

MODULARIZACE VÝUKY EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÉ BIOLOGIE
CZ.1.07/2.2/00/15.0204



Ochrana vodních bezobratlých




INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ohrožení bezobratlých vodních ekosystémů

- ochrana vodních bezobratlých = ochrana vodních ekosystémů a habitatů specifických pro jednotlivé druhy
- prioritou ochrana a popř. obnova těchto systémů, která však často téměř nemožná (odpřírodněná koryta velkých řek v aglomeracích)
- přístup na druhové úrovni možný jen u několika „vlajkových“ nebo „deštníkových“ druhů
- aktivní přístupy k ochraně těchto druhů lze využít jako názorné příklady možností i chyb ochrany přírody v těchto programech (perlorodka, raci)

Hlavní příčiny ohrožení populací v tocích

- morfologická degradace toků
- silná eutrofizace všech toků (téměř zánik oligotrofních povodí)
- zanášení toků v důsledku eroze
- znečištění toxickými a organickými látkami (včetně léčiv a hormonů)
- změna tepelného režimu (pod přehradami i v rámci změny klimatu)
- fragmentace toků přehradními nádržemi (i rybníky)
- průnik invazních druhů
- nevhodný rybářský a vodohospodářský management
- opuštění původního systému hospodaření v krajině



Nejhroženější typy habitatů tekoucích vod

- prameniště (zejména nížin)
- velké i drobné nížinné toky
- ztráta pestrosti habitatů uvnitř říčních koryt a jejich dynamiky
- vymizení:
 - tůň přímo v korytě
 - šterkových lavic
 - meandrů
 - erozních břehů
 - úkrytových možností (kořeny, balvany) a hrubé organ. hmoty v korytě (dřevo)
 - propojení příční krajiny s hlavním tokem

Centra diversity

- zachovalé nivy větších řek: Dolní Podvív, Pomoraví, Podří, Lužnice, Polabí, Třeboňsko atd.
- pramenné oblasti pohraničních pohoří





perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*)
(114 – KO, ČS – KO, Stanoviště - příl. II. a IV., Bern - příl. III)


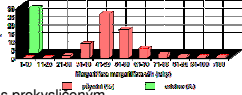
- holarktické rozšíření, v Evropě od Španělska po Skandinávii až do Ruska
- v ČR Blanice, Malše, Želivka (v Osoblažském výběžku populace zanikly), malá genet. odlišnost populací
- ve středověku i větší řeky (Otava, Vltava až pod Č. Budějovice, Blanice, Sázava atd.), jižní Čechy pod Sumavou, západní Čechy, sudetská pohorí severní Moravy
- získávání sladkovodních perel, dle kronik a účet dokladů je rychlost jejího upadku populací 500 až 800 let
- úbytek detritu po vykácení listnatých lesů – přesun perlorodek do oblastí luk (více detritu)
- ještě v 90. letech min. století masové úhyny kvůli splachům z polí, za 40 let nevznikla žádná nová populace
- i současné populace se rozmnožují (imunologická reakce ryb na atak glochidii), ale juvenilní stádia nepřežijí první roky
- od 90. let prýni polopřirozené odchovy na světě v ČR (J. Hruška) na Sumavě




perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*)

Příčiny ohrožení

- znečištění (jednorázový zánik populace při havárii), regulace toků a výstavba přehrad (změna hydrod. a plavenin. režimu)
- ochlazení horních toků (drenáže, zastínění)
- opuštění tradiční údržby krajiny
- nevhodné složení detritu (až dystrofie – kyselá povodí po acidifikaci), nízké pH vadí juvenilům
- zarůstání kosených luk = nevhodná kyselá ostřicová lada, smrkové monokultury = acidita
- odvodňování,
- eroze - těžká technika a špatné hospodaření

Ochranařská opatření

- odchov citlivých juvenilů v umělých stružkách s prokysličeným šterkovým dnem a s dolací detritu z vhodných pramenišť
- cílem - překonat období, kdy jsou larvy nejcitlivější k podmínkám prostředí
- odolnější jedinci ve věku 3-5 let vrácení do toku na 4 lokalitách
- komplexní řešení situace v celém povodí

perlorodka říční – biologie druhu

Potrava

- **filtrátor** (až 50 l vody/den), detrit (do 0,001 mm) s dostatkem Ca, filtrací separují a vyvrhují nepoživatelné částice (jíl, železité sráženy)

zdroje detritu:

- **a mikroskopické řasy** - zdroj? helokrenní **prameny** nebo vodní **makrofyta** - stolistek, hvězdoš, lakušník
- **kořenový systém trav** (lipnicovité a dvouděložné – průběžně v roce), listnáče a keře pouze při opadu, musí mít dostatek Ca
- **zrychlení populačního cyklu** díky vyšší úživnosti vody (vede k narušení věkové struktury) v ČR oligotrofní vody, věk max. 140 let (přestárle populace), v mezotrofních vodách max. 50 let (pod 10 cm), v chudých skandinávských tocích až 280 let - dlouhověkost dle přístupnosti Ca

Vývojový cyklus

- izolovaní jedinci **hermafroditní**, v koloniích **oddělené pohlaví**, samice nasaje spermie (kolonie) – po 4-6 týdnech volná glochidia
- glochidia na lososovitých (pstruh potoční) 3-12 měsíců (dle T_{vody}) - na žábřácích ale i jinde, ryba jako vektor
- **adaptace na místní genotyp ryb** – problém rybářské vysazování, vhodnější mladší ryby (menší imunitní odpověď) – vhodná přirozená reprodukce obsádky
- získaná imunita ryb po kontaktu s glochidii (vhodnější rychlá obměna populace i spolupůsobením predátorů (např. vydry) a kontaktem s neobsazenými povodími)
- nejcitlivější stádium perlorodky do 0,5 mm po odpadnutí z ryby - pak v **substrátu cca 10 let** – po vnoření kolonie – rozmnožování od ca 10–20 let (dosud se nikdy nevyvořily) – v charakteru substrátu zásadní problém

perlorodka říční – specifické nároky na prostředí

Kvalita vody

- **nízká koncentrace dusičnanů** (okolo 2, max. do 6 mg/l)
- menší oligotrofní toky v podhůří s **nižším obsahem rozpuštěného Ca**
- ALE ve vhodné potravě ale **dostatek Ca (detrit)**
- letní průměrné teploty **nad 15 °C**
- **nízká vodivost** 50 až 70 $\mu S/cm$



Habitaty

- 13 povodí / na 8 z nich záchraný program
- **nezanesené prokysličené štěrkopisčité lavice**
- vhodné geologické podloží - granit a podobné horniny (štěrk a hrubý písek)
- okolní krajina jako zdroj detritu - **nezastíněné helokreny** x chladná prameniště s rašeliníkem nevhodná

ZÁCHRANNÝ PROGRAM

– co se řešilo?

