

Primární sukcese a typ geobiocénu

Doc. Ing. Antonín Buček, CSc., *Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická universita, Zemědělská 3, 613 00 Brno, bucek@mendelu.cz*

Typ geobiocénu a geobiocenoidy

Geobiocenologická typologie krajiny je založena na aplikaci teorie typu geobiocénu (ZLATNÍK 1973, 1975). Typ geobiocénu je podle Zlatníka základní konstruovaná jednotka jednoty přírody, existující jako typ trvalých ekologických podmínek na segmentech typu přírodní geobiocenózy prostorově rozděleně, časově jako kontinuitní jednotka. Typ geobiocénu je soubor geobiocenózy přírodní a všech od ní vývojově pocházejících a do různého stupně změněných geobiocenóz až geobiocenoidů včetně vývojových stádií, která se mohou vystřídat v segmentu určitých trvalých ekologických podmínek. Teorie typu geobiocénu tedy vychází z hypotézy o jednotě geobiocenózy přírodní a geobiocenóz změněných až geobiocenoidů, vzniklých ovšem na plochách původně téhož typu přírodní geobiocenózy. Geobiocenózu tvoří společenstvo rostlin a živočichů (biocenóza) se vzájemnými vztahy s abiotickými složkami prostředí (ekotop). Jako geobiocenoidy označujeme geobiocenózy, ve kterých je antropickými vlivy trvale zcela změněna biocenóza i ekotop.

Přírodními (potenciálními) geobiocenózami jsou ve středoevropské krajině především geobiocenózy lesní. Bez vlivů člověka by se zde střídala různá vývojová stadia lesních společenstev, diferencovaných podle ekologických podmínek. Vlivem lesního hospodářství dochází ke zjednodušení vertikální struktury a změně dřevinné skladby, často vznikají monokultury stanovištně nepůvodních nebo dokonce introdukovaných dřevin. V případě odlesnění se na ploše téhož typu přírodní geobiocenózy mohou vyskytovat do různé míry kultivovaná travinnobylinná společenstva (louky, pastviny, lada). Po rozorání vznikají geobiocenoidy orných půd, zcela závislé na pravidelných lidských zásazích (agrotechnická opatření, hnojení aj.) Nejvíce změněné jsou geobiocenoidy sídel. Při těchto změnách živé složky geobiocenóz zůstávají ovšem zachovány určité rysy ekotopu, tedy geologické podloží, reliéf, klima a základní půdní vlastnosti. Hypotéza o jednotě geobiocenózy přírodní a geobiocenóz změněných je založena na předpokladu, že v případě ukončení antropických vlivů zde opět vzniknou sukcesním vývojem společenstva odpovídající přírodním.

V případě, že dojde k výrazným, nevratným změnám ekotopu, dojde i ke změně typu geobiocénu. Takovouto změnou je např. výrazná transformace reliéfu při důlní činnosti, trvalá změna hydrického režimu půd v okolí rybníků, podstatné zmenšení hloubky půd katastrofickou erozí, trvalé snížení hladiny podzemní vody v údolní nivě po regulaci vodního toku. V případě, že změny ekotopu jsou takto výrazné a nevratné, vyvolávají i změnu potenciálního přírodního společenstva. Za nevratné změny, které vyvolávají změnu typu geobiocénu, považujeme takové změny abiotického prostředí, které se projevují déle než 100 let (BUČEK, LACINA 1999b).

Rozdíl mezi geobiocenózou a geobiocenoidem spočívá především v odlišném charakteru regulačních procesů. Jako geobiocenózy lze označit terestrické ekosystémy, kde se významně projevují autoregulační mechanismy. V současné kulturní krajině je ovšem značná část ekosystémů ovlivněna hospodářskými zásahy. „Při hospodaření jde o určité vnější řízení čili regulaci, která se s autoregulací kombinuje. Biocenózy jsou nejen měněny, ale i nahrazovány zcela odlišnými společenstvy až zcela odlišnými biocenoidy, a to na ploše jednoho původního segmentu různě diferencovanými, tím byl nepřímě změněn i biotop. Zásahy do neživé přírody segmentu, hlavně do půdy a vodního režimu, mají za následek porušení ekotopu a vznik geobiocenoidu, který popř. přejde do jiného typu geobiocénu.“ (ZLATNÍK 1976).

