MODULARIZACE VÝUKY EVOLUČNÍ A EKOLOGICKÉ BIOLOGIE
CZ.1.07/2.2.00/15.0204

Ochrana vodních bezobratlých

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ohrožení bezobratlí 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 teplotního režimu (pod přehradami i v rámci změny klimatu)
- fragmentace toků přehradními nádržemi (i rybníky)
- průnik invazních druhů
- nevhodný rybářský a vodohospodářský manangement
- opuštění původního systému hospodaření v krajině

Nejohroženější typy habitatů tekoucích vod

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

Centra diverzity

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

perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*)

(114 – KO, ČS – KO, Stanoviště - příl. II. a IV., Bern - příl. III)

- ve středověku i větší řeky (Otava, Vltava až pod Č. Budějovice, Blanice, Sázava atd.), jižní Čechy pod Šumavou, západní Čechy, sudetská pohoří severní Moravy
- získávání sladkovodních perel, kdy podle dochovaných kronikářských záznamů a poměrně přesných archiválních účtů lze délku jejího rychlého úpadku odhadovat na 500 až 800 let
- úbytek detritu po vykácení listnatých lesů – přesun perlorodek do oblasti luk (více detritu)
- ještě v 90. letech min. století masové úhyny kvůli splachům z polí, za 40 let nevznikla žádná nová populace
- 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
- i současné populace se rozmnožují (imunologická reakce ryb na atak glochidií), ale juvenilní stádia nepřežijí první roky
- od 90. let první polopřirozené odchovy na světě v ČR (J. Hruška) na Šumavě

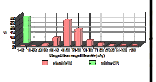
perlorodka říční (*Margaritifera margaritifera*)

Příčiny ohrožení

- zarůstání kosených luk = nevhodná kyselá ostřicová lada
- znečištění z průmyslu a kanalizací, regulace toků a výstavba přehrad (jednorázový zánik populace při havárii)
- ochlazení horních toků, kde unikla znečištění díky drenážím
- opuštění tradiční údržby krajiny
- nevhodné složení detritu (až dystrofie – kyselá povodí po acidifikaci), nízké pH vadí juvenilům
- odvodňování, (smrkové monokultury – acidita), těžká technika a špatné hospodaření - eroze

Ochranářská opatření

- odchov citlivých juvenilů v umělých stružkách s prokysličeným štěrkovým dnem a s dotací detritu z vhodných pramenišť
- cílem - překonat období, kdy jsou larvy nejcitlivější k podmínkám prostředí
- odolnější jedinci ve věku 3-5 let vráceni 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) a mikroskopické řasy - zdrojem? helokrenní prameny nebo vodní makrofyta (Teplá Vltava) - stolistek, hvězdoš, lakušník
- shluk detritu z filtrátu vloží do ústního otvoru, separují a vyvrhují nepoživatelné částice (jíl, železité sraženiny)
- podmínkou existence přísun vhodného detritu z drobných přítoků a pramenišť?
- zdroj – kořenový systém trav (lipnicovité a dvouděložné – průběžně), listnaté stromy a keře (pouze nárazově), musí mít dostatek Ca
- zrychlení populačního cyklu díky vyšší úživnosti vody (rozbourání věkové struktury)

Vývojový cyklus

- ojedinělé kusy 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 žábrách ale i jinde, ryba jako vektor
- adaptace na místní genotyp ryb – problém rybářské vysazování, věk ryby - vhodnější mladší– 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 vynoření kolonie – rozmnožování od cca 10–20 let (dosud se nikdy nevynořily)
- v ČR oligiotrofní vody, věk max. 140 let (přestárlé populace), v mezotrofních vodách max. 50 let (pod 10 cm), v chudých skandinávských tocích až 280 let - dlouhověkost dle přístupnosti Ca

perlorodka říční – 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
- letní průměrné teploty nad 15°C
- vodivost 50 až 70 µS/cm

Habitaty

- 13 povodí / na 8 z nich záchranný program
- nezanesené prokysličené štěrkopíscité 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

CÍLE ZÁCHRANNÉHO PROGRAMU

Krátkodobé (2005-2007)

- **Zachování odlišných forem perlorodky říční?, udržení početnosti a příznivé věkové skladby jednotlivých populací**
- **Výstavba odchovných prvků v povodích**
- **Výběr a hodnocení lokalit pro případné repatriace**

Střednědobé (do 2010)

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

Dlouhodobé (do 2020)