2005-2007

- zachování odlišných forem perlorodky říční (ale **geneticky poměrně homogenní**) = není priorita
- **udržení početnosti** a příznivé věkové skladby jednotlivých populací
- výstavba **odchovných prvků** v povodích
- výběr a hodnocení **lokalit pro případné repatriace**

do 2010

- **revitalizace povodí** (terénní úpravy toku a jeho nejbližšího okolí - vytvoření vhodných **stanovišť pro kolonie** i **úkrity pro hostitelské ryby**)
- **repatriace** perlorodky na vybrané lokality s využitím **odchovných prvků**

výhledově do 2020

- navození **extenzivního zemědělského a lesního hospodářství** (přirozená skladba lesních porostů)
- tradiční lukařství, navracení kompostované biomasy?, používání organických hnojiv a extenzivní pastevectví, omezení orných ploch

Podpora reprodukce a trofické základny

Reprodukce

- **Podpora oplodnění** - roztroušení jedinců soustředění do vhodných úseků – přirozené oplodnění (po velkých vodách a ledochodech)
- **Řízené osídlení hostitelů a vývoj na nich** – samice po mírném zvýšení T vody vyvrhnou glochidia - vysazení pstruhů dle **optimální parazitace žaber** (200 glochidií rybu do 10 cm) - při dokončování metamorfozy zpětný odlov ryb - **uvolnění larev při vyšší teplotě 16-17 °C** (následná filtrace vody)
- **Polopřirozený odchov ranných stádií** – jedinci do 0,5 mm 2-3 měs. krmení vhodným detritem (vysoká úmrtnost) – následně **adaptace na podmínky v odchovném toku** (od 1 mm) a odchov do 3-5 let (**průtočné klíčky s hrubým pískem** v odchovných úsecích napájeny říční vodou (zachyt driftujících jedinců)
- **Polopřirozený odchovné prvky** – umělé **boční kanály z původního toku** - do dosažení pohlavní zralosti (ca 8 cm) – pak nižší nároky na potravu i kvalitu vody

Opatření v povodí - potrava

- **kompostoviště a luční management** - štěrkové vrstvy pod budoucí kořenový horizont břehové vegetace, vypásání a kosení luk v okolí toků
- **prokosení břehů umělých kanálů (bednění)** - vypouštění odchované perlorodky (3-5 let), kolonie adultních perloroděk – s dočasným zápletočným oplůtkem (hrubší kamenivo), založení trvanatého břehu - trvalý pomalý průtok vody, detrit z rhizosféry, omezení promrzání kolonií, vhodná trdliště pro pstruha
- **pročištění koryt přítoků od naplaveného materiálu** - zpřístupnění přítoků a zamezení ukládání sedimentů, přísun detritu

Monitoring

Bioindikční metody

- jedinci z odchovu - průběžný **monitoring vlivu opatření na nejcitlivější juvenilní** – měření přírůstků a mortality, květen-ríjen (kontrola mikroskopem), mimo sezónu pouze vizuálně v terénu
- **změny početnosti na 2 kontrolních plochách** – úmrtnost (vegetační a mimovegetační období), plocha 150 x 200 cm s 12 čtverci o rozměrech 50 x 50 cm

Měření kvality vody

- **on-line datalogery** na lokalitách - konduktivita, T vody a výška hladiny toku (Blanice, Zlatý potok), přenos dat na web - při překročení limitů konduktivity a průtoku varovná SMS

Kritika programu:

- **část tvrzení založena na neověřených předpokladech bez nezávislého měření v terénu**
- **neznáme přesně všechny příčiny** a proto se řada nákladných opatření může mýlit účinkem

Raci



- dříve hojně v tocích i jezerech – **zdroj potravy** obyvatel
- minimální míra raka na veslech rybářských lodí
- od průmyslové revoluce (polovina 19. stol.) oslabení populací díky **znečištění**
- zavlečení **račího moru** koncem 19. stol.
- silný pokles početnosti r. říčního (*A. astacus*) a **nasazení r. bahenního** (*A. leptodactylus*) – též citlivý k moru
- omezení prodeje jedinců pod 12 cm a samic s vajíčky již ve 30. letech minulého století
- 5 původních evropských raků, z toho 3 v ČR (nepůvodní v Rusku a Mediteránu)
- **dosazení odolné druhy**: r. pruhovaný (*Orconectes limosus*) a později r. signální (*Pacifastacus leniusculus*) – rozšíření čel. Astacidae (západní Palearkt a západ Sev. Ameriky) a Cambaridae (vých. Asie a východ Sev. Ameriky)
- v současnosti sledování ohnisek **šifření moru** z míst výskytu invazních druhů

Biologie raků



Rozmnožování

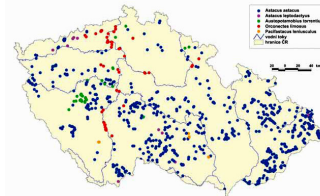
- **gonochoristé**, ale r. mramorový (*Procambarus fallax*) partenogenetické samice
- páření našich raků na podzim (dle Tvody) - vajíčka pevně připojena k zadečku - délka vývoje dle Tvody (do jara) - ráčci přichyceni vláknem k nožkám samice, po několika svlékáních se osamostatňují
- r. pruhovaný - vajíčka až na jaře a od dubna nastává líhnutí

Potrava

- herbivorní (vegetace), predátoři a detritofágové (listový opad)
- potrava podle věku, období roku a fyziologického stavu
- rostlinná strava v jarních měsících okolo 7 °C, léto nad 14 °C živočišná potrava (hlavně u juvenilů): měkkýši, larvy hmyzu, žížaly, koryši, pulci či ryby, podzim - opad
- filtrace řas a detritu (mezi svlékáním v úkrytech) – při měkké kutikule je zranitelnější (kanibalismus)
- predace juvenilů - *Aeshna*, plošnice a larvy brouků i invazní blešivci (*Dikerogammarus villosus*), predace adultů – ryby, ptáci, šelmy, hlodavci

Monitoring raků v ČR

- zmapováno 12 670 úseků (z 13 110) a na 1 092 raci nalezeni
- od r. 2008 monitoring populací r. kamenáče a sledována kvalita vody
- hodnocení vlivu predace norkem americkým na populace r. kamenáče
- popis rizikových zásahů a návrhy řešení



Rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*)

ČS-KO, 114-KO, příl. V.

- **znaky** - hlavohruď hladká bez trnů, krátké trojúhelníkovité rostrum, klepeta zespad nečervená
- střední a JV Evropa, v Čechách po sudetská pohorí, nejseverněji po Drážďany
- v ČR původně 4 lok., mapování Natura – 21 toků (45 lok.), střední a západní Čechy (České středohoří, Podkrkonoší, Domažlicko) – Moravy nepodložené
- 10-12 cm, věk do 10 let, populace **geneticky uniformní** včetně německých, odlišná podkrkonošská populace - introdukce ze Slovinska?, smíšené populace s r. říčním
- **náročný na úkryty** (kameny, kořenové baly), meandrující toky ve smíšených lesích – spíše v tůňích, výjimečně ve stojatých (průtočné rybníčky) někdy i v obcích
- **tolerance znečištění** (O₂ okolo 3 mg/l)
- **zachovalé menší toky** (2-3 řádu), 250-650 m n.m., výskyt s druhy: pstruh, vranka, hrouzek, stěvlé a mihule



Rak říční (*Astacus astacus*)

ČS-EN, 114-KO, příl. V.