Typické geobiocenoidy vznikají v současné kulturní krajině v územích, kde vlivem těžby nerostných surovin (především uhlí) byl vytvořen nový, antropogenní reliéf. Na těchto plochách došlo k totální disturbanci všech složek krajiny, ke katastrofickému rozpadu původních ekosystémů. Vzniká novina, území dosud neosídlené biotou, a to i na dosti rozsáhlých plochách, kde začíná probíhat primární sukcese První vývojová stádia regenerace biocenóz na takto postižených plochách lze označit za **postindustriální geobiocenoidy**.

Primární sukcese

Sukcesi rozlišujeme na primární, která probíhá v prostředí dosud biotou neosídlených prostorů a sukcesí sekundární, která probíhá v územích, kde byla původní společenstva zničena, porušena či nahrazena umělými kulturami. V kulturní krajině České republiky převažuje sekundární sukcese, dnes především sukcesní série na postagrárních ladech, na plochách, kde z různých důvodů skončilo zemědělské využití.

Sukcese je uspořádaný sled vývoje společenstva, zahrnující změny druhového složení a procesů ve společenstvu v průběhu času, vývoj se děje určitým směrem a můžeme ho přiměřeně předvídat. Sukcese je výsledkem změn abiotického prostředí, vyvolávaných společenstvem. V průběhu sukcese společenstvo modifikuje vlastnosti ekotopu (půdní poměry, mikroklima). Charakter abiotických podmínek ovšem určuje povahu, rychlost změny a často i hranice, kam až vývoj společenstev může dojít. Sled společenstev, která se v daném prostoru v průběhu času nahrazují, vytváří **sukcesní sérii**. Sukcesní série začíná **ecesií**, kdy se uchycují první druhy organismů, vytvářející agregace bez vzájemných vztahů. Následuje **iniciální stádium** sukcese, kdy z uchycených populací, spjatých vzájemnými vztahy, vzniká první společenstvo. Další přechodná společenstva tvoří **vývojová sukcesní stádia**. Závěrečným stádiem sukcese je **klimax**, ustálený ekosystém s maximální biomasou a složitou prostorovou strukturou, vyznačující se vysokou vnitřní (endogenní) stabilitou a velkou druhovou diverzitou. V podmínkách střední Evropy tvoří terestrické klimaxové ekosystémy především společenstva lesní.

Při primární sukcesí dochází nejen k osidlování nově vzniklého zemského povrchu rostlinami a živočichy, ale i k postupné tvorbě nového prostředí (ekotopu), především k vývoji půd. Vědeckou hodnotu sledování primární sukcese na antropogenním reliéfu, ponechaném bez zásahů potvrzuje řada autorů (viz např. BUČEK, LACINA 1999a, KOVÁŘ 2003, LACINA. 2000, LACINA, KOUTECKÝ 2005, PRACH 1987). Pro obnovu krajiny narušené těžbou nerostných surovin je účelné doplnit stávající rekultivační technologie novými přístupy, využívajícími spontánní přirozené sukcese (SÁDLO, TICHÝ 2002).

Regenerační sukcesní série na výsypkách Doleh Bílina

Celková plocha území ovlivněných těžbou nerostných surovin a jejich rekultivací činí v České republice 76 790 ha, z toho je 15 380 ha v Ústeckém kraji. (VRÁBLÍKOVÁ, VRÁBLÍK 2002). Více než 7 000 ha antropogenního reliéfu výsypek vzniklo na území Dolů Bílina. Důlní činnost vyvolala tak výrazné změny charakteru krajiny, že pro postižená území byla definována zvláštní biochora, do které náleží celé území Dolů Bílina:

2 AN Antropogenní reliéf dolů a výsypek v suché oblasti 2. vegetačního stupně (CULEK 2003).

Jedná se o extrémní typ biochory, z hlediska struktury krajiny náležející ke kontrastně-similárnímu druhu biochor. Prakticky celá plocha tohoto typu biochor leží v Mosteckém bioregionu, celková plocha zde činí 307 km². Dominantním rysem této biochory je antropogenní reliéf. Kromě destrukce povrchovou těžbou a akumulace sypáním zde aktivně působí celá řada reliéfortvorných pochodů, zvláště rýhová eroze, sufóze, sesuvy, akumulace plavenin a umělá jezerní sedimentace. Neupravené části reliéfu, tedy výsypky bez technické rekultivace tvoří pahorky a plošiny s bezodtokými zaplavenými depresiemi. Chaotický reliéf

svým charakterem připomíná důsledky glaciální modelace krajiny. Z hlediska současného využití krajiny převládají ostatní plochy, tvořené především v současnosti zablokovanými sukcesními stádii (CULEK 2003).

