–181), Slovenska (Jarolímek et al. 2008), Polska (W. Matuszkiewicz 1962, J. M. Matuszkiewicz 2001), Lotyšska (Jermacāne & Laiviņš 2001), Rumunska (Coldea 1991), Ukrajiny (Solomaha 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199) a Ruska (Buločov & Solomešč 2003, Jamalov et al. 2007). Acidofilní bory boreální oblasti jsou na rozdíl od acidofilních borů temperátní oblasti řazeny do svazu *Cladonio stellaris-Pinion sylvestris* Kielland-Lund ex Ermakov et Morozova 2011 (Ermakov & Morozova 2011).

Svaz LFC

Piceion abietis* Pawłowski et al. 1928

Středoevropské acidofilní smrčiny

Syn.: *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1939 p. p., *Athyrio alpestris-Piceion* Sýkora 1971

Diagnostické druhy: ***Picea abies***; *Athyrium distentifolium*, *Avenella flexuosa*, ***Calamagrostis villosa***, *Dryopteris dilatata*, *Galium saxatile*, *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica*, *Lycopodium annotinum*, *Streptopus amplexifolius*, ***Trientalis europaea***, *Vaccinium*

* Zpracoval M. Chytrý

myrtillus; *Barbilophozia lycopodioides*, *Bazzania trilobata*, *Dicranum scoparium*, *Lepidozia reptans*, *Plagiothecium undulatum*, *Polytrichum commune*, *P. formosum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Sphagnum girgensohnii*
Konstantní druhy: *Picea abies*; *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis villosa*, *Dryopteris dilatata*, *Homogyne alpina*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, *Vaccinium myrtillus*; *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Sphagnum girgensohnii*

Svaz *Piceion abietis* zahrnuje klimaxové acidofilní smrčiny v supramontánním stupni středoevropských pohoří a přirozené smrčiny na podmáčených půdách, které se vyskytují i v menších nadmořských výškách. Dominantou porostů je smrk ztepilý (*Picea abies*), který vytváří zpravidla zapojené stromové patro, v blízkosti horní hranice lesa však mohou být jeho porosty i rozvolněné, nebo může růst ve skupinách tvořících mozaiku se subalpínskými trávničky či křovinami. Běžnou příměsí v podúrovni stromového patra smrčin je jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), místy se však vyskytuje příměs i dalších dřevin, zejména *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus* a *Fagus sylvatica* a hlavně na podmáčených stanovištích také *Betula pubescens* a *Pinus sylvestris*. Keřové patro zpravidla tvoří mladé smrky. Bylinné patro je druhově chudé a převažují v něm acidofilní trávy (zejména *Avenella flexuosa* a *Calamagrostis villosa*) a keříčky (zejména *Vaccinium myrtillus*). Výrazně je vyvinuto mechové patro, ve kterém převažují na sušších stanovištích zejména *Dicranum scoparium* a *Polytrichum formosum*, na vlhčích stanovištích *Bazzania trilobata*, *Polytrichum commune* a *Sphagnum girgensohnii* (Chytrý et al. 2002).

Svaz *Piceion abietis* se vyskytuje v horských oblastech střední Evropy a Skandinávie (Jahn 1977, Mayer 1984, Dierßen 1996, Bohn et al. 2000–2003), zasahuje však i do východoevropských nížin a pahorkatin (Korotkov 1991, Bulochov & Solomešč 2003, Morozova et al. 2008, Didukh et al. in Didukh et al. 2011: 143–199). Ve střední Evropě je nejvíce zastoupen v Alpách a Karpatech, vyskytuje se však také v hercynských pohořích, jako je Schwarzwald, Harz a pohoří Českého masivu (Hartmann & Jahn 1967, Mayer 1974, Jahn 1977, Ellenberg & Leuschner 2010). V Alpách smrčiny převládají v nadmořských výškách 1500–1700 m, v Karpatech v 1100–1500 m, v závislosti na místních podmínkách se však vyskytují i výš, nebo níž (Bohn et al. 2000–2003). V České republice se vyskytují jednak jako klimaxová vegetace supramontánního stupně vyšších pohoří Českého masivu a Moravskoslezských Beskyd. V severozápadních pohořích (Krušné a Jizerské hory) začíná stupeň klimaxových smrčin už v nadmořských výškách kolem 1000 m, ve východnějších pohořích od 1050 m a v Hrubém Jeseníku a Moravskoslezských Beskydech až od 1100–1150 m (Jirásek 1996a, Chytrý 2012). Na Šumavě se klimaxové smrčiny vyskytují od 1150–1200 m n. m. výše (Neuhäuslová 2001). V pohořích nižších než 1400 m zasahují smrčiny až na nejvyšší vrcholy, zatímco v Krkonoších, na Králickém Sněžníku v Hrubém Jeseníku a lokálně i na bavorské straně Šumavy tvoří horní hranici lesa. Na podmáčených stanovištích, zejména v okolí rašelinišť, se však přirozené smrčiny nacházejí ostrůvkovitě i v nižších pohořích a dokonce v pánevních oblastech, jako je například Dokesko, kde rostou i v nadmořských výškách jen kolem 300 m.

Klíma supramontánního stupně našich pohoří je chladné a vegetační období krátké. Průměrné roční teploty se pohybují mezi 2 a 4 °C, sněhová pokrývka leží 140–200 dní a roční úhrn srážek dosahuje 1100–1600 mm (Jirásek 1996a). Podmáčené smrčiny se vyskytují sice v nižších polohách, které jsou makroklimaticky teplejší, ale jsou vázány většinou na ploché pánevní oblasti, kde se hromadí chladný vzduch a vznikají teplotní inverze.

Půdy našich smrčin jsou téměř bez výjimky kyselé a chudé živinami. V hercynských pohořích se vyskytují smrčiny na živinami chudých vyvřelých a metamorfovaných horninách krystalinika a v Moravskoslezských Beskydech na chudých flyšových pískovcích.

Jejich půdy jsou navíc vzhledem k vydatným srážkám vyluhovány a ochuzeny o bazické kationty. Na vyluhování bází z půd se podílí i smrkový opad, z něhož se uvolňují organické kyseliny. Půdy jsou většinou podzoly s vyběleným eluviálním horizontem, na sutích však smrčiny porůstají i mělké rankerové půdy. Typickým znakem půd přirozených smrčín je tvorba silné vrstvy surového humusu tvořeného pomalu se rozkládajícím smrkovým jehličím (Ellenberg & Leuschner 2010).

Palynologické a genetické studie ukazují, že smrk ztepilý se v evropském pleistocénu vyskytoval ve dvou oddělených populacích, jednak v nížinách na východ až jihovýchod od severského kontinentálního ledovce, jednak v horských oblastech střední Evropy, zejména v Karpatech, Jižních a Východních Alpách i v Českém masivu, a v těchto oblastech zřejmě také přežil období posledního glaciálního maxima (Latałowa & van der Knaap 2006, Tollefsrud et al. 2008). I z našeho území existují fosilní doklady o výskytu smrku v období před posledním glaciálním maximem (Rybníčková & Rybníček 1991, Willis & van Andel 2004, Jankovská & Pokorný 2008). Naše populace zřejmě pocházejí aspoň ze dvou refugií, jednoho v severních Karpatech a druhého v oblasti mezi Severními Alpami a jižní částí Českého masivu (Tollefsrud et al. 2008). Na Šumavě se smrk vzácně vyskytoval už v pozdně glaciálním interstadiálu, ale jeho výraznější expanze začala až v boreálu a maximálního rozšíření dosáhnul v atlantiku; v subboreálu pak začal místy ustupovat zejména ve prospěch jedle (H. Svobodová et al. 2001, 2002). Ve starším subatlantiku až středověku se smrk místy nacházel na méně produktivních stanovištích i v nížinách a pahorkatinách (Nožička 1972, Pokorný 2002). Ve středních nadmořských výškách byl od středověku podporován selektivní těžbou buku používaného na výrobu dřevěného uhlí v milířích (K. Mráz 1959, Nožička 1972). Od 19. století byly na rozsáhlých plochách po celém území vysazovány smrkové monokultury, díky nimž dnes smrk převládá na 47,7 % rozlohy českých lesů (ÚHÚL 2007).

Přirozené smrkové lesy se vyvíjejí v rámci tzv. malého cyklu vývoje lesa (Leibundgut 1978, Korpel 1995), kdy po odumření starých stromů vznikají světliny, na nichž se zmlazuje a odrůstá mladá generace smrku. Z dalších dřevin se na světlinách uplatňuje ve větší míře pouze jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Regenerace jiných dřevin je omezena zejména silnou vrstvou surového humusu tvořeného smrkovým jehličím, která kryje minerální půdu. Na rozdíl od pionýrských listnatých dřevin smrk nejlépe klíčí na vrstvě jehličnatého opadu nebo na padlých rozkládajících se kmenech (Jonášová & Prach 2004). Oba tyto substráty udržují v horském podnebí potřebnou vlhkost a kmeny také chrání semenáče před konkurencí druhů bylinného patra, zejména před porosty třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*), které se zahušťují při prosvětlení stromového patra. Stopy regenerace na padlých kmenech jsou dobře pozorovatelné i ve starých porostech vzniklých přirozenou obnovou, kde smrky často rostou v řadách (M. Svoboda & Pouska 2008). Vývoj smrčín v prvním desetiletí 21. století, kdy na Šumavě došlo k velkoplošnému rozpadu stromového patra v souvislosti s vichřicemi a masovým rozšířením lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), však naznačuje, že malý cyklus vývoje lesa bývá i v přirozených stredo-evropských smrčínách v delších časových intervalech přerušen a nahrazen velkým cyklem, kdy se stromové patro přirozeně obnovuje i na velkých plochách. Tento předpoklad potvrzují dendrochronologické studie ze Šumavy, podle nichž stromové patro velkých ploch přirozených smrčín vznikalo v minulosti zhruba ve stejnou dobu, patrně po rozsáhlém narušení porostů (M. Svoboda et al. 2012, Čada et al. 2013).