- **znaky**: trny pouze za týlním švem, 2 hrbolků na vnějším prstu klepet, klepeta zespad červená, tělo často modré
- nejhojnější rak Evropy, od Ruska po Norsko, na jihu po Řecko a Albánii
- po račím moru koncem 19. stol. chován (rybníky) a vysazován po celé ČR – **původní rozšíření nejasné**
- pokles díky znečištění, ale i na znečištěných úsecích (proudňý úsek Labe pod Pardubicemi), nyní 1 082 úseků = 550 lok. v ČR
- **potoky** a menší říčky, rybníky a zatopené lomy
- pomaleji tekoucí toky s množstvím úkrytů, meandry, stromový doprovod, kameny, **hloubí nory** do hlinitých břehů, tůně s hromaděním org. materiálu
- 150-1000 m n.m., 3-4 řád toku, absence v horách následkem acidifikace?
- **genetická struktura nejasná** díky silnému vysazování (druhotné lokální adaptace?)
- věk do 20 let, až 250 vajíček ve snůšce, pohlavní zralost dosahují od 1,5 do 5 let dle teploty 15, max. 18 cm, sympatricky s kamenáčem a r. bahenním
- predátoři: úhoř, okoun, norek americký, vydra a brodiví



Rak bahenní (*Astacus leptodactylus*)

114-O

- **hlavohruď silně trnitá, rostrum dlouhé s dlouhou špičkou, vnější prst klepet bez hrbolků přímý, klepeta světlá, žlutavá**
- **poníkokaspický**. V Evropa a Z Asie - Rusko (oblast Kaspického a Č. moře) - rozšířil se do celé Evropy mimo Pyrenejského pol. a Skandinávie, původně k Bratislavě a Vídní, v Polsku po Halič
- od konce 19. st. vysazován (imunita proti moru pouze domnělá) – dnes ve 3 zemích Evropy, běžně konzumován
- v ČR vysazován zejména do nádrží v Čechách a na S Moravě (původní?)
- v ČR 40 lokalit (nedostatečně vzorkovány stojaté vody)
- jezera do hloubky 50 m, úkryty nejsou tak podstatné – denní aktivita, spíše na dně a v litorální vegetaci, rybníky i odkaliště, tekoucí vody málo
- **eurvalentní** – tolerance vyšší salinity, teploty (až 32 °C), vodivost 1500 µS/cm, kyslík do 2 mg/l
- vyšší plodnost i rychlost růstu – dospělost už od 2-3 let, vajíček 200-400, rozmnožování od podzimu do jara, až 15 cm
- predace dravými rybami, vydra, norek



Rak signální (*Pacifastacus leniusculus*)

invazní

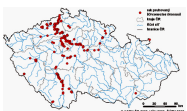
- **hlavohruď silně trnitá i před týlním švem, vnější prst klepet bez hrbolků, klepeta světlá, žlutavá, typická bílá či namodralá skvrna = „signální“, červená a hladká klepeta vespad**
- S Amerika od malých potoků přes řeky po jezera
- 1959 introdukce do Švédska, umělé líhně a vysazování do celé Evropy (24 zemí – Stř. Evropa, Skandinávie, Španělsko, 2006 Slovensko)
- v ČR introdukce od r. 1980 (Hradec Králové a Velkomoravský, Bobrava u Brna), zejména jih a jihovýchod země
- říčky a rybníky, hloubí nory, **pohybuje se po souši** (kolonizace 1 km za rok)
- **eurvalentní** – vysoká teplota, salinita, **vyschnutí**, pH nad 6
- přenašeč račích morů, **ale pokud není nakažen je možná koexistence s původními druhy**
- rozmnožování na podzim – líhnutí na jaře, 200 - 400 vajíček, **dospívají po 2-3 letech**, věk do 20 let



Rak pruhovaný (*Orconectes limosus*)

invazní

- na horní straně zadečku **hnědočervené příčné pruhy** či skvrny, oranžové špičky klepet, do 12 cm
- východ S Ameriky, do Evropy 1890 – Polsko, Německo, v současnosti se silně šíří
- v ČR od 1989 šíření Labem od Hřenska po Pardubice, Ohře, Vltava po C, Budějovice, Odra, jižní Morava, přítoky Labe, včetně malých toků a nádrží (Lipno), pískovny
- regulované pomalu tekoucí od přírodně toky (záhozy)
- teplé eutrofizované znečištěné toky, bahňité substrát, toleruje nedostatek kyslíku, v ústí malých toků do větších řek
- přenáší račí mor (infikování všichni jedinci) a původní druhy vytlačuje i agresivně
- dožívá se 4 let, rozmnožování převážně na jaře, 400 vajíček, dospělost za 1 rok



Rak červený (*Procambarus clarkii*)

invazní

- štíhlé tělo (12 - 15 cm), tmavě červené až rudohnědé se světlejšími skvrnami, spodní strana klepet zařevě červená
- původně S Amerika (introdukce po celém světě)
- 1973 introdukce J Španělska, v 70. až 90. letech záp. a jižní Evropy (13 zemí)
- v ČR v akvarijních chovech - dosud ne volně
- bažiny až řeky (toleruje znečištění i vyšší salinitu), v sezónně zaplavovaných mokřadech - nory přes 2 m = škody v zemědělství
- věk max. 4 roky v chovu, v přírodě 12-18 měs., vysoká plodnost v nižších zeměpisných šířkách 2 generace ročně (až 600 vajíček v jedné snůšce)
- rezistentní přenašeč moru, r-stratég - krátký živ. cyklus, agresivní chování
- teplomilný, ale přežívá i v zamrzajících vodách
- akumuluje těžké kovy a škodliviny - následná akumulace ve vyšších trofických úrovních
- kalí vodu hrabáním = úbytek makrofyty, následně změny struktury společenstva bezobratlých i obojživelníků



Výskyt raků a kvalita vody

- znečištění: amoniak (do 1,5 mg/l) a dusitany (při dlouhodobém působení odchytky v chování – hloubení nor i v místech s dostatkem úkrytů), rak pruhovaný toleruje vyšší hodnoty
- BSK5 okolo 1-2 mg/l, o něco tolerantnější je kamenáč, ale následkem vln znečištění mohou v populaci chybět některé ročníky
- koncentrace kyslíku cca 10 mg/l, v zimě by neměly klesat pod 5 mg/l, kamenáč mírně tolerantnější, r. signální snáší i 2 mg/l
- teplota - většina raků stenotermních, r. říční krátkodobě 25 °C (letální 30°C), letní růst nad 15 °C, r. kamenáč optimum do 22 °C
- pH 7,5-8, krátkodobě až 9, kyselé vody neosidluji
- vhodné vyšší koncentrace vápníku (stavba těla a neutralizace toxických kovů)
- konduktivita okolo 400-500 µS/cm



Račí mor

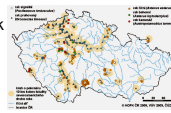
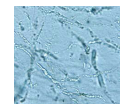
- Aphanomyces astaci* (Oomycetes) - tzv. vodní plísně, podobné pravým houbovám
- nepřežívá vyschnutí, potřebuje permanentně hostitele
- diagnostika - specifická PCR reakce ze zadečku či zakloubení končetin
- přenáší nepůvodní severoameričtí rezistentní raci