Geologický substrát na antropogenním reliéfu území Dolů Bílina tvoří především pestrá škála hornin, přemístěných z nadloží uhelných slojí. Převažují terciární (miocenní) jílovce, prachovité jílovce, sideritické jílovce a sideritickop-prachovité jílovce. Horniny nevhodné jako půdotvorný substrát bývají překrývány různě mocnými vrstvami nadložních zemin, které jsou vhodné jako půdotvorné substráty pro zemědělskou či lesnickou rekultivaci (především spraše, sprašové hlíny, svahoviny, orníční půdní horizonty). Vzniká tak pestrá mozaika půdotvorných substrátů s převahou zrnitostně těžších jílovitých zemin.

Postupně vznikající půdy na území Dolů Bílina patří do skupiny antropozemí, do které jsou řazeny půdy vytvořené z člověkem nakupených materiálů, získaných při těžební a stavební činnosti. V zájmovém území Dolů Bílina převládá vzhledem k zrnitostně těžším půdotvorným substrátům antropozem pelická, místy se vyskytují antropozemě překryté (s překryvem materiálů lepších zrnitostních vlastností, než má většinový substrát) a antropozemě humózní (s překryvem materiálu z humusových horizontů). Antropozemě jsou na začátku procesu pedogeneze, lze rozlišovat antropozemě s vývojem kambickým, luvickým, pelickým. Zemědělsky rekultivované plochy (převrstvené spraší či orníci) lze označit jako antropozemě kultizemní s hnědozemním vývojem (ÚHÚL 1999).

Východiskem pro hodnocení stavu biocenóz na nově vzniklém antropogenním reliéfu je jejich současné postavení v regenerační sukcesní sérii, které podmiňuje další trajektorii vývoje. Regenerační sukcesní série na výsypkách Dolů Bílina, ponechaných přirozenému vývoji má následující průběh:

- novina
- stádium ecese
- iniciální stádium
- stádium přípravného lesa
- stádium přechodného lesa.

Průběh primární sukcese je významně ovlivněn tvary nově vzniklého antropogenního reliéfu a na něm závislými geomorfologickými procesy. Specifický průběh má sukcesní série na plochách mělkých depresí na plošinách, zaplavených trvale nebo periodicky vodou.

Stádium **noviny** tvoří obnažený geologický substrát bez vegetačního krytu, ovlivněný výrazně reliéfovými procesy, především plošnou, stružkovou a rýhovou erozí proudící vodou na strmých svazích.

Regenerační sukcesní série začíná **ecesi** (uchycením) různých druhů rostlin převážně S (stres tolerantní) populační strategie na nově vytvořeném reliéfu. Na výsypkách Dolů Bílina k nim patří nejčastěji třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), podběl lékařský (*Tussilago farfara*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), mrkev obecná (*Daucus carota*), pcháč oset (*Cirsium arvense*) a truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*). Kromě těchto nejčastějších druhů, které se uchycují trvale a přetrvávají do následujícího stádia se ve stádiu ecese objevuje celá řada náhodně uchycených druhů, z nichž mnohé nepřežívají. Patří k nim i některé dřeviny, např. bříza bělokorá (*Betula pendula*), topol černý (*Populus nigra*), topol bílý (*Populus alba*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Doba trvání tohoto stádia je závislá především na tvarech reliéfu, nejpomalejší je na strmých svazích, vystavených erozi. Stádium ecese také dlouho přetrvává i na těch částech plošin, kde dochází k narušování povrchu pojezdem aut. Ve stádiu ecese je celková pokryvnost vegetace nízká (nepřesahuje 30%). Soubor jedinců rostlin tvoří agregaci, kde ještě nejsou vytvořeny vzájemné vztahy. Z hlediska geobiocenologického se tedy jedná o postindustriální geobiocenoidy.