Svaz LFD

Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris Passarge 1968*

Rašelinné lesy

Syn.: *Betulion pubescentis* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum), *Ledo-Pinion* Tüxen 1955 (§ 2b, nomen nudum), *Betulion pubescentis* Lohmeyer et Tüxen ex Scamoni et Passarge 1959 (§ 2b, nomen nudum), *Sphagno-Betulion pubescentis* Doing 1962 (§ 2b, nomen nudum), *Eriophoro-Betulion pubescentis* Passarge 1968, *Sphagno-Betulion pubescentis* Passarge 1968, *Vaccinio uliginosi-Piceion abietis* Passarge 1968, *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Vorobjov et al. 1997

Diagnostické druhy: *Betula pubescens*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *P. uncinata* subsp. *uliginosa*; *Andromeda polifolia*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* agg., ***Eriophorum vaginatum***, *Melampyrum pratense*, *Molinia caerulea* agg. (převážně *M. caerulea* s. str.), *Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium myrtillus*, ***V. oxycoccus* agg. (převážně *V. oxycoccus* s. str.)**, ***V. uliginosum***, ***V. vitis-idaea***; *Bazzania trilobata*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. girgensohnii*, ***S. magellanicum***, ***S. recurvum* s. l.**, *S. russowii*

Konstantní druhy: *Picea abies*; *Calluna vulgaris*, ***Eriophorum vaginatum***, *Melampyrum pratense*, *Molinia caerulea* agg., ***Vaccinium myrtillus***, *V. oxycoccus* agg. (převážně *V. oxycoccus* s. str.), *V. uliginosum*, ***V. vitis-idaea***; *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum magellanicum*, ***S. recurvum* s. l.**

Svaz *Vaccinio uliginosi-Pinion* zahrnuje rozvolněné březové, borové nebo smrkové lesy na rašelinných půdách. Dominantami stromového patra jsou bříza pýřitá (*Betula pubescens*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), blatka (*P. uncinata* subsp. *uliginosa*) nebo smrk ztepilý (*Picea abies*), přimíšena může být také bříza bělokorá (*Betula pendula*) nebo olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Řídké keřové patro tvoří zpravidla menší jedinci druhů stromového patra. V bylinném patře jsou běžně zastoupeny rašeliništní chamaefyty (*Rhododendron tomentosum*, *Vaccinium oxycoccus* a *V. uliginosum*), keřičky typické pro boreokontinentální lesy sušších substrátů (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus* a *V. vitis-idaea*) a traviny charakteristické pro rašeliniště i lesy na minerálních půdách (*Calamagrostis villosa*, *Eriophorum vaginatum* a *Molinia caerulea*). V bohatě vyvinutém mechovém patře převládají rašeliničky (zejména *Sphagnum capillifolium* s. l., *S. fallax*, *S. flexuosum* a *S. magellanicum*) a další rašeliništní mechy (převážně *Polytrichum commune* a *P. strictum*), ale vyskytují se i lesní mechorosty typické pro minerální půdy, např. *Leucobryum glaucum* s. l. a *Pleurozium schreberi*.

Vegetace svazu *Vaccinio uliginosi-Pinion* se vyskytuje ve vlhkých rašelinných sníženinách, kolem oligotrofních a dystrofních jezer, na okrajích vrchovišť a oligotrofních rašeliništích, vrchovištích v závěrečných sukcesních stadiích a vzácně i na zrašeliněných minerálních půdách. Její existenci umožňuje vysoká hladina silně kyselé a živinami chudé podzemní vody, která zejména u rašelinných březin a smrčin často stagnuje při povrchu, zatímco u rašelinných borů klesá hlouběji než 30 cm pod povrch půdy. Tato vegetace je rozšířena od oceanické části severozápadní Evropy daleko na východ do eurasijské boreální zóny. Ve srážkově bohatých nížinách až v podhorských oblastech severozápadní Evropy v této vegetaci zpravidla převládá bříza pýřitá (*Betula pubescens*), zatímco směrem na východ jsou častější bory a smrčiny (Bohn et al. 2000–2003). V severozápadní Evropě mohou rašelinné březiny na příhodných stanovištích vytvářet trvalá společenstva, ale

* Zpracovali J. Navrátilová & M. Chytrý

směrem na východ bříza dominuje hlavně v raných sukcesních stádiích zarůstajících okrajů minerálně chudých rašelinišť nebo na narušených místech. Území České republiky leží v přechodné zóně, ale na nenarušených okrajích rašelinišť se zde uplatňují spíše už kontinentálnější dřeviny borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a smrk ztepilý (*Picea abies*). Borovice je vázána na teplejší území (u nás na menší nadmořské výšky, v kontinentálním měřítku na jižnější oblasti), zatímco smrk převládá v chladnějších územích (v horách, v údolích s hromaděním chladného vzduchu a v rámci Eurasie v severnějších oblastech). V Českém masivu a některých dalších hercynských pohořích střední Evropy se dále vyskytují i porosty s blatkou (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*).

Vzhledem k neúživnosti substrátů, na kterých se vyskytují, nemají rašelinné březiny, bory a smrčiny větší hospodářský význam. Jako rané sukcesní stadium vývoje rašelinných lesů umožňují rašelinné březiny nástup navazujících společenstev rašelinných borů. Všechny typy rašelinných lesů jsou útočištěm vzácných druhů rostlin i živočichů a také často vytvářejí ochranné pásy kolem vzácných společenstev bezlesých vrchovišť a přechodových rašelinišť. Ohrožení spočívá hlavně v odvodňování a převodu na jehličnaté kultury.

Seznam vegetačních jednotek České republiky do úrovně asociací

Projekt *Vegetace České republiky* (2007–2013) shrnul diverzitu vegetace na našem území. Ve čtyřech dílech této monografie bylo v devíti formacích rozlišeno 39 fytoocenologických tříd, 138 svazů a 496 asociací. Zde je uveden úplný seznam těchto vegetačních jednotek.

Počty tříd, svazů a asociací rozlišených ve *Vegetaci České republiky, dílech 1–4*.

| Formace | Třídy | Svazy | Asociace |
|--|-------|-------|----------|
| A – Alpínská a subalpínská vegetace / Alpine and subalpine vegetation | 4 | 9 | 19 |
| T – Travinná a keříčková vegetace pod lesní hranicí / Grassland and heathland vegetation below the timberline | 8 | 32 | 92 |
| X – Ruderální a plevelová vegetace / Ruderal and weed vegetation | 5 | 25 | 106 |
| S – Skalní a suťová vegetace / Rock and scree vegetation | 3 | 7 | 14 |
| V – Vodní vegetace / Aquatic vegetation | 4 | 12 | 74 |
| M – Mokřadní vegetace / Wetland vegetation | 3 | 13 | 69 |
| R – Prameništní a rašeliništní vegetace / Spring and mire vegetation | 3 | 12 | 37 |
| K – Křovinná vegetace / Scrub vegetation | 3 | 11 | 29 |
| L – Lesní vegetace / Forest vegetation | 6 | 17 | 56 |
| Celkem / Total | 39 | 138 | 496 |

AA. *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960

Alpínská vřesoviště

Alpine heathlands

AAA. *Loiseleurio procumbentis-Vaccinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

AAA01. *Avenello flexuosae-Callunetum vulgaris* Zlatník 1925

AAA02. *Junco trifidi-Empetretum hermaphroditi* Šmarda 1950

AB. *Juncetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944

Acidofilní alpínské trávníky

Alpine grasslands on base-poor soils

ABA. *Juncion trifidi* Krajina 1933

ABA01. *Cetrario-Festucetum supinae* Jeník 1961

ABB. *Nardo strictae-Caricion bigelowii* Nordhagen 1943

ABB01. *Carici bigelowii-Nardetum strictae* (Zlatník 1928) Jeník 1961

AC. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948

Bazofilní alpínské trávníky

Alpine grasslands on base-rich soils

ACA. *Agrostion alpinae* Jeník et al. 1980

ACA01. *Saxifrago oppositifoliae-Festucetum versicoloris* Wagnerová et Šírová 1971

ACA02. *Saxifrago paniculatae-Agrostietum alpinae* Jeník et al. 1980

AD. *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944

Subalpínská vysokobylinná a křovinná vegetace

Subalpine tall-forb and deciduous-shrub vegetation

ADA. *Calamagrostion villosae* Pawłowski et al. 1928

ADA01. *Sphagno compacti-Molinietum caeruleae* Wagnerová in Berciková 1976

ADA02. *Crepidio conyzifoliae-Calamagrostietum villosae* (Zlatník 1925) Jeník 1961