- **Stabilizace vhodného extenzivního způsobu zemědělského a lesního hospodaření (přirozená skladba lesních porostů, tradiční lukařství, navracení kompostované biomasy?, používání organických hnojiv a extenzivní pastevectví, omezení až vyloučení orných ploch)**

Podpora reprodukce a trofické základny

Reprodukce

- **Podpora oplodnění** - roztroušení jedinci soustředěni do vhodných úseků – přirozené oplodnění (po velkých vodách a ledochodech)
- **Řízené osídlení hostitelů** – samice po mírném zvýšení T vody vyvrhnou glochidia (100-150 tis./1 l vody) - vysazení pstruhů dle optimální parazitace žaber (1000 glochidií na 5 ks 10 cm ryb)
- **Řízený vývoj glochidií na hostitelích** - ryby s glochidii do toku - v době dokončování metamorfózy zpětný odlov - uvolnění larev v chovu (filtrace vody) při T 16-17 ºC (50 dní)
- **Navození polopřirozeného odchovu ranných stádií** - kusy ca 0,4 mm 60-90 dní krmeny organogenním detritem - po 1. vlně úmrtnosti adaptace na přírodní podmínky (od 1 mm) a odchov do 3-5i let (průtočné klícky s hrubým pískem v odchovných úsecích napájených říční vodou (záchyt driftujících jedinců)
- **Polopřirozené odchovné prvky** – umělé boční kanály z původního toku - do dosažení pohlavní zralosti (ca 8 cm) – pak přežijí i na horší potravě (do 500 ex. na jeden odchovný cyklus)

Opatření v povodí - potrava

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

Monitoring

Bioindikační metody

- jedinci z odchovu - průběžný monitoring vlivu opatření na nejcitlivější juvenily – měření přírůstků a mortality, květen-říjen (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

- část tvrzení založena na neověřených předpokladech bez nezávislého měření v terénu
- neznáme přesně všechny příčiny a proto se řada nákladných opatření může míjet 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
- dosazeny odolné druhy: r. pruhovaný (*Orconectes limosus*) a později r. signální (*Pacifastacus leniusculus*)
- v současnosti sledování ohnisek šíření moru z míst výskytu invazních druhů
- rozšíření čel. Astacidae (západní Paleark t a západ Sev. Ameriky) a Cambaridae (vých. Asie a východ Sev. Ameriky)
- 5 původních evropských raků, z toho 3 v ČR (nepůvodní v Rusku a Mediteránu)

Biologie raků

Rozmnožování

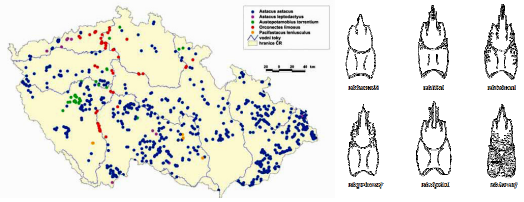
- gonochoristé, ale r. mramorový (*Procambarus fallax*) partenogenetické samice
- páření našich raků na podzim (dle Tvody)
- samec přetáčí samici na záda a drží ji klepety - spermatofory do hrudní oblasti samice (ta je rozpustí sekretem cementových žláz) – oplodnění ve vaku vytvořeném zadečkem samice - vajíčka pevně připojena - délka vývoje dle Tvody (do jara)
- r. pruhovaný - vajíčka až na jaře a od dubna nastává líhnutí
- ráčci přichyceni vláknem k nožkám samice, po několika svlékáních se osamostatňují

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, korýši, pulci či ryby, podzim - opad
- filtrace řas a detritu (mezi svlékáním v úkrytech) – při měkké kutikule je zranitelnější (kanibalismus)
- predace juvenilů - *Aeshna*, ploštice a larvy brouků i invazní blešivci (*Dikerogammarus villosus*), predace adultů – ryby, ptáci, šelmy, hlodavci

Monitoring raků v ČR

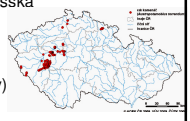
- zmapováno 12 670 úseků (z 13 110) a na 1 092 raci nalezeni
- od r. 2008 monitoring populací r. kamenáče a sledována kvalita vody
- hodnocení vlivu predace norkem americkým na populace r. kamenáče
- popis rizikových zásahů a návrhy řešení



Rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*)

ČS-KO, 114-KO, příl. V.