S postupným zvyšováním pokryvnosti dochází ke konkurenci jedinců, vzniká první společenstvo, které tvoří **iniciální stádium sukcese**. V prvním iniciálním stádiu samovolné

přirozené sukcese se dominantou biocenóz stává expanzivní S-stratég tráva třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Třtina křovištní se vyznačuje vysokou intrapopulační genetickou variabilitou, spojenou s překvapivě vysokou diferenciací alel v genotypu. Převažující generativní šíření umožňuje vznik populací s diferencovanou genetickou strukturou v různých biotopech (KOVÁŘ 2004). V porostech dominantní třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) se nejčastěji, vyskytují podběl lékařský (*Tussilago farfara*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), mrkev obecná (*Daucus carota*), pcháč oset (*Cirsium arvense*) a truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*), tedy ruderalní druhy, které se uplatnily již ve stádiu ecese. Z dřevin se v tomto stádiu jednotlivě objevuje bříza bělokorá (*Betula pendula*).

Travné společenstvo s dominancí třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) může přetrvávat i několik desetiletí jako **blokováné sukcesní stádium**. V současné době jsou třtinová postindustriální lada nejrozšířenějším typem vegetace na plochách výsypek Dolů Bílina, ponechaných přirozenému vývoji bez rekultivačních zásahů.

Další vývojová stádia regenerační sukcesní série budou zřejmě odpovídat velkému vývojovému cyklu lesních geobiocenóz, který je charakteristický na plochách po katastrofickém rozpadu lesa (MÍCHAL 1992). Regenerace lesa začíná šířením světlomilných, euryekních a krátkověkých lesních dřevin - v oblasti Dolů Bílina především břízy bělokoré (*Betula pendula*), vrby jívy (*Salix caprea*), méně topolu osiky (*Populus tremula*). Tyto dřeviny formují přípravný les. V prostředí přípravného lesa se začínají uchycovat dlouhověké dřeviny závěrečného lesa, které krátkověké dřeviny postupně nahrazují, takže vzniká les přechodný. Les závěrečný je pak složen především z dřevin klimaxových, jeho složení odráží diferencované vlastnosti prostředí v souladu s určitými ekologickými podmínkami různých skupin typů geobiocenů.

V prostoru Osecké výsypky, kde bylo sypaní ukončeno v roce 1985 a která byla ponechána přirozenému vývoji (ZELENÝ 1999) jsou dosti rozsáhlé plochy, které již z iniciálního stádia sukcese přešly do vývojového **stádia přípravného lesa**. Hlavní dřevinou je bříza bělokorá (*Betula pendula*), vytvářející postupně vertikálně diferencované rozvolněné porosty s pokryvností dřevinného patra 30-60%. Z dalších dřevin se někdy v hlavní úrovni i podúrovni jednotlivě až hloučkovitě vyskytuje topol osika (*Populus tremula*), v podúrovni bývá nejčastěji zastoupena vrba jíva (*Salix caprea*). S nízkou pokryvností se jednotlivě objevují semenáčky a nárost dalších lesních dřevin, které signalizují postupný přechod ke stádiu přechodného lesa, zvláště dub zimní (*Quercus petraea* agg.), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). V synusii podrostu se ještě uplatňuje řada druhů třtinových lad, dominantní bývá stále třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), ale jejich pokryvnost klesá se vzrůstajícím zapojením stromového patra.

Některé části přirozenému vývoji ponechaných ploch, především na Osecké výsypce, lze označit za první vývojové fáze **přechodného lesa**. V převážně březových porostech se do podúrovně dostávají dřeviny, které jsou již součástí předpokládaného závěrečného klimaxového lesa, zvláště dub zimní (*Quercus petraea* agg.), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Na těchto plochách s relativně vyspělejšími lesními biocenózami se již neuplatňuje heliofilní třtina křovištní, charakteristická dominanta iniciálních vývojových stádií sukcese. Začínají se uplatňovat některé typické hemisciofilní a sciofilní lesní druhy rostlin, indikující vznik lesního prostředí, charakteristického pro les závěrečný s vyšší ekologickou stabilitou.