- ADA03. *Violo sudeticae-Deschampsietum cespitosae* (Jeník et al. 1980) Kočí 2001
- ADB. *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jeník 1961
- ADB01. *Bupleuro longifolii-Calamagrostietum arundinaceae* (Zlatník 1928) Jeník 1961
- ADC. *Salicion silesiaca* Rejmánek et al. 1971
- ADC01. *Salici silesiaca-Betuletum carpaticae* Rejmánek et al. 1971
- ADC02. *Pado borealis-Sorbetum aucupariae* Matuszkiewicz et Matuszkiewicz 1975
- ADD. *Adenostylian alliariae* Br.-Bl. 1926
- ADD01. *Ranunculo platanifolii-Adenostyletum alliariae* (Krajina 1933) Dúbravcová et Hadač ex Kočí 2001
- ADD02. *Salicetum lapponum* Zlatník 1928
- ADD03. *Trollio altissimi-Geranium sylvatici* Jeník et al. 1980
- ADD04. *Laserpitio archangelicae-Dactylidetum glomeratae* Jeník et al. 1980
- ADD05. *Chaerophyllo hirsuti-Cicerbitetum alpinae* (Kästner 1938) Sýkora et Hadač 1984
- ADE. *Dryopterido filicis-maris-Athyrium distentifolii* (Holub ex Sýkora et Štursa 1973) Jeník et al. 1980
- ADE01. *Daphno mezerei-Dryopteridetum filicis-maris* Sýkora et Štursa 1973
- ADE02. *Adenostylo alliariae-Athyrietum distentifolii* (Zlatník 1928) Jeník 1961

TA. *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973

Vegetace jednoletých halofilních travin
Vegetation of annual graminoids in saline habitats

TAA. *Cypero-Spergularion salinae* Slavnić 1948

TAA01. *Crypsietum aculeatae* Wenzl 1934

TAA02. *Heleochloetum schoenoidis* Topa 1939

TB. *Thero-Salicornietea strictae* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958

Vegetace jednoletých sukulentních halofytů
Vegetation of annual succulent halophytes

TBA. *Salicornion prostratae* Géhu 1992

TBA01. *Salicornietum prostratae* Soó 1964

TBA02. *Spergulario marginatae-Suaedetum prostratae* Vicherek in Moravec et al. 1995

TC. *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973

Slaniskové trávníky
Saline grasslands

TCA. *Puccinellion limosae* Soó 1933

TCA01. *Puccinellietum limosae* Soó 1933

TCB. *Juncion gerardii* Wendelberger 1943

TCB01. *Scorzonero parviflorae-Juncetum gerardii* (Wenzl 1934) Wendelberger 1943

TCB02. *Loto tenuis-Potentilletum anserinae* Vicherek 1973

TCB03. *Agrostio stoloniferae-Juncetum ranarii* Vicherek 1962

TD. *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937

Louky a mezofilní pastviny
Meadows and mesic pastures

TDA. *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926

TDA01. *Pastinaco sativae-Arrhenatheretum elatioris* Passarge 1964

TDA02. *Ranunculo bulbosi-Arrhenatheretum elatioris* Ellmauer in Mucina et al. 1993

TDA03. *Poo-Trisetetum flavescens* Knapp ex Oberdorfer 1957

- TDA04. *Potentillo albae-Festucetum rubrae* Blažková 1979
- TDB. *Polygono bistortae-Trisetion flavescens* Br.-Bl. et Tüxen ex Marschall 1947
- TDB01. *Geranio sylvatici-Trisetum flavescens* Knapp ex Oberdorfer 1957
- TDB02. *Melandrio rubri-Phleetum alpini* Blažková in Krahulec et al. 1997
- TDB03. *Meo athamantici-Festucetum rubrae* Bartsch et Bartsch 1940
- TDC. *Cynosurion cristati* Tüxen 1947
- TDC01. *Lolio perennis-Cynosuretum cristati* Tüxen 1937
- TDC02. *Anthoxantho odorati-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933
- TDC03. *Lolietum perennis* Gams 1927
- TDC04. *Prunello vulgaris-Ranunculetum repentis* Winterhoff 1963
- TDC05. *Alchemillo hybridae-Poëtum supinae* Aichinger 1933
- TDD. *Molinion caeruleae* Koch 1926
- TDD01. *Molinietum caeruleae* Koch 1926
- TDD02. *Junco effusi-Molinietum caeruleae* Tüxen 1954
- TDE. *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930
- TDE01. *Poo trivialis-Alopecuretum pratensis* Regel 1925
- TDE02. *Holcetum lanati* Issler 1934
- TDE03. *Lathyro palustris-Gratioletum officinalis* Balátová-Tuláčková 1966
- TDE04. *Cnidio dubii-Deschampsietum cespitosae* Passarge 1960
- TDE05. *Scutellario hastifoliae-Veronicetum longifoliae* Walther 1955
- TDF. *Calthion palustris* Tüxen 1937
- TDF01. *Angelico sylvestris-Cirsietum oleracei* Tüxen 1937
- TDF02. *Cirsietum rivularis* Nowiński 1927
- TDF03. *Angelico sylvestris-Cirsietum palustris* Darimont ex Balátová-Tuláčková 1973
- TDF04. *Crepido paludosae-Juncetum acutiflori* Oberdorfer 1957
- TDF05. *Polygono bistortae-Cirsietum heterophylli* Balátová-Tuláčková 1975
- TDF06. *Chaerophyllo hirsuti-Calthetum palustris* Balátová-Tuláčková 1985
- TDF07. *Scirpo sylvatici-Cirsietum cani* Balátová-Tuláčková 1973
- TDF08. *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931
- TDF09. *Caricetum cespitosae* Steffen 1931
- TDF10. *Scirpo sylvatici-Caricetum brizoidis* Kučera et al. 1994
- TDF11. *Junco inflexi-Menthetum longifoliae* Lohmeyer ex Oberdorfer 1957
- TDF12. *Filipendulo ulmariae-Geranietum palustris* Koch 1926
- TDF13. *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Balátová-Tuláčková 1978
- TDF14. *Chaerophyllo hirsuti-Filipenduletum ulmariae* Niemann et al. 1973

TE. *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

Smilkové trávníky a vřesoviště

Nardus grasslands and heathlands

TEA. *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926

TEA01. *Festuco supinae-Nardetum strictae* Šmarda 1950

TEA02. *Thesio alpini-Nardetum strictae* Jeník et al. 1980

TEB. *Nardo strictae-Agrostion tenuis* Sillinger 1933

TEB01. *Sileno vulgaris-Nardetum strictae* Krahulec 1990

TEC. *Violion caninae* Schwickerath 1944

TEC01. *Festuco capillatae-Nardetum strictae* Klika et Šmarda 1944

TEC02. *Campanulo rotundifoliae-Dianthetum deltoidis* Balátová-Tuláčková 1980

TED. *Nardo strictae-Juncion squarrosi* (Oberdorfer 1957) Passarge 1964

TED01. *Juncetum squarrosi* Oberdorfer 1934

TEE. *Euphorbio cyparissiae-Callunion vulgaris* Schubert ex Passarge in Scamoni 1963

- TEE01. *Euphorbio cyparissiae-Callunetum vulgaris* Schubert 1960
 TEF. *Genisto pilosae-Vaccinion* Br.-Bl. 1926
 TEF01. *Vaccinio-Callunetum vulgaris* Bükér 1942
 TEF02. *Calamagrostio arundinaceae-Vaccinietum myrtilli* Sýkora 1972
 TEF03. *Festuco supinae-Vaccinietum myrtilli* Šmarda 1950

TF. *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941

Pionýrská vegetace písčín a mělkých půd

Pioneer vegetation of sandy and shallow soils

- TFA. *Corynephorion canescentis* Klika 1931
 TFA01. *Corniculario aculeatae-Corynephorietum canescentis* Steffen 1931
 TFA02. *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae* Klika 1931
 TFB. *Thero-Airion* Tüxen ex Oberdorfer 1957
 TFB01. *Airetum praecocis* Krausch 1967
 TFB02. *Vulpietum myuri* Philippi 1973
 TFC. *Armerion elongatae* Pötsch 1962
 TFC01. *Sileno otitae-Festucetum brevipilae* Libbert 1933 corr. Kratzert et Dengler 1999
 TFC02. *Erysimo diffusi-Agrostietum capillaris* Vicherek in Chytrý et al. 1997
 TFD. *Hyperico perforati-Scleranthion perennis* Moravec 1967
 TFD01. *Polytricho piliferi-Scleranthetum perennis* Moravec 1967
 TFD02. *Jasiono montanae-Festucetum ovinae* Klika 1941
 TFE. *Arabidopsion thalianae* Passarge 1964
 TFE01. *Festuco-Veronicetum dillenii* Oberdorfer 1957
 TFF. *Alyso alyssoidis-Sedion* Oberdorfer et Müller in Müller 1961
 TFF01. *Cerastietum* Oberdorfer et Müller in Müller 1961
 TFF02. *Alyso alyssoidis-Sedetum* Oberdorfer et Müller in Müller 1961

TG. *Festucetea vaginatae* Soó ex Vicherek 1972

Písečné stepi

Sandy steppes

- TGA. *Festucion vaginatae* de Soó 1929
 TGA01. *Diantho serotini-Festucetum vaginatae* Klika 1934