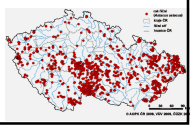
- hlavohruď hladká bez trnů, velmi krátké trojúhelníkovité rostrum (až rovnostranný trojúhelník), klepeta nejsou zespodu červená
- střední a jihovýchodní Evropa, v Čechách po sudetská pohoří, nejseverněji v Německu po Drážďany
- v ČR původně 4 lok., ale po mapování Natury již 21 (45 toků), střední a západní Čechy (České středohoří, Podkrkonoší, Domažlicko) – údaje z Moravy nepodložené či chybné determinace
- 10-12 cm, žije 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 tůních, výjimečně ve stojatých (průtočné rybníčky) někdy i v obcích
- tolerance znečištění (O_2 okolo 3 mg/l)
- zachovalé menší toky (2-3 řádu), 250-650 m n.m., výskyt s: pstruh potoční, vranka obecná, hrouzek obecný, střevle potoční a mihule potoční



Rak říční (*Astacus astacus*)

ČS-EN, 114-KO, příl. V.

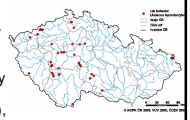
- hlavohruď trny pouze za týlním švem, 2 hrbolky na vnějším prstu klepet, klepeta zespodu červená, tělo často modré (po svlékání)
- v 39 evropských zemích – nejhojnější rak, od Ruska po Norsko, na jihu po Řecko a Albánii
- po oslabení populací račím morem koncem 19. stol. chován (rybníky) a vysazován po celé ČR – původní rozšíření nejasné
- silný pokles v důsledku znečištění, ale nalézán i na znečištěných úsecích (proudný úsek Labe pod Pardubicemi)
- nyní 1 082 úseků na 550 lokalitách v ČR, potoky a menší říčky, rybníky a zatopené lomy
- pomalu tekoucí toky s množstvím úkrytů, meandry, stromový doprovod, kameny, hloubí nory do hlinitých břehů, tůně s hromaděním org. materiálu
- 150-100 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 velmi dlouhé s dlouhou špičkou, vnější prst klepet bez hrbolků přímý, klepeta světlá, žlutavá
- pontokaspický druh, východní Evropa a západní Asie - Rusko (oblast Kaspického a Černého moře) - rozšířil se do celé Evropy mimo Pyrenejského pol. a Skandinávie, původně k Bratislavě a Vídni, v Polsku po Halič
- od konce 19. stol. vysazován (imunita proti moru pouze domnělá) – dnes ve 3 zemích Evropy, běžně konzumován
- od r. 1892 vysazován v ČR zejména do nádrží v Čechách a na severní Moravě (původní?) – na Slovensku a v Rakousku ale původní
- v současnosti 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
- euryvalentní – tolerance vyšší salinity, teploty (až 32 ºC), 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*)

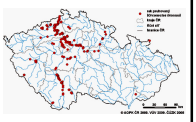
invazní

- hlavohruď silně trnitá i před týlním švem, vnější prst klepet bez hrbolků přímý, klepeta světlá, žlutavá, typická bílá či namodralá skvrna = „signální“, červené zbarvení spodní strany klepet a jejich úplně hladký povrch
- Sev. Amerika od malých potoků přes řeky po jezera
- 1959 introdukován 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 Velkomeziříčsko, Bobrava u Brna), zejména jih a jihovýchod země
- říčky a rybníky, hloubí nory, pohybuje se po souši (kolonizace 1 km za rok)
- euryvalentní – vysoká teplota, salinita, vyschnutí, pH nad 6
- přenašeč račího moru, 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 Sev. Ameriky, do Evropy 1890 – Polsko, Německo, v současnosti se silně šíří
- v ČR od 1989 šíření Labem od Hřenska po Pardubice, Ohře, Vltava po Č. Budějovice, Odra, jižní Morava, přítoky Labe, včetně malých toků a nádrží (Lipno), pískovny
- regulované pomalu tekoucí odpřírodněné toky (záhozy)
- teplé eutrofizované znečištěné toky, bahnitý substrát, toleruje nedostatek kyslíku, v ústí malých toků do větších řek
- přenáší račí mor (infikováni všichni jedinci) a původní druhy vytlačuje i agresivitou
- dožívá se 4 let, rozmnožování převážně na jaře, 400 vajíček, dospělost za rok