Příznaky:

- jiní živočichové kromě raků nejsou úhynem zasaženi
- raci nalézáni v různém stavu, živí, hynoucí i mrtví
- úhyn se šíří i proti proudu (při opakované kontrole)

Prevence:

- nevysazovat nepůvodní druhy
- při manipulaci s původními raky karanténa (několik týdnů)
- nepřenášet ryby pokud zjištěn úhyn (výplach ve vodě, obměna zaživacího traktu)
- potenciálně infikované předměty dezinfikovat



Aktivní ochranné zásahy

- mapování a monitoring všech druhů raků a výskyt moru
- ochrana biotopů a podpora přirozeného šíření původních populací, navrženo 13 EVL pro r. kamenáče
- omezit přenášení, přerybnění, znečištění, šíření nepůvodních druhů (zákonem zakázat i v akvaristických prodejnách)
- osvěta pro odlišení původních a nepůvodních druhů a důsledky nevhodných přenosů, zákonné důsledky nepovolených přenosů
- repatriace a transferů?? - pouze po přípravě, s odborníky, dodržování struktury populací podle povodí a odchyt populace „na sucho“ (mor!)
- provádět rovnoměrnou „disperzi“ přenášených nebo vypouštěných raků
- posilování populací v ČR není prioritou, spíše omezení negativních vlivů
- hubení nepůvodních raků? - syntetické pyrethroidy nebo přírodní pyrethrum z chryzantém – problematické, ovlivňuje celý ekosystém
- nevhodné vysazovat do morfologicky degradovaných či znečištěných toků
- v současnosti probíhá např. na VÚRH JU Vodňany v oblasti NP a CHKO Šumava, CHKO Třeboňsko
- ke všem zásahům jsou potřebné výjimky!

Právní předpisy k ochraně a intodukcím raků

- zák. 114/92 Sb. (Ochrana přírody a krajiny) – „záměrné rozšiřování geograficky nepůvodních druhů“, ale i „reintrodukce a záchranné přenosy“ – vše na výjimku
- Nařízení Rady (ES) č. 708/2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře
- Zákon o rybářství (č. 99/2004 Sb.) - „nepůvodní se rozumí taková geograficky nepůvodní nebo geneticky nevhodná anebo neprovedená populace ryb a vodních organismů, která se vyskytuje na území jednotlivého rybářského revíru méně než tři po sobě následující generální populace“
- Zákon o vodách (vodní zákon) (č. 254/2001 Sb.) - „vypouštění nepůvodních a geneticky nevhodných a neprovedených ryb a ostatních vodních živočichů do toků a vodních nádrží vázáno na souhlas příslušného vodoprávního úřadu“ (obec s rozšířenou působností)

Problémy dřívější ochrany raků

- od 1985 sčítání - „Akce rak“
- od roku 1999 pokusy o umělé odchovy - ČSOP (Holzer)
- 25 individuálních projektů, ale bez údajů o původu raků - genetické znečištění?
- nejasná kritéria výběru lokalit – morfologicky nevhodné úseky
- chyběla zpětná kontrola populací a často odůvodnění jejich vysazení
- zaměňování raků říčních za kamenáče a vypouštění na nevhodné lokality (dosazování a dokrmování raků v lomu)

Biotopy nevhodné pro raky - bioindikace

- regulované nemeandrující toky s pomalu tekoucí vodou nebo naopak úzké, napřímené meliorační stružky s rychle proudící vodou se zahloubeným a upraveným korytem, břehy s panely či vegetačními tvárnici
- jílovité nebo bahnité dno, absence úkrytů, chybí břehová vegetace (kořenové baly), přehřívání toku v letních měsících, v nejbližším okolí převažují pole, neprobíhají samočisticí procesy, splachy ze zemědělských ploch nebo nedostatečně čistěnými odpadními vodami
- úseky častěji postihovány povodněmi při přívalových srážkách
- nepřírozně zvýšený predační tlak, a to např. ze strany invazivně se šířícího norka amerického či do toků vysazovaných pstruhů
- nebezpečí otrav (například betonové výluhy při opravách mostů)

Velevrub (*Unio*)

Velevrub tupý (*Unio crassus*)

114 – SO, Stan. příl. II. IV., NATURA, IUCN - téměř ohrožený (NT), ČS - ohrožený (EN)

- celoevropsky ohrožený
- od pstruhového pásma (navazuje na výskyt perlorodky) po čisté nížinné potoky a větší řeky
- potřebuje vysokou kvalitu vody, přirozenou dynamiku říčního koryta, přírodě blízký stav rybích společenstev
- hostitelské ryby: stěvle potochň, vranka obecná a další
- dříve se „přehraboval hráběmi“, nyní výrazný úbytek



Velevrub malířský (*Unio pictorum*)

114 - KO

- nejběžnější druh rodu velevrub na našem území – kromě tekoucích vod a nádrží s neznečištěnou vodou



Velevrub nadmutý (*Unio tumidus*)

ČS - zranitelný (VU)

- vzácný obyvatel nádrží, případně větších vodních toků s dobrou kvalitou vody



Škeble (*Anodonta*)

škeble rybníčná (*Anodonta cygnea*)

(114 – SO)

- eurosibijská, pouze stojaté vody, zejména soutok Moravy a Dyje, kanály, větší řeky, tůně, rybníky
- místně vyhynulý
- ohrožení intenzivním chovem ryb, znečištěním, vodohosp. zásahy
- péče: odbahňování, přenosy na vhodné oligotrofní lokality (pískovny)



škeble říční (*Anodonta anatina*)

- nejběžnější velký mlž v ČR (toky, nadřže)



škeble plochá (*Pseudanodonta complanata*)

IUCN - téměř ohrožený (NT) a ČS - ohrožený (EN), chybí ve 114

- evropský druh, velmi vzácná (větší řeky - Lužnice, Nežárka, Dyje a Kyjovka, dolní Vltava, Labe)
- větší nížinné řeky, ohrožení vodohosp. zásahy, izolace populací – fragmentace toků
- opatření: propojování populací, zprůtočnění ramen



Drobní měkkýši nížinných řek

- *Theodoxus danubialis* (zubovec dunajský) – mediteránně pontický druh, v ústí Kyjovky, CR, ohrožen znečištěním a regulací, v proudných místech – zanášením bahnem
- *Sphaerium rivicola* (okružanka říční) a *Pisidium supinum* (hrachovka obrácená) – během silného znečištění téměř vymizely (70-90. léta), postupný návrat posledních 10 let do nížinných řek
- *Pisidium amnicum* (hrachovka říční) – dříve masový druh, ale vymizel s intenzivním zemědělstvím – nyní jen Křivoklátsko, Kokořínsko (Pšovka, Liběchovka), čistomilný – opatření: odstranění regulací a znečištění



Jepice nížinných řek

hrabavé druhy

Palingenia longicauda - jepice dlouhochvostá ČS-EX

Ephoron virgo - jepice podeřka

- ČS-CR, úbytek v důsledku ztráty vhodných habitatů (hlinité břehy, do nichž se larvy zahrabávají)



proudofilné druhy

- *Prosopistoma pennigerum* – jepice jezovka - ČS-EX, příčiny vymizení: ztráta vhodných habitatů a zhoršená kvalita vody