TH. *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947

Suché trávníky

Dry grasslands

- THA. *Alyso-Festucion pallentis* Moravec in Holub et al. 1967
 THA01. *Festuco pallentis-Aurinetum saxatilis* Klika ex Čeřovský 1949 corr. Gutermann et Mucina 1993
 THA02. *Seselio ossei-Festucetum pallentis* Klika 1933 corr. Zólyomi 1966
 THA03. *Sedo albi-Allietum montani* Klika 1939
 THA04. *Helichryso arenarii-Festucetum pallentis* Vicherek in Chytrý et al. 1997
 THB. *Bromo pannonicum-Festucion pallentis* Zólyomi 1966
 THB01. *Poo badensis-Festucetum pallentis* Klika 1931 corr. Zólyomi 1966
 THC. *Diantho lumnitzeri-Seslerion* (Soó 1971) Chytrý et Mucina in Mucina et al. 1993
 THC01. *Carici humilis-Seslerietum caeruleae* Zlatník 1928
 THC02. *Minuartio setaceae-Seslerietum caeruleae* Klika 1931
 THC03. *Saxifrago paniculatae-Seslerietum caeruleae* Klika 1941
 THC04. *Asplenio cuneifolii-Seslerietum caeruleae* (Zlatník 1928) Zólyomi 1936
 THD. *Festucion valesiacae* Klika 1931

- THD01. *Festuco valesiaca*-*Stipetum capillatae* Sillinger 1930
 THD02. *Erysimo crepidifolii*-*Festucetum valesiaca* Klika 1933
 THD03. *Festuco rupicola*-*Caricetum humilis* Klika 1939
 THD04. *Koelerio macranthae*-*Stipetum joannis* Kolbek 1978
 THD05. *Stipetum tirsae* Meusel 1938
 THD06. *Astragalo exscapi*-*Crambetum tataricae* Klika 1939
 THE. *Cirsio-Brachypodium pinnati* Hadač et Klika ex Klika 1951
 THE01. *Scabioso ochroleuca*-*Brachypodietum pinnati* Klika 1933
 THE02. *Cirsio pannonicum*-*Seslerietum caerulea* Klika 1933
 THE03. *Polygalo majoris*-*Brachypodietum pinnati* Wagner 1941
 THE04. *Plantagini maritima*-*Caricetum flacca* Novák in Chytrý 2007
 THF. *Bromion erecti* Koch 1926
 THF01. *Carlino acaulis*-*Brometum erecti* Oberdorfer 1957
 THF02. *Brachypodio pinnati*-*Molinietum arundinaceae* Klika 1939
 THG. *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck 1974
 THG01. *Potentillo heptaphyllae*-*Festucetum rupicola* (Klika 1951) Toman 1970
 THG02. *Avenulo pratensis*-*Festucetum valesiaca* Vicherek et al. in Chytrý et al. 1997
 THG03. *Viscario vulgaris*-*Avenuletum pratensis* Oberdorfer 1949
 THH. *Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1962
 THH01. *Trifolio alpestris*-*Geranietum sanguinei* Müller 1962
 THH02. *Geranio sanguinei*-*Dictamnietum albi* Wendelberger ex Müller 1962
 THH03. *Geranio sanguinei*-*Peucedanietum cervariae* Müller 1962
 THI. *Trifolion medii* Müller 1962
 THI01. *Trifolio medii*-*Agrimonetum eupatoria* Müller 1962
 THI02. *Trifolio-Melampyretum nemorosi* Dierschke 1973

XA. *Polygono arenastri*-*Poëtea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991

Vegetace sešlapávaných stanovišť

Vegetation of trampled habitats

- XAA. *Coronopodo-Polygonion arenastri* Sissingh 1969
 XAA01. *Polygonetum arenastri* Gams 1927 corr. Láníková in Chytrý 2009
 XAA02. *Sclerchloa durae*-*Polygonetum arenastri* Soó ex Bodrogközy 1966 corr. Borhidi 2003
 XAA03. *Poo annuae*-*Coronopodetum squamati* Gutte 1966
 XAA04. *Eragrostio minoris*-*Polygonetum arenastri* Oberdorfer 1954 corr. Mucina in Mucina et al. 1993
 XAB. *Saginion procumbentis* Tüxen et Ohba in Géhu et al. 1972
 XAB01. *Sagino procumbentis*-*Bryetum argentei* Diemont et al. 1940
 XAB02. *Herniarietum glabrae* (Hohenester 1960) Hejný et Jehlík 1975
 XAB03. *Rumici acetosellae*-*Spergularietum rubrae* Hülbusch 1973
 XAB04. *Poëtetum annuae* Gams 1927
 XAB05. *Lolio perennis*-*Matricarietum discoideae* Tüxen 1937

XB. *Stellarietea mediae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951

Jednoletá vegetace polních plevelů a ruderalních stanovišť

Annual vegetation of arable land and ruderal habitats

- XBA. *Caucalidion* von Rochow 1951
 XBA01. *Caucalido platycarpi*-*Conringietum orientalis* Klika 1936
 XBA02. *Lathyro tuberosi*-*Adonidetum aestivalis* Kropáč et Hadač in Kropáč et al. 1971

- XBA03. *Euphorbio exiguae-Melandrietum noctiflori* G. Müller 1964
 XBA04. *Stachyo annuae-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina et al. 1993
 XBA05. *Veronicetum hederifolio-triphylli* Slavnić 1951
- XBB. *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964
 XBB01. *Mercurialietum annuae* Kruseman et Vlieger ex Westhoff et al. 1946
 XBB02. *Veronico-Lamietum hybridi* Kruseman et Vlieger 1939
- XBC. *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946
 XBC01. *Aphano arvensis-Matricarietum chamomillae* Tüxen 1937
 XBC02. *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui* Kuhn 1937
 XBC03. *Erophilo verna-Arabidopsietum thalianae* Kropáč in Krippelová 1981
- XBD. *Arnoseridion minimae* Malato-Beliz et al. 1960
 XBD01. *Sclerantho annui-Arnoseridetum minimae* Tüxen 1937
- XBE. *Oxalidion fontanae* Passarge 1978
 XBE01. *Echinochloo cruris-galli-Chenopodietum polyspermi* Tüxen 1937
- XBF. *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J. Tüxen in Passarge 1964
 XBF01. *Setario pumilae-Echinochloëtum cruris-galli* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina et al. 1993
- XBG. *Atriplicion* Passarge 1978
 XBG01. *Chenopodietum stricti* (Oberdorfer 1957) Passarge 1964
 XBG02. *Chenopodietum urbici* Kopecký 1981
 XBG03. *Atriplicetum nitentis* Slavnić 1951
 XBG04. *Descurainio sophiae-Atriplicetum oblongifoliae* Oberdorfer 1957
 XBG05. *Cynodonto dactyli-Atriplicetum tataricae* Morariu 1943
 XBG06. *Atriplicetum roseae* Forstner in Mucina et al. 1993
 XBG07. *Sisymbrietum loeselii* Gutte 1972
 XBG08. *Descurainietum sophiae* Passarge 1959
 XBG09. *Sisymbrietum altissimi* Bornkamm 1974
 XBG10. *Chamaeplietum officinalis* Hadač 1978
 XBG11. *Conyzo canadensis-Lactucetum serriolae* Lohmeyer in Oberdorfer 1957
 XBG12. *Ivaetum xanthiifoliae* Fijałkowski 1967
 XBG13. *Kochietum densiflorae* Gutte et Klotz 1985
- XBH. *Sisymbriion officinalis* Tüxen et al. ex von Rochow 1951
 XBH01. *Hordeetum murini* Libbert 1932
 XBH02. *Hordeo murini-Brometum sterilis* Lohmeyer ex von Rochow 1951
 XBH03. *Linario-Brometum tectorum* Knapp 1961
- XBI. *Malvion neglectae* (Gutte 1972) Hejny 1978
 XBI01. *Hyoscyamo nigri-Malvetum neglectae* Aichinger 1933
 XBI02. *Malvetum pusillae* Morariu 1943
 XBI03. *Polygono arenastri-Chenopodietum muralis* Mucina 1987
 XBI04. *Malvo neglectae-Chenopodietum vulvariae* Gutte 1972
 XBI05. *Matricario discoideae-Anthemidetum cotulae* Dihoru ex Mucina 1987
- XBJ. *Salsolion ruthenicae* Philippi 1971
 XBJ01. *Chenopodietum botryos* Sukopp 1971
 XBJ02. *Bromo tectorum-Corispermetum leptopteri* Sissingh et Westhoff ex Sissingh 1950 corr. Dengler 2000
 XBJ03. *Plantagini arenariae-Senecionetum viscosi* Eliáš 1986
- XBK. *Eragrostion cilianensi-minoris* Tüxen ex Oberdorfer 1954
 XBK01. *Digitario sanguinalis-Eragrostietum minoris* Tüxen ex von Rochow 1951
 XBK02. *Portulacetum oleraceae* Felföldy 1942

- XBK03. *Eragrostio poaeoidis-Panicetum capillaris* Mititelu et Ştephan 1988
 XBK04. *Cynodontetum dactyli* Gams 1927
 XBK05. *Setario pumilae-Hibiscetum trioni* Lososová in Chytrý 2013