Rak červený (*Procambarus clarkii*)

invazní

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

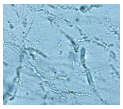
Výskyt raků a kvalita vody

- podstatný amoniak (do 1,5 mg/l) a dusitany (při dlouhodobém působení odchylky v chování – hloubení nor v místech s dostatkem úkrytů), rak pruhovaný toleruje vyšší hodnoty
- BSK5 okolo 1-2 mg/l, o něco tolerantnější je kamenáč, ale následkem znečištění mohou chybět některé ročníky, které se díky znečištění nerozmnožily
- většina raků stenotermních, r. říční krátkodobě 25 ºC (letální 30ºC), letní růst nad 15 ºC, r. kamenáč optimum do 22 ºC
- vhodné koncentrace kyslíku okolo 10 mg/l, v zimě by neměly klesat pod 5 mg/l, kamenáč mírně tolerantnější, r. signální snáší i 2 mg/l
- pH 7,5-8, krátkodobě až 9, kyselé vody neosidlují
- 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 houbám

- nepřežívá vyschnutí, potřebuje permanentně hostitele
- diagnostika pomocí specifické PCR ze zadečku či zakloubení končetin
- přenáší nepůvodní severoamerické druhy, které jsou odolné

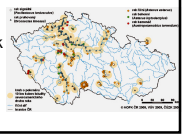


Příznaky:

- 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, oběma zažívacího traktu)
- potenciálně infikované předměty dezinfikovat



Aktivní ochranářské zásahy

- mapování a monitoring všech populací raků, včetně výskytu moru
- ochrana biotopů a podpora přirozeného šíření původních populací, navrženo 13 EVL pro r. kamenáče
- omezit zanášení, 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 transfery?? - pouze po přípravě, s odborníky, dodržování struktury populací podle povodí a odchyt populace „na sucho“
- provádět rovnoměrnou „disperzi“ přenášených nebo vypouštěných raků
- posilování populací v ČR není prioritou, spíše omezení negativních vlivů
- hubení nepůvodních raků - syntetické pyrethroidy nebo přírodní pyretrun 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 introdukcím 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 neprověřená populace ryb a vodních organismů, která se vyskytuje na území jednotlivého rybářského revíru méně než tři po sobě následující generační populace“
- Zákon o vodách (vodní zákon) (č. 254/2001 Sb.) - „vypouštění nepůvodních a geneticky nevhodných a neprověřených 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 tvárnicemi
- 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 čištěnými odpadními vodami
- úseky častěji postihovány povodněmi při přívalových srážkách
- nepřirozeně zvýšený predační tlak, a to např. ze strany invazně 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_k 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 blízky stav rybích společenstev
- hostitelské ryby: střevle potoční, 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 jakostí vody

Škeble *(Anodonta)*

škeble rybničná *(Anodonta cygnea)*
(114 – SO)
- eurosibiřská, pouze stojaté vody, zejména soutok Moravy a Dyje, kanály, větší řeky, tůně, rybníky
- místně vyhynulý
- ohrožení intenzivním chovem ryb, znečištění, vodohosp. zásahy
- péče: odbahňování, přenosy na vhodné oligotrofní lokality (pískovny)

škeble říční *(Anodonta anatina)*
- nejběžnější velký mlž v ČR (toky, nadrže)

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 – zanášení bahnem

- ***Sphaerium rivicola*** (okružanka říční) a ***Pisidium supinum*** (hrachovka obrácená) – během silného znečištění téměř vymizelý (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 podeňka
- ČS-CR, úbytek v důsledku ztráty vhodných habitatů (hlinité břehy, do nichž se larvy zahrabávají)

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

Pošvatky nížinných řek

Marthamea vitripenis (Burmeister, 1839) – pošvatka – ČS-EX - nížinné toky – zcela vymizela

Brachyptera braueri (Klapálek, 1900) – pošvatka pražská, ČS-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 rybářice – ČS–VU, dříve hojně na většině typů řek – nyní pouze na zachovalejších čistých podhorských tocích (vymizení z nížin)

Vážky pomalu tekoucích řek

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

klínatka rohatá (*Ophiogomphus cecilia*) – *ČS-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 rovnaninou
- znečišťování 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 (*Dikerogammarus, Echinogammarus, Jarea*) a sladkovodní krevetky (*Hemimysis, Chelicorophium*)
- dále měkkýši - výrazný vliv na ekosystém – filtrace (*Corbicula, Dreisena, Synanodonta, 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 možností introdukce nepůvodních druhů (úprava legislativy, osvěta)
- protierozní opatření a tradiční hospodaření v krajině
- zbudování 3. stupně čištění 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)