Odlišný charakter má regenerační sukcesní **hydrosérie**, která probíhá na plochách mělkých depresí na plošinách, zaplavených trvale nebo periodicky vodou. Průběh sukcese je podstatně rychlejší, ve stádiu ecese se rychle uchycují anemochorní hydrofyty, především rákos obecný (*Phragmites australis*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*) a orobinec úzkolistý (*Typha latifolia*), které se následně vegetativně šíří a zvyšují pokryvnost porostu,

takže již po několika letech vytváří specifické společenstvo, tvořící iniciální sukcesní stádium, které poměrně rychle doplňují další charakteristické vodní a mokřadní druhy, např. sítina článkovaná (*Juncus articulatus*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*) a rdest vzplývavý (*Potamogeton natans*). Z dřevin se uplatňuje nejčastěji olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Další přirozený vývoj mělkých zaplavených depresí bude v důsledku postupného zazemňování organickými zbytky biomasy postupovat k mokřadním olšinám skupiny typů geobiocénů *Alneta*.

Stádia vývoje geobiocenoidů a geobiocenóz, která se postupně vyvíjejí na těžbou postižených a regenerovaných plochách Dolů Bílina lze předběžně pomocí analogie se skupinami typů geobiocénů Mosteckého bioregionu zařadit do následujících skupin typů geobiocénů:

2 AB 3x: *Carpini-querceta* (habrové doubravy)

2 B 3x: *Carpini-querceta typica* (typické habrové doubravy)

2 BC 3x: *Carpini-querceta aceris* (javorové habrové doubravy)

2 BD 3x: *Carpini-querceta tiliae* (lipové habrové doubravy)

2 B-BD (3)4: *Tili-querceta roboris superiora* (lipové doubravy vyššího stupně)

2 BC-C 5a: *Fraxini-alneta* (jasanové olšiny)

2 BC-C 5b: *Alneta* (olšiny).

Matrici regenerované krajiny tvoří nejrozšířenější typické habrové doubravy, na bázích výsypek vznikají podmínky pro vývoj iniciálních stádií javorových habrových doubrav. Habrové doubravy se vyvíjejí na kyselejších substrátech, lipové habrové doubravy na rekultivovaných plochách s překryvy sprašového substrátu. Na těžších málo propustných substrátech, ovlivněných přechodným zamokřením půdy lze očekávat vznik lipových doubrav. V okolí vodotečí, ovlivněném tekoucí přídatnou vodou, kde lze očekávat postupný vývoj akumulovaných fluvizemních půd, vznikají podmínky pro vývoj společenstev jasanových olšin nižšího stupně. Na plochách ovlivněných stojatou přídatnou vodou, v okolí vodních nádrží a v bezodtokých depresích, se začínají vyvíjet olšiny.

Proces regenerace geobiocenóz na antropogenním reliéfu je dlouhodobý, časový horizont přesahuje několik lidských generací. Prognózu dalšího vývoje regenerovaných společenstev v krajině nelze založit na optimální geoekologické prognostické metodě časově prostorových analogií, neboť neexistují dostatečně dlouhé časové řady vývoje geobiocenóz na nově vzniklém reliéfu. Dosavadní poznatky, získané orientačním průzkumem stavu a dynamiky lesních porostů na území Dolů Bílina potvrzují možnost regenerace lesních geobiocenóz jako významné stabilizující součásti budoucí harmonické kulturní krajiny (SIMON, VACEK, BUČEK 2006). Poznatky o vývoji ploch antropogenního reliéfu, ponechaných přirozenému vývoji, potvrzují jejich velký význam pro obnovu krajiny. Výjimečný význam ploch ponechaných přirozenému vývoji pro zvyšování biodiverzity na výsypkách Dolů Bílina potvrzují poznatky o přirozeném osídlování rostlin (ZELENÝ (1999) a poznatky o sukcesi obratlovců (BEJČEK, ŠŤASTNÝ 2000). Tyto plochy mají nesporný význam vědecký, neboť se jedná o jediná rozsáhlejší území, kde je ve střední Evropě možné studovat procesy primární sukcese. Výsledky sledování dalšího vývoje přírody na těchto plochách poskytnou také důležité srovnávací měřítko pro hodnocení úspěšnosti rekultivačních opatření. Výjimečně velký je význam těchto ploch pro obnovu přirozené biodiverzity krajiny. Plochy ponechané přirozenému vývoji často již jsou anebo budou biotopem celé řady druhů, které v kulturní, intenzivně hospodářsky využívané krajině ustupují.