XC. Artemisietea vulgaris Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951

Suchomilná ruderalní vegetace s dvouletými a vytrvalými druhy
 Xerophilous ruderal vegetation with biennial and perennial species

- XCA. *Onopordion acanthii* Br.-Bl. et al. 1936
 XCA01. *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii* Soó ex Jarolímek et al. 1997
 XCA02. *Salvio nemorosae-Marrubietum peregrini* Mucina 1981
 XCA03. *Potentillo argenteae-Artemisietum absinthii* Faliński 1965
 XCB. *Dauco carotae-Melilotion* Görs ex Rostański et Gutte 1971
 XCB01. *Melilotetum albo-officinalis* Sissingh 1950
 XCB02. *Berteroetum incanae* Sissingh et Tideman ex Sissingh 1950
 XCB03. *Dauco carotae-Crepidetum rhoeadifoliae* Hejný et Grüll in Hejný et al. 1979
 XCB04. *Dauco carotae-Picridetum hieracioidis* Görs ex Seybold et Müller 1972
 XCB05. *Poo compressae-Tussilaginetum farfarae* Tüxen 1931
 XCB06. *Poëtum humili-compressae* Bornkamm 1961
 XCB07. *Tanaceto vulgaris-Artemisietum vulgaris* Sissingh 1950
 XCB08. *Artemisio vulgaris-Echinopsietum sphaerocephali* Eliáš 1979
 XCB09. *Rudbeckio laciniatae-Solidaginetum canadensis* Tüxen et Raabe ex Anioł-Kwiatkowska 1974
 XCB10. *Buniadetum orientalis* Fijałkowski ex Láníková in Chytrý 2009
 XCB11. *Asclepiadetum syriacae* Láníková in Chytrý 2009
 XCC. *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* Görs 1966
 XCC01. *Convolvulo arvensis-Elytrigietum repentis* Felföldy 1943
 XCC02. *Falcario vulgaris-Elytrigietum repentis* Müller et Görs 1969
 XCC03. *Convolvulo arvensis-Brometum inermis* Eliáš 1979
 XCC04. *Cardarietum drabae* Tímár 1950
 XCD. *Artemisio-Kochion prostratae* Soó 1964
 XCD01. *Agropyro cristati-Kochietum prostratae* Zólyomi 1958
 XCE. *Arction lappae* Tüxen 1937
 XCE01. *Urtico urentis-Chenopodietum boni-henrici* Tüxen 1937
 XCE02. *Arctietum lappae* Felföldy 1942
 XCE03. *Hyoscyamo nigri-Conietum maculati* Slavnić 1951
 XCE04. *Sambucetum ebuli* Felföldy 1942

XD. Galio-Urticetea Passarge ex Kopecký 1969

Nitrofilní vytrvalá vegetace vlhkých a mezických stanovišť
 Nitrophilous perennial vegetation of wet to mesic habitats

- XDA. *Senecionion fluviatilis* Tüxen ex Moor 1958
 XDA01. *Cuscuta europaeae-Calystegietum sepium* Tüxen ex Lohmeyer 1953
 XDA02. *Calystegio sepium-Epilobietum hirsuti* Hilbig et al. 1972
 XDA03. *Calystegio sepium-Impatientetum glanduliferae* Hilbig 1972
 XDA04. *Sicyo angulatae-Echinocystietum lobatae* Fijałkowski ex Brzeg et Wojterska 2001
 XDB. *Petasition hybridi* Sillinger 1933
 XDB01. *Petasitetum hybridi* Imchenetzky 1926
 XDB02. *Petasitetum hybrido-kablikiani* Sillinger 1933
 XDC. *Impatienti noli-tangere-Stachyion sylvaticae* Görs ex Mucina in Mucina et al. 1993

- XDC01. *Stachyo sylvaticae-Impatiendetum noli-tangere* Hilbig 1972
 XDC02. *Epilobio montani-Geranietum robertiani* Lohmeyer ex Görs et Müller 1969
 XDC03. *Arunco vulgaris-Lunarietum redivivae* Sádlo et Petřík in Chytrý 2009
 XDC04. *Carici pendulae-Eupatorietum cannabini* Hadač et al. 1997
 XDC05. *Urtico dioicae-Parietarietum officinalis* Klotz 1985
 XDD. *Geo urbani-Alliarion petiolatae* Lohmeyer et Oberdorfer in Görs et Müller 1969
 XDD01. *Alliario petiolatae-Chaerophylletum temuli* Lohmeyer 1955
 XDD02. *Torilidetum japonicae* Lohmeyer ex Görs et Müller 1969
 XDD03. *Anthriscetum trichospermae* Hejný et Krippelová in Hejný et al. 1979
 XDE. *Aegopodion podagrariae* Tüxen 1967
 XDE01. *Elytrigio repentis-Aegopodietum podagrariae* Tüxen 1967
 XDE02. *Symphyto officinalis-Anthriscetum sylvestris* Passarge 1975
 XDE03. *Chaerophylletum aromatici* Neuhäuslová-Novotná et al. 1969
 XDE04. *Chaerophylletum aurei* Oberdorfer 1957
 XDE05. *Chaerophylletum bulbosi* Tüxen 1937
 XDE06. *Anthriscio nitidae-Aegopodietum podagrariae* Kopecký 1974
 XDE07. *Oenothero biennis-Helianthetum tuberosi* de Bolòs et al. 1988
 XDE08. *Urtico dioicae-Heracleetum mantegazziani* Klauck 1988
 XDE09. *Asteretum lanceolati* Holzner et al. 1978
 XDE10. *Reynoutrietum japonicae* Görs et Müller in Görs 1975
 XDF. *Rumicion alpini* Scharfetter 1938
 XDF01. *Rumicetum alpini* Beger 1922

XE. *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising ex von Rochow 1951

Bylinná vegetace pasek a narušovaných stanovišť v lesním prostředí
 Herbaceous vegetation of forest clearings and disturbed habitats in forest environments

- XEA. *Fragarion vescae* Tüxen ex von Rochow 1951
 XEA01. *Senecioni-Epilobietum angustifolii* Hueck 1931
 XEA02. *Digitali purpureae-Epilobietum angustifolii* Schwickerath 1944
 XEA03. *Rubo idaei-Calamagrostietum arundinaceae* Fajmonová 1986
 XEA04. *Junco effusi-Calamagrostietum villosae* Sýkora 1983
 XEA05. *Digitali-Senecionetum ovati* Pfeiffer 1936
 XEA06. *Pteridietum aquilini* Jouanne et Chouard 1929
 XEA07. *Gymnocarpio dryopteridis-Athyrietum filicis-feminae* Sádlo et Petřík in Chytrý 2009

SA. *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

Vegetace skal, zdí a stabilizovaných sutí
 Vegetation of rocks, walls and stable screes

- SAA. *Cystopteridion* Richard 1972
 SAA01. *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938
 SAA02. *Asplenietum rutae-murario-trichomanis* Kuhn 1937
 SAB. *Asplenion cuneifolii* Br.-Bl. ex Eggler 1955
 SAB01. *Asplenietum cuneifolii* Gauckler 1954
 SAB02. *Notholaeno marantae-Sempervivetum hirti* Br.-Bl. 1961
 SAC. *Asplenion septentrionalis* Gams ex Oberdorfer 1938
 SAC01. *Woodsio ilvensis-Asplenietum septentrionalis* Br.-Bl. ex Tüxen 1937
 SAC02. *Festuco pallentis-Saxifragetum rosaceae* Stöcker 1962
 SAC03. *Asplenio trichomanis-Polypodietum vulgaris* Firbas 1924
 SAD. *Androsacion alpinae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