Stojaté vody – ochrana vodních bezobratlých

- ochrana bezobratlých – v drtivé většině přes biotopovou ochranu
- rozdíly od tekoucích vod: absence jednosměrného proudění (bodově zranitelnější), větší izolace systému, stratifikace a cirkulace vody
- omezení kyslíkem (častěji nedostatek, dýchání vzdušného kyslíku)
- bez adaptací na proudění (častěji aktivní plavci)
- častěji přizpůsobení životu na hladině (pleuston významnou složkou)
- velmi důležitá vegetace (obecně zvýšení diverzity)
- částečně odlišné taxony bezobratlých – důležitý taxonomicky specifický přístup při ochraně (priority)

Hlavní ochranářské problémy (stojaté vody)

- eutrofizace vod – více zranitelné než tekoucí vody
- 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 zalezlé v rybničních litorálech)
- ryby – střety s ekonomickými zájmy (rybníkářská tradice – „skuteční odborníci se staletými zkušenostmi“)
- znečištění vod – splachy ze zemědělské půdy
- revitalizace mokřadů a tvorba tůní pro obojživelníky
- zánik mokřadů pod továrními halami, fotovoltaickými panely…
- invazní druhy

Biotopy stojatých vod v ČR

Rybníky

biologický potenciál: bohatá společenstva, různorodá napříč trofií a nadmořskou výškou („rybniční taxony“)

ochr. významné taxony: korýši (perloočky,klanonožci), měkkýši (plži, mlži), pijavice, vážky, (chrostíci), ploštice, brouci

příčiny ohrožení: intenzifikace rybničního hospodaření (vysoké jednodruhové obsádky, hnojení, přikrmování ryb), upuštění od tradičního hosp. (např. letnění), eutrofizace, necitlivé 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 porostů (včetně mozaikového kosení), omezení přísunu živin

stav v ČR: ve vyšších polohách ucházející, v nižších polohách tristní

Hirudo medicinalis

Biotopy stojatých vod v ČR

Jezera

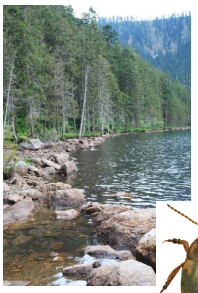
biologický potenciál: relativně zachovalá společenstva, druhově chudší, specifické taxony

ochr. významné taxony: korýši (perloočky,klanonožci), EPT, vážky, ploštice, brouci

příčiny ohrožení: acidifikace, odlesnění, vodní elektrárny

možnosti ochrany: naše jezera chráněna, snižování emisí

stav v ČR: ucházející, v současnosti recovery



Nebrioporus assimilis

Biotopy stojatých vod v ČR

Rašeliniště

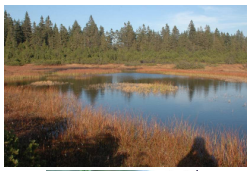
biologický potenciál: vysoký, specifická biota, chudší společenstva

ochr. významné taxony: vážky, chrostíci, ploštice, brouci

příčiny ohrožení: odvodnění, těžba rašeliny, zánik biotopů, „revitalizace“

možnosti ochrany: v chráněných územích bez zásahů, jinde zachování vodního režimu, revitalizace (přehrazení odvodňovacích struh), po těžbě vysazování vhodných rostlin

stav v ČR: ve vyšších polohách zachovalé, v nižších polohách často degradované až zaniklé



Somatochlora alpestris

Biotopy stojatých vod v ČR

Mokřady (přirozené zachovalé či periodicky vznikající, často s vegetací, bez obhospodařování, bez stavidla, často mělké)

Patří sem: pořiční tůně, periodické tůně, nížinné mokřady, polní rozlivy, slaniska, mokřadní louky

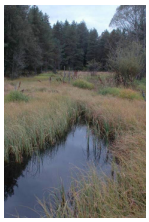
biologický potenciál: často jedinečné biotopy, často specifická biota, refugia, bohatá společenstva

ochr. významné taxony: korýši (vznášivky, žábronožky, listonozi, škeblovky a d.), měkkýši, pijavice, vážky, (chrostíci), dvoukřídlí, ploštice, brouci

příčiny ohrožení: zánik (meliorace), změna vodního režimu, regulace toků, převod na zemědělskou půdu, zaplavení, „revitalizace“, nasazení ryb, změna hospodaření, sukcese (odstranění disturbancí)

možnosti ochrany: v případě přítomnosti významných druhů, často bez ochrany a sledování (často nezjištěné)

stav v ČR: nedostatek přirozených mokřadů (putují v prostoru a čase – paměť krajiny)