Pošvatky nížinných řek

Marthamea vitripennis (Burmeister, 1839) – pošvatka – CS-EX - nížinné toky – zcela vymizela

Brachyptera braueri (Klapálek, 1900) – pošvatka pražská, CS-CR, „pražská moucha“ = masový výskyt v Praze – velké a střední nížinné toky, kameny v proudu, ztráta masovosti díky znečištění, nyní postupný návrat

Perla abdominalis (*burmeisteriana*) pošvatka rybařice – CS-VU, dříve hojně na většině typů řek – nyní pouze na zachovalějších čistých podhorských tocích (vymizení z nížin)



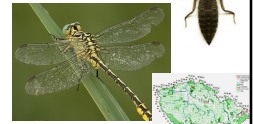
Vážky pomalu tekoucích řek

Klínatka žlutonohá *Gomphus (Stylurus) flavipes* CS-EN, příloha IV. EVD, 114 - SO

Klínatka rohatá (*Ophiogomphus cecilia*) – CS-EN, přílohy II a IV., na území ČR není úplně vzácná – Ploučnice, Orlice, Lučnice, dolní Morava, Odra

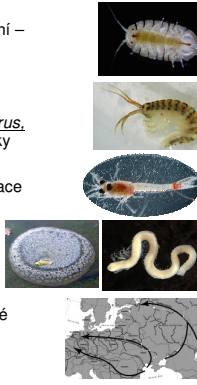
ohrožení:

- regulace toků a likvidace břehových porostů
- nadměrné zastínění
- opevnění gabiony, záhozem či rovnatinou
- znečištění vody
- intenzivní chov lososovitých (věk 2+)
- příčné stavby (jezy a nádrže)
- těžba štěrku
- špičkování hydroelektráren



Nebezpečí invazních druhů

- převažují pontokaspické druhy, často euryhalinní – odolnost k salinitě i znečištění
- cesta povodím Dunaje, ale i severní cesta přes moře (Balt, Severní moře) a pak přes Labe
- nejvýznamnější korýši - blešivci (*Dikergammarus*, *Echinogammarus*, *Jaera*) a sladkovodní krevetky (*Hemimysis*, *Chelicorophium*)
- dále měkkýši - výrazný vliv na ekosystém – filtrace (*Corbicula*, *Dreissena*, *Sinanodonta*, *Potamopyrgus*)
- dále např. opaskovci (*Branchiura*, *Hypania*), pijavice (*Caspiobdella*, *Dina*), mechovci (*Pectinatella*)
- naopak vodní hmyz téměř absentuje (ekologické filtry)
- vliv na původní společenstva často nejasný



Nepůvodní (invazní) druhy měkkýšů

Sinanodonta woodiana (škeble asijská)

- východoasijský druh
- velké toky jižní Moravy, rybochovné nádrže
- limitace nízkou teplotou vody
- tendence k přemnožení (potenciálně invazní druh)



Corbicula fluminea (korbikula asijská)

- asijský druh
- druh velkých řek, zejména Labe, Dunaj
- zcela zakryje dno a vytlačuje ostatní druhy
- jako filtrátor zabere ekol. niku, mění trofii vody



Opatření pro ochranu druhů tekoucích vod

- podpora přirozených procesů v říčních korytech a jejich morfologické diverzity
 - revitalizace
 - **renaturace**
- omezení možnosti introdukce nepůvodních druhů (úprava legislativy, osvěta)
- protierozní opatření a tradiční hospodaření v krajině
- zbudování **3. stupně čistění odpadních vod** (odstranění živin)
- dosadba břehových porostů, odsazení hrází, omezení fragmentace sítě (přechody, odstranění nádrží)
- provádění pouze vědecky podložených managementových zásahů pro cílové druhy
- regulace rybochovných zásahů v povodí, dodržování priority místních populací v povodí
- přírodě bližší vodohospodářský management toků (nedělat zásahy pro zásahy, když je to levnější bez nich – ekosystémové služby niv a toků)



Hlavní ochranné problémy (stojaté vody)

- eutrofizace vod – více zranitelné než tekoucí vody (větší izolace)
- intenzifikace hospodaření s vodami (u nás nejvíce rybníky)
- zánik stojatovodních biotopů u nás (druhá polovina 20. století – meliorace) – dnes minimum neobhospodařovaných stojatých vod (mokřadní druhy zaležlé v rybníčních litorálech – ale probíhá dál degradace litorálů)
- ryby – střety s ekonomickými zájmy (rybníkářská tradice – „skuteční odborníci se staletými zkušenostmi“, kapr)
- znečištění vod – splachy ze zemědělské půdy
- revitalizace mokřadů a tvorba tůní pro obojživelníky, nevhodný management, absence znalostí u OP
- zánik mokřadů pod továrními halami, fotovoltaickými panely...
- invazní druhy



Biotypy stojatých vod v ČR

Rybníky

- bohatá společenstva, různorodá napříc trofi a nadmořskou výškou („rybníční taxony“)
- příčiny ohrožení: intenzifikace rybníčního hospodářství (vysoké jednodruhové obsádky, hnojení, přikrmování ryb), upuštění od tradičního hosp. (např. letnění, eutrofizace, neustálé vyhrnování, likvidace zarostlých litorálů (invazní druhy))
- možnosti ochrany: pouze v chráněných územích, za přítomnosti ZCH druhů (v dostatečném množství či početnosti), snížení obsádek, letnění, podpora porostu (včetně mozaikového kosení), omezení přísunu živin

Jezera

- relativně zachovalá společenstva, druhově chudší, specifické taxony
- příčiny ohrožení: acidifikace, odlesnění, vodní elektrárny
- možnosti ochrany: naše jezera chráněna, snižování emisí

Rašeliniště

- specifická biota, chudší společenstva
- příčiny ohrožení: odvodnění, těžba rašeliny, zánik biotopů, „revitalizace“
- možnosti ochrany: v chráněných územích bez zásahu, jiné zachování vodního režimu, revitalizace (přehrazení odvodňovacích stříh), po těžbě vysazování vhodných rostlin

Mokřady

- (poříční tůně, periodické tůně, nížinné mokřady, polní rozlivy, slaniska, mokřadní louky)
- často jedinečné biotypy, často specifická biota, refugia, bohatá společenstva
- příčiny ohrožení: zánik (meliorace), změna vodního režimu, regulace toků, převod na zemědělskou půdu, zaplavení, „revitalizace“, nasazení ryb, změna hospodaření, sukcese (odstránění disturbancí)
- možnosti ochrany: v případě přítomnosti významných druhů, často bez ochrany a sledování (často nezhoditelné)

Zaplavené lomy a pískovny

- často jedinečné biotypy, často specifická biota, bohatá společenstva
- příčiny ohrožení: zánik hospodaření (disturbancí), rekultivace, zánik vodních ploch, sukcese, zarovnění, invazní druhy
- možnosti ochrany: ponechání sukcese (problém s vlastnickými a zákony), pravidelný management (ranní sukcesní stádia)