SAD01. *Cryptogrammetum crispae* Oberdorfer 1957

SB. *Cymbalaria muralis-Parietarietea judaicae* Oberdorfer 1969

Nitrofilní vegetace zdí

Nitrophilous vegetation on walls

SBA. *Cymbalaria muralis-Asplenion* Segal 1969

SBA01. *Cymbalarietum muralis* Oberdorfer 1977

SBA02. *Corydalidetum luteae* Kaiser 1926

SC. *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948

Vegetace pohyblivých sutí

Vegetation on mobile screes

SCA. *Stipion calamagrostis* Br.-Bl. et al. 1952

SCA01. *Gymnocarpietum robertiani* Kuhn 1937

SCA02. *Galeopsietum angustifoliae* Bükér ex Bornkamm 1960

SCA03. *Teucro botryos-Melicetum ciliatae* Volk 1937

SCB. *Galeopsis* Oberdorfer 1957

SCB01. *Senecioni sylvatici-Galeopsietum ladani* Eliáš 1993

VA. *Lemnetea* de Bolós et Masclans 1955

Vegetace volně plovoucích vodních rostlin

Vegetation of free floating aquatic plants

VAA. *Lemnion minoris* de Bolós et Masclans 1955

VAA01. *Lemnetum trisulcae* den Hartog 1963

VAA02. *Lemnetum minoris* von Soó 1927

VAA03. *Lemnetum minori-turioniferae* (Wolff et Jentsch 1992) Passarge 1996

VAA04. *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954

VAA05. *Lemnetum gibbae* Miyawaki et J. Tüxen 1960

VAA06. *Lemno gibbae-Wolffietum arrhizae* Slavnić 1956

VAA07. *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae* Slavnić 1956

VAA08. *Ceratophyllo-Azolletum filiculoidis* Nedelcu 1967

VAA09. *Lemno minoris-Riccietum fluitantis* Šumberová et Chytrý in Chytrý 2011

VAA10. *Riccietum rhenanae* Knapp et Stoffers 1962

VAA11. *Ricciocarpetum natantis* Tüxen 1974

VAB. *Utricularion vulgaris* Passarge 1964

VAB01. *Lemno-Utricularietum* Soó 1947

VAB02. *Utricularietum australis* Müller et Görs 1960

VAC. *Hydrocharition morsus-ranae* (Passarge 1964) Westhoff et den Held 1969

VAC01. *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935

VAC02. *Stratiotetum aloidis* Miljan 1933

VAC03. *Ceratophylletum demersi* Corillion 1957

VAC04. *Potamo-Ceratophylletum submersi* Pop 1962

VB. *Potametea Klika* in Klika et Novák 1941

Vegetace vodních rostlin zakořeněných ve dně

Vegetation of aquatic plants rooted in the bottom

VBA. *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957

VBA01. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1927

VBA02. *Nymphaeetum albae* Vollmar 1947

VBA03. *Nymphaeetum candidae* Miljan 1958

- VBA04. *Nupharetum pumilae* Miljan 1958
 VBA05. *Trapetum natantis* Kárpáti 1963
 VBA06. *Nymphoidetum peltatae* Bellot 1951
 VBA07. *Potamo natantis-Polygonetum natantis* Knapp et Stoffers 1962
- VBB. *Potamion* Miljan 1933
- VBB01. *Potametum natantis* Hild 1959
 VBB02. *Potametum graminei* Lang 1967
 VBB03. *Scirpo fluitantis-Potametum polygonifolii* Allorge 1921
 VBB04. *Potametum lucentis* Hueck 1931
 VBB05. *Potametum perfoliati* Miljan 1933
 VBB06. *Elodeetum canadensis* Nedelcu 1967
 VBB07. *Potamo pectinati-Myriophylletum spicati* Rivas Goday 1964
 VBB08. *Myriophylletum verticillati* Gaudet ex Šumberová in Chytrý 2011
 VBB09. *Potametum tenuifolii* Kiprijanova et Laščinskij 2000
 VBB10. *Groenlandietum densae* Segal ex Schipper et al. in Schaminée et al. 1995
 VBB11. *Potametum denso-nodosi* de Bolós 1957
 VBB12. *Potametum praelongi* Hild 1959
 VBB13. *Potametum zizii* Černohous et Husák 1986
 VBB14. *Parvo-Potamo-Zannichellietum pedicellatae* De Soó 1947
 VBB15. *Potametum trichoidis* Tüxen 1974
 VBB16. *Najadetum marinae* Fukarek 1961
 VBB17. *Najadetum minoris* Ubrizsy 1961
 VBB18. *Potametum crispum* von Soó 1927
 VBB19. *Potametum crispo-obtusifolii* Sauer 1937
 VBB20. *Potametum pectinati* Carstensen ex Hilbig 1971
 VBB21. *Potametum pusilli* von Soó 1927
 VBB22. *Potametum acutifolii* Segal ex Šumberová et Hrivnák in Chytrý 2011
 VBB23. *Potametum friesii* Tomaszewicz ex Šumberová in Chytrý 2011
- VBC. *Batrachion fluitantis* Neuhäusl 1959
- VBC01. *Ranunculetum fluitantis* Imchenetzky 1926
 VBC02. *Myriophylletum alterniflori* Chouard 1924
 VBC03. *Callitricho hamulatae-Ranunculetum fluitantis* Oberdorfer 1957
- VBD. *Ranunculion aquatilis* Passarge 1964
- VBD01. *Ranunculetum aquatilis* Géhu 1961
 VBD02. *Potamo crispum-Ranunculetum trichophylli* Imchenetzky 1926
 VBD03. *Potamo perfoliati-Ranunculetum circinati* Sauer 1937
 VBD04. *Batrachietum rionii* Hejný et Husák in Dykyjová et Květ 1978
 VBD05. *Ranunculetum baudotii* Hocquette 1927
 VBD06. *Hottonietum palustris* Sauer 1947
 VBD07. *Callitrichetum hermaphroditicae* Černohous et Husák 1986
- VC. *Charetea* Fukarek ex Krausch 1964**
 Vegetace parožnatek
 Vegetation of stoneworts
- VCA. *Nitellion flexilis* Krause 1969
- VCA01. *Nitelletum flexilis* Corillion 1957
 VCA02. *Charetum braunii* Corillion 1957
- VCB. *Charion globularis* Krausch 1964
- VCB01. *Charetum globularis* Zutshi ex Šumberová et al. in Chytrý 2011
 VCB02. *Magno-Charetum hispidae* Corillion 1957

- VCB03. *Charetum vulgaris* Corillion 1957
VCB04. *Tolypelletum glomeratae* Corillion 1957
VCB05. *Tolypello intricatae-Charetum* Krause 1969

VD. *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946

Vegetace oligotrofních vod

Vegetation of oligotrophic water bodies

VDA. *Littorellion uniflorae* Koch ex Tüxen 1937

VDA01. *Isoëtetum echinosporae* Koch ex Oberdorfer 1957

VDA02. *Isoëtetum lacustris* Szañkowski et Kłosowski ex Čtvrtlíková et Chytrý in Chytrý 2011

VDB. *Eleocharition acicularis* Pietsch ex Dierßen 1975

VDB01. *Eleocharito-Littorelletum uniflorae* Chouard 1924

VDB02. *Ranunculo-Juncetum bulbosi* Oberdorfer 1957

VDB03. *Limosello aquaticae-Eleocharitetum acicularis* Wendelberger-Zelinka 1952

VDB04. *Pilularietum globuliferae* Tüxen ex Müller et Görs 1960

VDB05. *Luronietum natantis* Szañkowski ex Šumberová et al. in Chytrý 2011

VDC. *Sphagno-Utricularion* Müller et Görs 1960

VDC01. *Sparganio minimi-Utricularietum intermediae* Tüxen 1937

VDC02. *Sphagno-Utricularietum ochroleucae* Oberdorfer ex Müller et Görs 1960

VDC03. *Scorpidio scorpioidis-Utricularietum* Ilchner ex Müller et Görs 1960

MA. *Isoëto-Nano-Juncetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. et al. 1952

Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin

Vegetation of annual wetland herbs

MAA. *Eleocharition ovatae* Philippi 1968

MAA01. *Polygono-Eleocharitetum ovatae* Eggler 1933

MAA02. *Cyperetum micheliani* Horvatić 1931

MAA03. *Stellario uliginosae-Isolepidetum setaceae* Libbert 1932

MAB. *Radiolion linoidis* Pietsch 1973

MAB01. *Centunculo minimi-Anthoceretum punctati* Koch ex Libbert 1932

MAB02. *Junco tenageiae-Radioletum linoidis* Pietsch 1963

MAC. *Verbenion supinae* Slavnić 1951

MAC01. *Veronico anagalloidis-Lythretum hyssopifoliae* Wagner ex Holzner 1973

MAC02. *Cerastio dubii-Ranunculetum sardoii* Oberdorfer ex Vicherek 1968

MAC03. *Pulicario vulgaris-Menthetum pulegii* Slavnić 1951

MB. *Bidentetea tripartitae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951

Vegetace jednoletých nitrofilních vlhkomilných bylin

Vegetation of annual nitrophilous wetland herbs

MBA. *Bidention tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadač 1944

MBA01. *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati* Oberdorfer 1957

MBA02. *Bidentetum tripartitae* Miljan 1933

MBA03. *Bidentetum cernuae* Slavnić 1951

MBA04. *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri* Lohmeyer 1950

MBA05. *Corrigiolo littoralis-Bidentetum radiatae* Lericq 1971

MBA06. *Polygonetum hydropiperis* Passarge 1965

MBB. *Chenopodion rubri* (Tüxen 1960) Hilbig et Jage 1972

MBB01. *Chenopodietum rubri* Tímár 1950

- MBB02. *Bidenti frondosae-Atriplicetum prostratae* Poli et J. Tüxen 1960 corr.
Gutermann et Mucina 1993
- MBB03. *Chenopodietum ficifolii* Hejný in Hejný et al. 1979
- MBB04. *Chenopodio chenopodioidis-Atriplicetum prostratae* Slavnič 1948 corr.
Gutermann et Mucina 1993

MC. *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941

Vegetace rákosin a vysokých ostřic

Marsh vegetation

MCA. *Phragmition australis* Koch 1926

- MCA01. *Schoenoplectetum lacustris* Chouard 1924
- MCA02. *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953
- MCA03. *Typhetum latifoliae* Nowiński 1930
- MCA04. *Phragmitetum australis* Savič 1926
- MCA05. *Glycerietum maximae* Nowiński 1930 corr. Šumberová et al. in Chytrý 2011
- MCA06. *Glycerio-Sparganietum neglecti* Koch 1926
- MCA07. *Acoretum calami* Dagys 1932
- MCA08. *Equisetetum fluviatilis* Nowiński 1930
- MCA09. *Typhetum shuttleworthii* Nedelcu et al. ex Šumberová in Chytrý 2011
- MCA10. *Phalarido arundinaceae-Bolboschoenetum laticarpi* Passarge 1999 corr.
Krumbiegel 2006