Eubranchipus grubii

Biotopy stojatých vod v ČR

Zaplavené lomy a pískovny

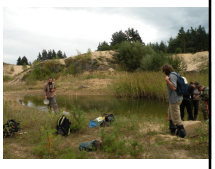
biologický potenciál: často jedinečné biotopy, často specifická biota, bohatá společenstva

ochr. významné taxony: korýši (perloočky, klanonožci), měkkýši, vážky, (chrostíci), ploštice, brouci

příčiny ohrožení: zánik hospodaření (disturbancí), rekultivace, zánik vodních ploch, sukcese, zarybnění, invazní druhy

možnosti ochrany: ponechání sukcese (problém s vlastníky a zákony), pravidelný management (ranná sukcesní stádia)

stav v ČR: poměrně časté, v případě ponechání a managementu velmi hodnotné



Nejohroženější typy stojatých vod v ČR

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

Centra diverzity stojatých vod v ČR

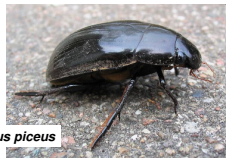
• oligotrofní až mezotrofní rybníky (střední až vyšší polohy) – Třeboňsko, místy Vysočina, Jindřichohradecko, Břehyně, Vrbensko-Blatenské
• nížinné rybníky jen pokud jsou zachovalé (Lednické rybníky??)
• stojaté vody v nivách velkých řek (lužní lesy, poříční tůně) – Pomoraví na jižní Moravě a Litovelské,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

Velký Tisý (CHKO Třeboňsko)

Břehyňský rybník (Dokesko)

Vodní brouci

- rozšíření a ekologické nároky dobře známy, použití 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 biotopy 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

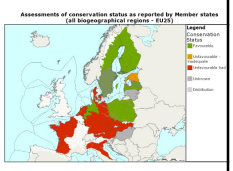

Hydrophilus piceus

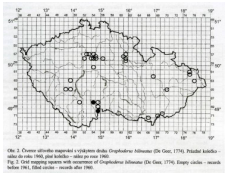
Potápník dvojčárý (*Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774))

- 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 přirozeně úživné vody, rašeliniště
- zimují dospělci, larvy i dospělci draví (larvy žerou asi hlavně planktonní korýše)
- 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

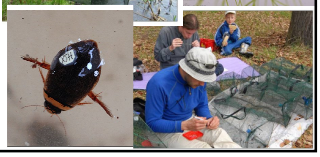
• v ČR relativně hojný do 50. let (končí po roce 1960) – hlavně střední Polabí, Třeboňsko, Královéhradecko, Ostravsko a další
• příčiny vymizení: zničení nebo přeměna původních stanovišť, eutrofizace, intenzifikace rybničního hospodaření, znečištění vod (insekticidy z polí)
• v současnosti 1 stálá lokalita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

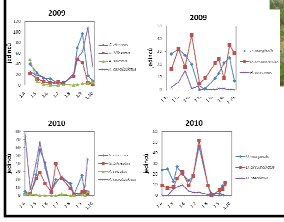




Potápník dvojčárý v ČR

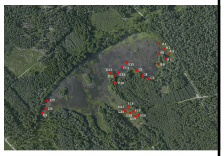
• activity traps – desítky pastí každý měsíc (24 hodin expozice), značení všech větších brouků, zaznamenávání i pohlaví, sledování chemismu vody
• do pastí chyceny stovky jedinců – současný odhad tisíce ex.
• značení se zatím neosvědčilo
• problém různých sezón



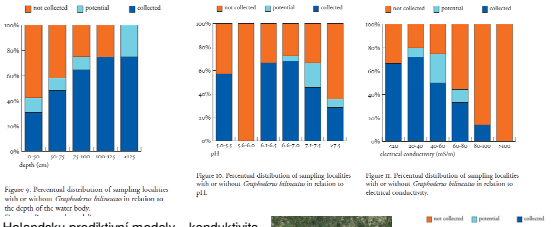


Potápník dvojčárý – opatření, perspektivy

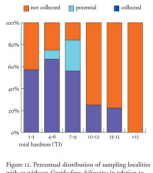
• opatření obecně: revitalizace mokřadů (čistá voda, oligotrofie, vegetace, nezastíněné) v areálu původního výskytu, vhodnější systém menších tůní než velké nádrže, vypouštění vody kvůli slovení ryb
• opatření v ČR: ochrana NPP Vizír – zachovat extenzivní hospodaření, zabránit eutrofizaci, zajistit nízkou 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? – 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)