Nejohroženější typy stojatých vod v ČR

- mokřady: slepá ramena a poříční tůně (lužní lesy obecně), periodické tůně, polní rozlivy
- oligotrofní nádrže (rybníky, pískovny, lomy, iniciační stádia nádrží)
- rašeliniště v nižších polohách

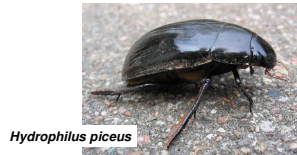
Centra diverzity stojatých vod v ČR

- oligotrofní až mezotrofní rybníky (střední až vyšší polohy) – Třeboňsko, mistry Vysočina, Jindřichohradecko, Břežyně, Vrbenko-Blatenské
- nížinné rybníky jen pokud jsou zachovalé (Lednické rybníky??)
- stojaté vody v nivách velkých řek (lužní lesy, poříční tůně) – Pomoraví na jižní Moravě a Litovelské, Polabí (spíše historicky), mokřady Lužnice
- rašeliniště v Sudetských pohorích (Krušné hory, Šumava, Jeseníky, Krkonoše)
- pískovny a lomy – roztroušené po celém území (Třeboňsko)
- polní mokřady a vojenské prostory (Znojensko, roztroušené po celé ČR)



Vodní brouci

- rozšíření a ekologické nároky dobře známy, použitý jako indikátory zachovalosti prostředí (reliktní taxony, často omezená disperze)
- ohrožené druhy: stojaté vody (rašeliniště, slatiny, slaniska, oligotrofní jezera a rybníky), pomalu tekoucí vody (střední a dolní toky řek), přirozené litorály
- všechny tyto biotypy jsou ohroženy zejména úpravami břehových partií, kontaminací průmyslovými hnojivy, intenzivním obhospodařováním, eutrofizací, regulací toků a úpravami jejich břehů (odlesnění)
- v Červeném seznamu skoro 140 druhů (z více jak 400 našich)
- ve vyhlášce 2 druhy



Potápník dvojčárý

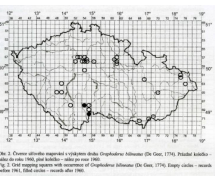
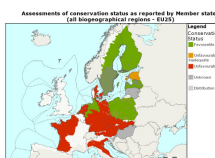
(*Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774))

- 395/1992 Sb.: KO; ČS ČR: CR; IUCN: VU; NATURA (92/43/EEC): příl. II a IV; 166/2005 Sb.: příl. II; Bern: příl. II
- západopalearktický druh
- jezera a hluboké nádrže s hustou vodní vegetací
- v jižních oblastech prosluněné, čisté až dystrofní vody (v ČR neobhospodařované menší rybníky a tůně), i větší řeky, i přirozené úživné vody, rašeliniště
- zimují dospělci, larvy i dospělci draví (larvy žerou asi hlavně planktonní koryše)
- citlivý na kvalitu mokřadních biotopů – pokles početnosti v druhé polovině 20. století – po celém areálu
- recentně Skandinávie (vzácnější než *D. latissimus*), Pobaltí, západní a střední Evropa



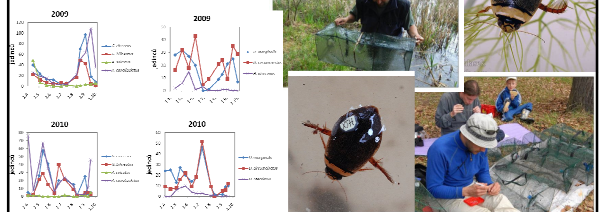
Potápník dvojčárý v ČR a příčiny úbytku

- v ČR relativně hojný do 50. let (končí po roce 1960) – hlavně střední Polabí, Třeboňsko, Královéhradecko, Ostravsko a další
- příčiny vymizení: zničení nebo přeměna původních stanovišť, eutrofizace, intenzifikace rybníčního hospodaření, znečištění vod (insekticidy z polí)
- v současnosti 1 stálá lokalita na Třeboňsku (NPP Vizir – nálezem 1996) – v poslední době více ojedinělých nálezů v okolí
- monitoring druhu (zpracována metodika Hájek & Bezděk 2006) – nutno sledovat imága (larvy se bíbě určují), nelétá na světlo – nutno lovit do pastí či sítky
- do sítky jen ojediněle (za 10 let na lokalitě chyceno 5 jedinců)



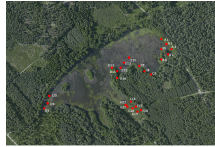
Potápník dvojčárý v ČR

- activity traps – desítky pastí každý měsíc (24 hodin expozice), značení všech větších brouků, zaznamenávání i pohlaví, sledování chemismu vody
- do pastí chyceny stovky jedinců – současný odhad tisíce ex.
- značení se zatím neosvědčilo
- problém různých sezón



Potápník dvojčárý – opatření, perspektivy

- opatření obecně: revitalizace mokřadů (čistá voda, oligotrofie, vegetace, nezastíněné) v areálu původního výskytu, vhodnější systém menších tůní než velké nádrže, vypouštění vody kvůli slovení ryb
- opatření v ČR: ochrana NPP Vizír – zachovat extenzivní hospodaření, zabránit eutrofizaci, zajistit nízkou úživnost i v blízkém okolí – rybník Kukla, povodí
- extenzivní chov ryb a odlov rybníka v druhé polovině října 2009 s následně sníženou hladinou vody nemá zásadní vliv na populaci - lze předběžně doporučit i na dalších potenciálních lokalitách výskytu
- manipulace s porosty (zarůstání orobincem) – vysekávání
- neměl by se lovit do sbírek (ochrana jedinců)
- mapování potenciálních lokalit - vhodná doba: jarní období (začátek dubna až polovina května), kdy vodní brouci hromadně aktivují



Potenciální lokality *G. bilineatus* (Holandsko)

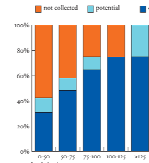


Figure 9. Potential distribution of sampling localities with or without *Glyptotendipes bilineatus* in relation to the depth of the water body.

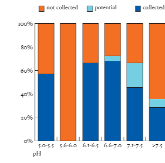


Figure 10. Potential distribution of sampling localities with or without *Glyptotendipes bilineatus* in relation to pH.

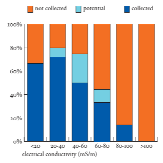


Figure 11. Potential distribution of sampling localities with or without *Glyptotendipes bilineatus* in relation to electrical conductivity (µS/cm).

- v Holandsku prediktivní modely – konduktivita, asociované rostliny: *Elodea canadensis*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemma trisulca*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Potamogeton acutifolius*, *Potamogeton obtusifolius*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris*
- např. v Maďarsku podpora povodněmi – bohatý výskyt v potůčkových tůních

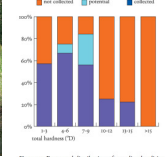
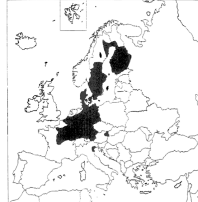


Figure 12. Potential distribution of sampling localities with or without *Glyptotendipes bilineatus* in relation to total phosphorus (µg/L).