MCB. *Meliloto dentati-Bolboschoenion maritimi* Hroudová et al. 2009

- MCB01. *Astero pannonici-Bolboschoenetum compacti* Hejný et Vicherek ex O'ahel'ová
et Valachovič in Valachovič 2001
- MCB02. *Schoenoplectetum tabernaemontani* De Soó 1947

MCC. *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964

- MCC01. *Oenanthetum aquaticae* Soó ex Nedelcu 1973
- MCC02. *Oenanthe aquaticae-Rorippetum amphibiae* Lohmeyer 1950
- MCC03. *Sagittario sagittifoliae-Sparganietum emersi* Tüxen 1953
- MCC04. *Eleocharito palustris-Hippuridetum vulgaris* Passarge 1964
- MCC05. *Scirpetum radicans* Nowiński 1930
- MCC06. *Eleocharitetum palustris* Savič 1926
- MCC07. *Alopecuro-Alismatetum plantaginis-aquaticae* Bolbrinker 1984
- MCC08. *Alismatetum lanceolati* Zahlheimer ex Šumberová in Chytrý 2011
- MCC09. *Batrachio circinati-Alismatetum graminei* Hejný in Dykyjová et Květ 1978
- MCC10. *Butometum umbellati* Philippi 1973
- MCC11. *Bolboschoenetum yagarae* Egger 1933 corr. Hroudová et al. 2009
- MCC12. *Tripleurospermo inodori-Bolboschoenetum planiculmis* Hroudová et al. 2009

MCD. *Phalaridion arundinaceae* Kopecký 1961

- MCD01. *Rorippo-Phalaridetum arundinaceae* Kopecký 1961
- MCD02. *Caricetum buekii* Hejný et Kopecký in Kopecký et Hejný 1965
- MCD03. *Tussilagini farfarae-Calamagrostietum pseudophragmitae* Pawłowski et Walas
1949

MCE. *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942

- MCE01. *Glycerietum fluitantis* Nowiński 1930
- MCE02. *Glycerietum notatae* Kulczyński 1928
- MCE03. *Beruletum erectae* Roll 1938
- MCE04. *Nasturtietum officinalis* Gilli 1971
- MCE05. *Leersietum oryzoidis* Egger 1933

MCF. *Carici-Rumicion hydrolapathi* Passarge 1964

- MCF01. *Cicuto virosae-Caricetum pseudocyperi* Boer et Sissingh in Boer 1942
MCF02. *Thelypterido palustris-Phragmitetum australis* Kuiper ex van Donselaar et al. 1961
MCF03. *Calletum palustris* Vanden Berghen 1952
MCG. *Magno-Caricion elatae* Koch 1926
MCG01. *Caricetum elatae* Koch 1926
MCG02. *Equiseto fluviatilis-Caricetum rostratae* Zumpfe 1929
MCG03. *Peucedano palustris-Caricetum lasiocarpae* Tüxen ex Balátová-Tuláčková 1972
MCG04. *Comaro palustris-Caricetum cespitosae* (Dagys 1932) Balátová-Tuláčková 1978
MCG05. *Caricetum diandrae* Jonas 1933
MCG06. *Caricetum appropinquatae* Aszód 1935
MCG07. *Carici elatae-Calamagrostietum canescentis* Jílek 1958
MCG08. *Cladietum marisci* Allorge 1921
MCH. *Magno-Caricion gracilis* Géhu 1961
MCH01. *Caricetum acutiformi-paniculatae* Vlieger et van Zinderen Bakker in Boer 1942
MCH02. *Caricetum acutiformis* Egger 1933
MCH03. *Caricetum gracilis* Savič 1926
MCH04. *Caricetum vesicariae* Chouard 1924
MCH05. *Caricetum distichae* Nowiński 1927
MCH06. *Caricetum ripariae* Máthé et Kovács 1959
MCH07. *Caricetum vulpinae* Nowiński 1927
MCH08. *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931

RA. *Montio-Cardaminetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944

Vegetace prameništ'

Vegetation of springs

RAA. *Caricion remotae* Kästner 1941

RAA01. *Caricetum remotae* Kästner 1941

RAA02. *Cardamino-Chrysosplenietum alternifolii* Maas 1959

RAA03. *Pellio epiphyllae-Chrysosplenietum oppositifolii* Maas 1959

RAB. *Lycopodo europaei-Cratoneurion commutati* Hadač 1983

RAB01. *Brachythecio rivularis-Cratoneuretum* Dierßen 1973

RAC. *Epilobio nutantis-Montion fontanae* Zechmeister in Zechmeister et Mucina 1994

RAC01. *Philonotido fontanae-Montietum rivularis* Büker et Tüxen in Büker 1942

RAD. *Swertio perennis-Dichodontion palustris* Hadač 1983

RAD01. *Crepido paludosae-Philonotidetum seriatae* Hadač et Váňa 1972

RAD02. *Swertietum perennis* Zlatník 1928

RAD03. *Cardaminetum opicii* Szafer et al. 1923

RB. *Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae* Tüxen 1937

Vegetace slatiništ', přechodových rašeliništ' a vrchovištních šlenků

Vegetation of fens, transitional mires and bog hollows

RBA. *Caricion davallianae* Klika 1934

RBA01. *Valeriano dioicae-Caricetum davallianae* (Kuhn 1937) Moravec in Moravec et Rybníčková 1964

RBA02. *Carici flavae-Cratoneuretum filicini* Kovács et Felföldy 1960

RBA03. *Valeriano simplicifoliae-Caricetum flavae* Pawłowski et al. 1960

RBA04. *Campylio stellati-Caricetum lasiocarpae* Klötzli 1969

- RBA05. *Junco subnodulosi-Schoenetum nigricantis* Allorge 1921
 RBA06. *Eleocharitetum quinqueflorae* Lüdi 1921
 RBB. *Sphagno warnstorffii-Tomentypnion nitentis* Dahl 1956
 RBB01. *Sphagno warnstorffii-Eriophoretum latifolii* Rybníček 1974
 RBB02. *Campylio stellati-Trichophoretum alpini* Březina et al. 1963
 RBB03. *Menyantho trifoliatae-Sphagnetum teretis* Warén 1926
 RBC. *Caricion canescenti-nigrae* Nordhagen 1937
 RBC01. *Caricetum nigrae* Braun 1915
 RBC02. *Drosero anglicae-Rhynchosporium albae* Klika 1935
 RBC03. *Agrostio caninae-Caricetum diandrae* Paul et Lutz 1941
 RBC04. *Bartsio alpinae-Caricetum nigrae* Bartsch et Bartsch 1940
 RBC05. *Calliergo sarmentosii-Eriophoretum angustifolii* Hadač et Váňa 1967
 RBD. *Sphagno-Caricion canescentis* Passarge (1964) 1978
 RBD01. *Sphagno recurvi-Caricetum rostratae* Steffen 1931
 RBD02. *Sphagno recurvi-Caricetum lasiocarpae* Zólyomi 1931
 RBD03. *Carici echinatae-Sphagnetum* Soó 1944
 RBD04. *Polytricho communis-Molinietum caeruleae* Hadač et Váňa 1967
 RBE. *Sphagnion cuspidati* Krajina 1933
 RBE01. *Drepanoclado fluitantis-Caricetum limosae* (Kästner et Flössner 1933) Krisai 1972
 RBE02. *Carici rostratae-Drepanocladetum fluitantis* Hadač et Váňa 1967
 RBE03. *Rhynchosporo albae-Sphagnetum tenelli* Osvald 1923

RC. *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946

Vegetace vrchovišť

Bog vegetation

- RCA. *Sphagnion magellanici* Kästner et Flössner 1933
 RCA01. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* Hueck 1925
 RCA02. *Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanici* Bogdanovskaja-Gienez 1928
 RCA03. *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo* Lutz 1956
 RCA04. *Sphagno-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930
 RCA05. *Ledo palustris-Pinetum uncinatae* Klika ex Šmarda 1948
 RCB. *Oxycocco palustris-Ericion tetralicis* Nordhagen ex Tüxen 1937
 RCB01. *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum papilloso* Osvald 1923
 RCC. *Oxycocco microcarpi-Empetrion hermaphroditi* Nordhagen ex Du Rietz 1954
 RCC01. *Trichophoro cespitosi-Sphagnetum compacti* Warén 1926
 RCC02. *Empetro nigri-Sphagnetum fusci* Osvald 1923

KA. *Salicetea purpureae* Moor 1958

Poříční vrbové křoviny a vrbovotopologové luhy

Riparian willow scrub and willow-poplar forests

- KAA. *Salicion triandrae* Müller et Görs 1958
 KAA01. *Salicetum triandrae* Malcuit 1929
 KAB. *Salicion elaeagno-daphnoidis* (Moor 1958) Grass in Mucina et al. 1993
 KAB01. *Salicetum elaeagno-purpureae* Sillinger 1933
 KAB02. *Salicetum purpureae* Wendelberger-Zelinka 1952
 KAB03. *Salici purpureae-Myricarietum germanicae* Moor 1958
 KAC. *Salicion albae* de Soó 1951
 KAC01. *Salicetum albae* Issler 1926
 KAC02. *Salicetum fragilis* Passarge 1957