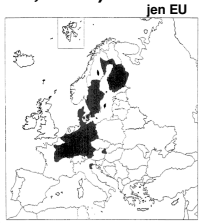
v Holandsku prediktivní modely – konduktivita, asociované rostliny: *Elodea canadensis*
Hottonia palustris
Hydrocharis morsus-ranae
Lemna trisulca
Nuphar lutea
Nymphaea alba
Potamogeton acutifoliius
Potamogeton obtusifolius
Stratiotes aloides
Utricularia vulgaris



Potápník široký (*Dytiscus latissimus* Linné, 1758)

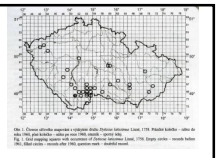
- 395/1992 Sb.: **SO**; ČS ČR: **RE**; IUCN: **VU**; NATURA (92/43/EEC): **příl. II a IV;** 166/2005 Sb.: **příl. II**; Bern: **příl. II**
- západopalearktický druh, jeden z největších světových potápníků
- větší vodní nádrže (jezera, rybníky s rybí obsádkou, i velké řeky), zarostlé litorály (*Carex, 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

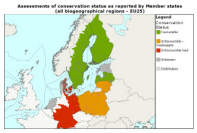
jen EU



Potápník široký v ČR a příčiny 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; ojediněle pak 1972)
• vyhynulý i na Slovensku
• příčiny vymizení: intenzifikace rybničního 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 rybniční hospodaření

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

Arthroplea 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*)

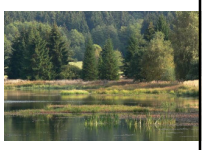
***Leucorrhinia pectoralis* (u nás VU) – mezotrofní až dystrofní vody s vegetací (ohrožení: eutrofizace, degradace biotopů, rekultivace)**

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

Ohrožené vážky v ČR

Ochrana vážek
- bezzásahovost v reliktních, klimaxových biotopech (např. vrchoviště)
- management antropogenně vzniklých lokalit – opakované 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)
- 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 mokřadního hmyzu – revitalizace mokřadů

- revitalizace mokřadů, budování tůní pro obojživelníky (zbytečně hluboké, často následuje nasazení ryb, jde jen o čerpání peněz) – často odvodnění lokality – stáhnutí vody do hlubokých tůní, ponechání posekané biomasy na lokalitě
- tůně by se neměly hloubit v případě periodického zaplavování (aluvia toků) a při přirozeně vysoké spodní vodě
- tůně by se měly hloubit bez přítomnosti vodních a mokřadních biotopů, mohly by se na okrajích mokřadů v případě, že nestáhnou vodu
- před realizací vždy nutný průzkum (botanický i zoologický)
- při tvorbě tůní někdy lepší méně než více
- po těžbě lepší sukcese, pokud jsou přítomny vodní plochy
- vhodný management zhotovených tůní: odstraňování náletů v blízkosti vody – lepší osluněné biotopy; prosekávání litorálních porostů, vytváření holých litorálů bez vegetace, periodická obnova

Ohrožení mokřadního hmyzu – revitalizace mokřadů

Rybník Maršovec - Vysočina

-příklad nevhodné tvorby tůně pro obojživelníky

Úvalský rybník – jižní Morava

-příklad povedené tůně pro obojživelníky i mokřadní hmyz

Ohrožení mokřadní měkkýši

- méně pohybliví (ale schopnost šíření s vektory, při povodních atd.)
- nejvíce ohroženy druhy velkých aluvií
- **pořční tůně:** *Anisus vorticulus*, *Pisidium pseudosphaerium, P. globulare, Sphaerium nucleus* – kolísání kyslíku (přizpůsobení nízké koncentraci – větší podíl kožního dýchání, schránky s větší porozitou), oligotrofie – čistá voda, makrofyta

  - vyhynulé *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 mělkých 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, detritovor
- v ČR soutok Moravy a Dyje, Pálava, Litovelské Pomoraví, Poodří (dříve v Polabí)
- ohrožení: mizení biotopů, nevhodné zásahy do vodních těles, regulace toků, eutrofizace, zazemnění, znečištění, změna vegetace
- péče o druh: monitoring, vodní režim, citlivé odstraňování biomasy proti zazemnění, introdukce na blízké vhodné lokality