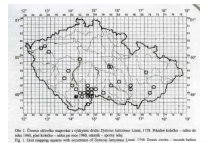
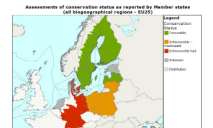
Potápník široký (*Dytiscus latissimus* Linné, 1758)

- 395/1992 Sb.: SO; ČS ČR: RE; IUCN: VU; NATURA (92/43/EEC): příl. II a IV; 166/2005 Sb.: příl. II; Bern: příl. II
- západopalearktický druh, jeden z největších světových potápníků
- větší vodní nádrže (jezera, rybníky s rybí obsádkou, i velké řeky), zarostlé litorály (*Carex*, *Equisetum*), na severu i eutrofní
- přezimuje dospělec, larva se živí výhradně chrostíky (larvy a kukly), dospělci nespecializovaní dravci
- početnost ve střední Evropě dlouhodobě klesá, mizí
- recentně Skandinávie, Pobaltí, Německo, Polsko, Holandsko



Potápník široký v ČR a příčiny jeho vymizení

- v ČR relativně hojný do 50. let – jižní Čechy (jedna z největších populací v celém areálu!), Karlovarsko, VelMez a další
- v druhé polovině století už nenalézán (1950–1957 ještě 9 kusů; ojedinele pak 1972)
- vyhynul i na Slovensku
- příčiny vymizení: intenzifikace rybníčního hospodaření (vysoké rybí obsádky, hnojení, přikrmování), splachy z polí
- byl označován jako škůdce na plůdku
- šance návratu: malá, příčiny vymizení trvají, náhradní biotopy – lomy, pískovny, těžební jámy s oligotrofním charakterem, největší šance na Třeboňsku
- opatření obecná pro zlepšení kvality stojatých vod (k řešení po případném návratu)
- nutno hlásit!, dokumentovat, ale nesbírat!



Vzpomínka na tradiční rybníční hospodaření

- nejlepší manažery by opravdu mohli být rybníkáři...
...kdyby chtěli
- OP se učí systémem „pokus-omyl“ nastavit vhodné hospodaření (pokud je to možné podobně tomu, co u nás fungovalo před cca 80 lety) – od rybníkářů obvykle jen kritika



Arthropea congener



Ohrožené vážky v ČR

- velké množství druhů, často stenovalentní, citlivě reagující na změny prostředí
- nápadná imága, vhodné ale sledovat i larvy
- využití jako indikátory (např. rašeliniště, zatopené lomy)
- v červeném seznamu 46 druhů (ze 73 našich), ve vyhlášce 7 druhů, NATURA: příl. II - 3 naše druhy (*Leucorrhinia pectoralis*, *Ophiogomphus cecilia*, *Coenagrion ornatum*); příl. IV – 6 druhů (*Leucorrhinia albifrons*, *L. caudalis*, *L. pectoralis*, *O. cecilia*, *Gomphus flavipes*, *Sympecma paedisca*)



Leucorrhinia pectoralis (u nás VU) – mezotrofní až dystrofní vody s vegetací (ohrožení: eutrofizace, degradace biotopů, rekultivace)



Sympecma paedisca (u nás CR) – mezotrofní až eutrofní vody s vegetací – rybníky, tůně, ramena, aluvia, vysypky (ohrožení: okraj areálu, eutrofizace, zánik biotopů, rekultivace)

Ohrožené vážky v ČR

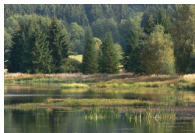
Ochrana vážek

- bezzásahovost v reliktních, klimaxových biotopech (např. vrchoviště)
- management antropogenně vzniklých lokalit – opakovaně razantní zásahy (rybníky, luční biotopy, lomy)

Rybníky s extenzivním hospodařením, tůně a spol.

- (*S. paedisca*, *Leucorrhinia* spp. a další)
- ohrožení: eutrofizace, likvidace stanovišť, nevhodné obhospodařování (hlavně velké ryby a související jevy)
- lepší menší oligotrofní a mezotrofní vodní tělesa bez intenzivních technologií a velkých ryb, bez vypouštění (v případě chovu ryb – důležité navazující mokřadní biotopy)
- management (nutno přizpůsobit lokalitě):

- omezení chovu ryb** (hospodářských), **nastavení výšky vodní hladiny** (hloubka 20–50 cm, vegetace, pozvolné břehy, bez vypouštění ve vegetační sezóně, stabilní hladina – záchranné transfery)



Coenagrion lunulatum

Ochrana vážek v ČR

- **odbahňování a vyhrnování rybníků** (ne celé najednou (odvoz chráněných druhů, ponechání refugií), nutný odvoz materiálu, citlivě k navazujícím biotopům), někdy nutná renaturalizace
- **likvidace rákosu a orobince** – na lokalitách s jejich nadměrným rozvojem, prosvětlení porostů
- **odstraňování náletových dřevin** – prosvětlení lokalit (pro některé ale přítomnost dřevin důležitá alespoň na části)
- **tvorba a obnova tůní** – bez ryb, udržování sukcesní řady, dostatečně hluboké (1–1,5 m) – refugia v suchých letech, celkově však spíše mělké, členité břehy



Brachytron pratense

Ohrožení mokřadní měkkýši

- méně pohybliví (ale schopnost šíření s vektory, při povodních atd.)
- nejvíce ohroženy druhy velkých aluvií
- **poříční tůně**: *Anisus vorticulus*, *Pisidium pseudosphaerium*, *P. globulare*, *Sphaerium nucleus* – kolísání kyselosti (přízpůsobení nízké koncentraci – větší podíl kožního dýchání, schránky s větší porozitou), oligotrofie – čistá voda, makrofyta
 - vyhnulé *Myxas glutinosa*, *Valvata macrostoma* – Polabí (do 50. let) – tůně po povodních s vegetací
 - ohrožení – regulace toků, zánik fenoménu říční nivy, ryby
 - ochrana – obnovení říční dynamiky, zachování stávajících lokalit a vytváření nových měkkých a malých tůní v aluviu (např. poblíž stávajících tůní)



Pisidium pseudosphaerium

Svinutec tenký (*Anisus vorticulus* (Troschel, 1834))

- 395/1992 Sb.: KO; ČS ČR: CR: NATURA (92/43/EEC): příl. II a IV; 166/2005 Sb.: příl. II
- západopalearktický druh
- zarostlé eutrofní tůně v nivách velkých řek, odstavená ramena (výjimečně v rybnících), seškrabávač, detritivor
- v ČR soutok Moravy a Dyje, Pálava, Litovelské Pomoraví, Poodří (dříve v Polabí)
- ohrožení: mizení biotopů, nevhodné zásahy do vodních těles, regulace toků, eutrofizace, zamednění, znečištění, změna vegetace
- péče o druh: monitoring, vodní režim, citlivé odstraňování biomasy proti zamednění, introdukce na blízké vhodné lokality



Lupenonoží korýši periodických tůní

Žábřonožky (Anostraca; u nás recentně 4 druhy)

- omnivorní filtrátoři až dravci, gonochoristé, naupliová larva

Listonoží (Notostraca; u nás 2 druhy)