Závěr

Teoretické základy a metodické postupy geobiocenologické typologie krajiny lze využít i při hodnocení lokalit s nově vytvořeným antropogenním reliéfem. Typologické zařazení těchto geobiocenoidů umožňuje stanovit základní rámce budoucího vývoje a možností využití.

Velmi významným, dlouhodobým a důležitým úkolem je soustavné získávání poznatků o průběhu samovolné i řízené primární a sekundární sukcese na antropogenně silně ovlivněných lokalitách. Exaktní poznatky o struktuře a fungování biocenóz a biocenoidů, získané zde na dlouhodobě sledovaných trvalých plochách, významně doplní charakteristiky typů geobiocénů jako elementárních jednotek geobiocenologické klasifikace krajiny na topické úrovni i charakteristiky skupin typů geobiocénů jako základních jednotek této klasifikace na úrovni chorické.

Literatura

- BUČEK, A., LACINA, J. (1999a): Význam říčních ostrovů pro poznání sukcese v nivní krajině Sb.ref.sem. Sekundárna sukcesia II, TU Zvolen, s.15-21,
- BUČEK, A., LACINA, J. (1999b) : Geobiocenologie II. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno, 249 s.
- CULEK, M. a kol. (2003): Biogeografické členění České republiky, II.. díl. AOPK ČR Praha. 590 s.
- KOVÁŘ, P. (2003): Transplantovaná synantropizace: Rostliny a nová stanoviště vložená do krajiny. Zprávy Čes. Bot. Společ., Praha, 38, Mater. 19: 17-26
- KOVÁŘ, P. /ed./ (2004): Natural recovery of human-made deposits in landscape. Academia Praha. 358 s.
- LACINA, J. (2000): Změny geobiocénu na příkladu nivní a pánevní krajiny severní Moravy. In: Štykar, J., Čermák, P.: Geobiocenologická typizace krajiny a její aplikace. Geob. spisy, sv. ZLU Brno, s. 60-63
- LACINA, J., KOUTECKÝ, T. (2005): Biogeographical and geobiocoenological aspects of deep coal mining and its impacts on nature and landscape in the Ostrava region. Moravian Geographical reports 13:2:34-47
- MÍCHAL, I. (1992): Obnova ekologické stability lesů. Academia Praha. 172 s..
- PRACH, K. (1987) : Succession of vegetation on dumps from strip coal mining, N.W. Bohemia, Czechoslovakia. Folia Geobot. Phytotax., Praha, 22: 339354
- SÁDLO, J., TICHÝ, L. (2002): Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě. ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, Brno. 36 s.
- SIMON, J., VACEK, S., BUČEK, A. (2006): Růstová dynamika dřevin, stav lesních porostů a koncepce rekultivací v území SD Bílina. Sborník prací institucionálního výzkumu 3. MZLU v Brně. 125 s.
- ÚHÚL (1999): Oblastní plán rozvoje lesů. Přírodní oblast č.02 Podkrušnohorské pánve. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Plzeň. Textová část 208 s., přílohy č.1-11
- VRÁBLÍKOVÁ, J., VRÁBLÍK, P. (2002): Revitalizace krajiny devastované těžbou uhlí. Sb. příspěv. konf. Tvář naší země-krajina domova 8.-11.10.2002. Česká komora architektů, Praha. Sv.6, s.160-165
- ZELENÝ, V. (1999): Rostliny Bílinska. Grada Publishing, Praha. 135 s.
- ZLATNÍK, A. a kol. (1973): Základy ekologie. SZN Praha. 270 s.
- ZLATNÍK, A. (1975): Ekologie krajiny a geobiocenologie. VŠZ Brno, 172 s.
- ZLATNÍK, A. (1976): Lesnická fytoocenologie. Státní zemědělské nakladatelství Praha. 495 s.

Pozn. Příspěvek byl zpracován v rámci řešení výzkumného záměru LDF MZLU v Brně (MSM 6215648902-04-1-04)

Citace:

BUČEK, A.: Primární sukcese a typ geobiocénu. Geobiocenologické spisy, sv. 11. v Brně, 2007. s. 12-16