Lupenonozí korýši periodických tůní

Žábronožky (Anostraca; u nás recentně 4 druhy)
- omnivorní filtrátoři až dravci, gonochoristé, naupliová larva

Listonozi (Notostraca; u nás 2 druhy)
- detritovoři, dravci, gonochoristé (i hermafroditní populace), naupliová larva

Škeblovky („Conchostraca": Leavicaudata, Spinicaudata a Cyclestherida; u nás recentně min. 4 druhy)
- detritovoři, filtrátoři, gonochoristé (i hermafroditní populace), naupliová larva

Specifické periodické biotopy (vyschnutí a vymrznutí vajíček 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, luční 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

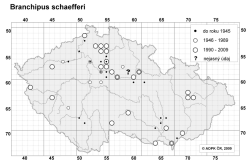
Lupenonozí korýši periodických tůní

Legislativa: 395/1992 Sb.: **KO**; ČS ČR: **CR** (všichni listonozi a žábronožky)
Ohrožení: regulace toků, meliorace, zánik biotopů, změny chemismu vody vlivem intenzity zemědělství, solení silnic, zasypávání (hnojem) či vytrvalá orba zamokřených depresí, klimatické změny, lov, nevhodné revitalizace s absencí obhospodařování, ponechání sukcese, výsadba topolových lesíků
Ochrana: ochrana fenoménu aluvií větších řek; na zemědělské půdě ale velmi problematická – důležité zachování periodického zaplavování a tradičního hospodaření, vytipování vhodných lokalit mimo pole + management, chov (zvládnutý spíše u letních druhů)

Lepidurus apus

Žábronožky (Anostraca) v ČR

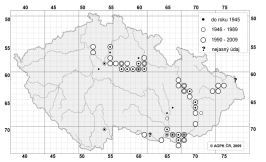
Branchipus schaefferi



Ž. letní *Branchipus schaefferi*

Žábronožky (Anostraca) v ČR

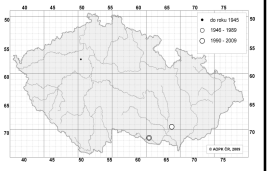
Eubranchipus grubii



Ž. sněžní *Eubranchipus grubii*

Žábronožky (Anostraca) v ČR

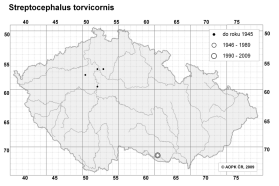
Chirocephalus carnuntanus



Ž. panonská *Chirocephalus carnuntanus*

Žábronožky (Anostraca) v ČR

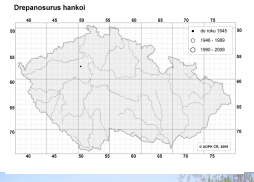
Streptocephalus torvicornis



Ž. divorohá *Streptocephalus torvicornis*

Žábronožky (Anostraca) v ČR

Drepanosurus hankoi



Ž. ploskochvostá *Drepanosurus hankoi*

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

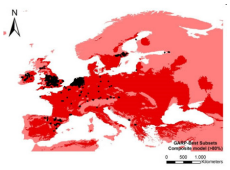
Physella acuta

Craspedacusta sowerbyi

Pectinatella magnifica

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
- živí se filtrací planktonu – vyčištění vody
- ponto-kaspický druh (delty 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 – povodí Moravy (v dolním úseku teoreticky původní), povodí 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
• celkově zvýšení významu primární produkce bentosu oproti planktonu („bentifikace“)
• potravní nabídka pro ryby, ptáky (změny v tahových cestách)
• kompetice s původními filtrátory (např. drobní mlži)

Slávička mnohotvárná – vlivy a opatření

- negativní vliv na populace původních mlžů (Unionidae) – využívá je jako substrát, potravní konkurence (i přímo u přijímacího sifa 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 kapří neberou), rekreaci (pořezané nohy)
- nárosty na vodních stavbách a technických zařízeních (omezení jejich funkčnosti) – 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 nejpoužívanější (2–3 dny odstraní většinu přisedlých) – problém s kvalitou vody a původními druhy
- biologická kontrola – ryby (kapr, smuha chrochtavá, sumečci, 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 neprodukčních 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