- detritivoři, dravci, gonochoristé (i hermafroditní populace), naupliová larva

Škeblivky („Conchostraca“: Leavicaudata a Spinicaudata; u nás 5 druhů)

- detritivoři, filtrátoři, gonochoristé (i hermafroditní populace), naupliová larva

Specifické periodické biotopy (vyschnutí a vymrznutí vajček nutné pro vývoj), dálková disperze – klidová stádia, trvanlivá vajíčka (až stovky let?), život dospělců max. měsíce

- typy biotopů: lužní tůně v aluviích větších řek (*Eubranchipus grubii*, *Lepidurus apus*, *Cyzicus tetracerus*) – jarní druhy
- polní, lužní rozlivy, vojenské prostory (většina) – letní druhy
- trvalá jezera (horská, slaná) – u nás ne
- pohnutá minulost – přizpůsobování se měnícím se podmínkám, posuny druhů, vznik druhů v izolaci



Streptocephalus torvicornis



Triops cancriformis



Cyzicus tetracerus

Lupenonoží korýši periodických tůní

Legislativa: 395/1992 Sb.: KO; ČS ČR: CR (všichni listonoží a žábřonožky, škeblivky ne!)

Ohrožení: regulace toků, meliorace (vysušení krajiny), zánik biotopů, změny chemismu vody vlivem intenzity zemědělství, solení silnic, zasypávání (hnojem) či vytrvalá orba zamokřených depresí, klimatické změny, lov, nevhodné revitalizace a absencí obhospodařování (vhodná i pastva), ponechání sukcese, výsadba topolových lesíků

Ochrana: ochrana fenoménu aluvií větších řek, specifický přístup při obnově tůní; na zemědělské půdě ale velmi problematická – důležité zachování periodického zaplavování a tradičního hospodaření, vytváření vhodných lokalit mimo pole + management, chov (zvládnutý spíše u letních druhů)



Lepidurus apus



Žabronožky (Anostraca) v ČR

Z. letní *Branchipus schaefferi*

Z. divorohá *Streptocephalus torvicornis*

Z. sněžní *Eubranchipus grubii*

Z. ploškoschovostá *Drepanosaurus hankoi*

Z. panonská *Chirocephalus carinatus*

Nepůvodní (invazní) druhy ve stojatých vodách

- nešíří se tak snadno jako po tocích
- šíření především díky rybářům (s násadou, přepouštěním) nebo při sportovních či rekreačních aktivitách (introdukcí), přirozené vektory (např. ptáci, létající hmyz)
- měkkýši (*Dreissena polymorpha*, *Ferrissia clessiniana*, *Gyraulus parvus*, *Menetus dilatatus*, *Physella acuta*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Sinanodonta woodiana*)
- mechovky (*Pectinatella magnifica*)
- žahavci (*Craspedacusta sowerbyi*)
- invadované biotopy: pískovny, lomy, rybníky, poříční tůně






Slávička mnohotvárná (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771))

- tolerance k vyšší salinitě, gonochoristé s planktonní larvou veliger
- byssové vlákno, aktivní pohyb, schopnost vydržet několik hodin mimo vodu
- schopnost rychlého namnožení - mohutné kolonie (drúzy) i ve větších hloubkách
- žije se filtrací planktonu - vyčištění vody
- ponto-kaspický druh (deltý řek), v průběhu 19.–20. století se dostala do většiny vodní sítě západní a střední Evropy
- šíření: samovolně proti proudu jen omezeně, přirozené vektory, **lodní doprava** (balastní voda), sportovní rybářství, vodní sporty, přesuny těžebních strojů, introdukce (např. potápěči), povodně
- u nás zvýšený výskyt v 90. letech 20. století - povodní Moravy (v dolním úseku teoreticky původní), povodní Labe (z Německa)
- hlavně zatopené pískovny a lomy (vyhýbá se eutrofním vodám)




Slávička mnohotvárná a její vliv na ekosystémy

- patří ke stovce nejvýznamnějších invazních druhů na světě (nejhorší mezi měkkýši) - např. USA (od 80. let velká jezera)
- po osídlení velmi rychlý rozvoj (během několika let desítky až stovky tisíc jedinců na m² - max. 750 000 ex./m²), poté oscilace - několikaletá dynamika
- na nově osídlených stanovištích klíčovým druhem (ekosystémový inženýr)

Hlavní vlivy na ekosystémy:

- intenzivní filtrační činnost (1 jedinec 1–2 litry vody denně) - přesun materiálu z vodního sloupce na dno - redukce fytoplanktonu, zvýšení průhlednosti vody, rozvoj submerzní vegetace, změny ve struktuře planktonu (selektivní filtrování) i bentosu (heterogenita stanovišť, biodepozice), průhlednost může ovlivnit stratifikaci teploty a kyslíku
- celkové zvýšení významu primární produkce bentosu oproti planktonu („bentifikace“)
- potravní nabídka pro ryby, ptáky (změny v tahových cestách)
- kompetice s původními filtrátory (např. drobní miži)





Slávička mnohotvárná - vlivy a opatření

- negativní vliv na populace původních mlžů (Unionidae) - využívá je jako substrát, potravní konkurence (i přímo u přijímacího sífa velkých mlžů) - napadené populace mizí často během 2–3 let, napadení téměř 100% - kolonie roste i po smrti velkého mlže
- problémy při sportovním rybolovu (přežraní kapři neberou), rekreaci (pořezané nohy)
- nárůsty na vodních stavbách a technických zařízeních (omezení jejich funkcí) - velké ekonomické ztráty
- po odumření způsobují korozi kovových zařízení - zhoršení kvality pitné vody

Opatření proti slávičce

- mechanické odstraňování - např. prudkým proudem vody na dostupných površích
- ultrazvuk (22 až 800 kHz po 3 minuty), ale zakázáno
- chemické látky (molluscicidy, kanabinoidy), enkapsulace KCl, chlorování vody nepoužívanější (2–3 dny odstraní většinu přisedlých) - problém s kvalitou vody a původními druhy
- biologická kontrola - ryby (kapr, smuha chrochtává, sumec, amur černý), raci, ondatra, sezónně vodní ptáci








Opatření pro ochranu druhů stojatých vod

- ochrana a management stávajících významných lokalit (nutný výzkum a monitoring)
- zachování a obnova vhodného vodního režimu
- omezení eutrofizace - omezení přísunu živin z okolí, povodí
- omezení intenzivních chovů ryb, vícedruhové a vícevěkové obsádky
- vyloučení rybích obsádek z neproduktivních biotopů
- podpora rozvoje litorální vegetace (emerzní i submerzní)
- návrat vhodných forem hospodaření na rybnících (letnění)
- omezení introdukce nepůvodních druhů ryb i bezobratlých a jejich šíření
- protierozní opatření a tradiční hospodaření v krajině (omezení zanášení nádrží a přísun živin a cizorodých látek)
- provádění managementových zásahů podle ekologických nároků cílových druhů (hlavně pro ranná sukcesní stádia)
- vyloučení zaplavovaných území ze zemědělského fondu, podpora či tvorba nových mokřadů
- úprava legislativy, osvěta