KB. *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell ex Tüxen 1962

Mezofilní a xerofilní křoviny a akátiny

Mesic and xeric scrub and *Robinia* groves

KBA. *Prunion fruticosae* Tüxen 1952

KBA01. *Prunetum fruticosae* Dziubaltowski 1926

KBA02. *Prunetum tenellae* de Soó 1951

KBB. *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. ex Tüxen 1952

KBB01. *Junipero communis-Cotoneasteretum integerrimi* Hofmann 1958

KBB02. *Violo hirtae-Cornetum maris* Hilbig et Klotz in Rauschert 1990

KBB03. *Populo tremulae-Coryletum avellanae* Br.-Bl. in Kielhauser 1954

KBB04. *Pruno spinosae-Ligustretum vulgaris* Tüxen 1952

KBB05. *Rhamno catharticae-Cornetum sanguineae* Passarge 1962

KBB06. *Carpino betuli-Prunetum spinosae* Tüxen 1952

KBC. *Sambuco-Salicion capreae* Tüxen et Neumann ex Oberdorfer 1957

KBC01. *Ribeso alpini-Rosetum pendulinae* Sádlo in Kolbek et al. 2003

KBC02. *Rubetum idaei* Kaiser 1926

KBC03. *Senecioni fuchsii-Sambucetum racemosae* Noirfalise ex Oberdorfer 1957

KBC04. *Senecioni fuchsii-Coryletum avellanae* Passarge 1979

KBC05. *Salicetum capreae* Schreier 1955

KBC06. *Piceo abietis-Sorbetum aucupariae* Oberdorfer 1978

KBD. *Aegopodio podagrariae-Sambucion nigrae* Chytrý 2013

KBD01. *Sambucetum nigrae* Fijałkowski 1967

KBD02. *Lycietum barbari* Felföldy 1942

KBD03. *Sambuco nigrae-Aceretum negundo* Exner in Exner et Willner 2004

KBE. *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron ex Vítková in Chytrý 2013

KBE01. *Chelidonio majoris-Robinetum pseudoacaciae* Jurko 1963

KBE02. *Poo nemoralis-Robinetum pseudoacaciae* Němec ex Vítková et Kolbek in Kolbek et al. 2003

KBF. *Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron 1980

KBF01. *Arrhenathero elatioris-Robinetum pseudoacaciae* Šimonovič et al. ex Vítková et Kolbek 2010

KBG. *Euphorbio cyparissiae-Robinion pseudoacaciae* Vítková in Kolbek et al. 2003

KBG01. *Melico transsilvanicae-Robinetum pseudoacaciae* Kolbek et Vítková in Kolbek et al. 2003

KC. *Roso pendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat et al. 1995

Subalpínská klečová vegetace

Subalpine krummholz vegetation

KCA. *Pinion mugo* Pawłowski et al. 1928

KCA01. *Dryopterido dilatatae-Pinetum mugo* Unar in Unar et al. 1985

KCA02. *Adenostylo alliariae-Pinetum mugo* (Sillinger 1933) Šoltésová 1974

LA. *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946

Mokřadní olšiny a vrbiny

Alder and willow carrs

LAA. *Alnion glutinosae* Malcuit 1929

LAA01. *Thelypterido palustris-Alnetum glutinosae* Klika 1940

- LAA02. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Tüxen 1931**
 LAA03. *Carici acutiformis-Alnetum glutinosae* Scamoni 1935
- LAB. *Salicion cinereae* Müller et Görs ex Passarge 1961
 LAB01. *Salicetum auritae* Jonas 1935
 LAB02. *Salicetum pentandro-auritae* Passarge 1957
- LB. *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968**
 Mezofilní a vlhké opadavé listnaté lesy (*Carpino-Fagetea*)
 Mesic deciduous broad-leaved forests
- LBA. *Alnion incanae* Pawłowski et al. 1928
LBA01. *Alnetum incanae* Lüdi 1921
 LBA02. *Piceo abietis-Alnetum glutinosae* Mráz 1959
 LBA03. *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris* Koch ex Faber 1936
 LBA04. *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957
 LBA05. *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris* Oberdorfer 1953
 LBA06. *Ficario verna-Ulmetum campestris* Knapp ex Medwecka-Kornaš 1952
 LBA07. *Fraxino pannonicae-Ulmetum glabrae* Aszód 1935 corr. Soó 1963
- LBB. *Carpinion betuli* Issler 1931
 LBB01. *Galio sylvatici-Carpinetum betuli* Oberdorfer 1957
 LBB02. *Stellario holostea-Carpinetum betuli* Oberdorfer 1957
 LBB03. *Carici pilosae-Carpinetum betuli* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1964
 LBB04. *Primulo veris-Carpinetum betuli* Neuhäusl et Neuhäuslová in Neuhäuslová-Novotná 1964
- LBC. *Fagion sylvaticae* Luquet 1926
 LBC01. *Galio odorati-Fagetum sylvaticae* Sougnez et Thill 1959
 LBC02. *Mercuriali perennis-Fagetum sylvaticae* Scamoni 1935
 LBC03. *Carici pilosae-Fagetum sylvaticae* Oberdorfer 1957
 LBC04. *Athyrio distentifolii-Fagetum sylvaticae* Willner 2002
 LBC05. *Galio rotundifolii-Abietetum albae* Wraber 1959
- LBD. *Sorbo-Fagion sylvaticae* Hofmann in Passarge 1968
 LBD01. *Cephalanthero damasonii-Fagetum sylvaticae* Oberdorfer 1957
- LBE. *Luzulo-Fagion sylvaticae* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954
 LBE01. *Luzulo luzuloidis-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937
 LBE02. *Calamagrostio villosae-Fagetum sylvaticae* Mikyška 1972
 LBE03. *Luzulo-Abietetum albae* Oberdorfer 1957
 LBE04. *Vaccinio myrtilli-Abietetum albae* Zeidler 1953
- LBF. *Tilio platyphyllo-Acerion* Klika 1955
 LBF01. *Aceri-Tilietum* Faber 1936
 LBF02. *Mercuriali perennis-Fraxinetum excelsioris* (Klika 1942) Husová in Moravec et al. 1982
 LBF03. *Arunco dioici-Aceretum pseudoplatani* Moor 1952
 LBF04. *Seslerio albicantis-Tilietum cordatae* Chytrý et Sádlo 1998
- LC. *Quercetea pubescentis* Doing Kraft ex Scamoni et Passarge 1959**
 Teplomilné doubravy
 Thermophilous oak forests
- LCA. *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932
 LCA01. *Lathyro collini-Quercetum pubescentis* Klika 1932 corr. Roleček in Chytrý 2013
 LCA02. *Lithospermo purpureocaerulei-Quercetum pubescentis* Michalko 1957
 LCA03. *Euphorbio-Quercetum* Knapp ex Hübl 1959

- LCB. *Aceri tatarici-Quercion* Zólyomi 1957
LCB01. *Quercetum pubescenti-roboris* (Zólyomi 1957) Michalko et Džatko 1965
LCB02. *Carici fritschii-Quercetum roboris* Chytrý et Horák 1997
LCC. *Quercion petraeae* Issler 1931
LCC01. *Sorbo torminalis-Quercetum* Svoboda ex Blažková 1962
LCC02. *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* Zólyomi et al. ex Soó 1963
LCC03. *Melico pictae-Quercetum roboris* (Mikyška 1944) Klika 1957

LD. *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tüxen ex Oberdorfer 1957

Acidofilní doubravy

Acidophilous oak forests

LDA. *Quercion roboris* Malcuit 1929

LDA01. *Luzulo luzuloidis-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932

LDA02. *Viscario vulgaris-Quercetum petraeae* Stöcker 1965

LDA03. *Vaccinio vitis-idaeae-Quercetum roboris* Oberdorfer 1957

LDA04. *Holco mollis-Quercetum roboris* Scamoni 1935

LE. *Erico-Pinetea* Horvat 1959

Bazofilní podhorské bory

Basiphilous submontane pine forests

LEA. *Erico carnea-Pinion* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

LEA01. *Thlaspio montani-Pinetum sylvestris* Chytrý in Chytrý et Vicherek 1996

LF. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

Boreokontinentální jehličnaté lesy

Boreo-continental coniferous forests

LFA. *Festuco-Pinion sylvestris* Passarge 1968

LFA01. *Festuco-Pinetum sylvestris* Kobendza 1930

LFB. *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962

LFB01. *Cladino-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928

LFB02. *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris* Juraszek 1928

LFB03. *Hieracio pallidi-Pinetum sylvestris* Stöcker 1965

LFB04. *Asplenio cuneifolii-Pinetum sylvestris* Pišta ex Husová in Husová et al. 2002

LFC. *Piceion abietis* Pawłowski et al. 1928

LFC01. *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis* Schlüter 1966

LFC02. *Athyrio distentifolii-Piceetum abietis* Hartmann in Hartmann et Jahn 1967

LFC03. *Equiseto sylvatici-Piceetum abietis* Šmarda 1950

LFC04. *Soldanello montanae-Piceetum abietis* Volk in Br.-Bl. et al. 1939

LFD. *Vaccinio uliginosi-Pinion sylvestris* Passarge 1968

LFD01. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis* Libbert 1933

LFD02. *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* de Kleist 1929

LFD03. *Vaccinio-Pinetum montanae* Oberdorfer 1934

LFD04. *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis* Schubert 1972