



LIMNOLOGICKÉ NOVINY

LIMNOLOGICAL NEWS

Číslo 3

2023

ISSN 1212-2920

Polní mokřady hostí unikátní společenstva planktonních korýšů

Dominik Pliska¹, Alžběta Devánová¹, Jan Sychra¹ & Michal Šorf²

¹ Ústav botaniky a zoologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno

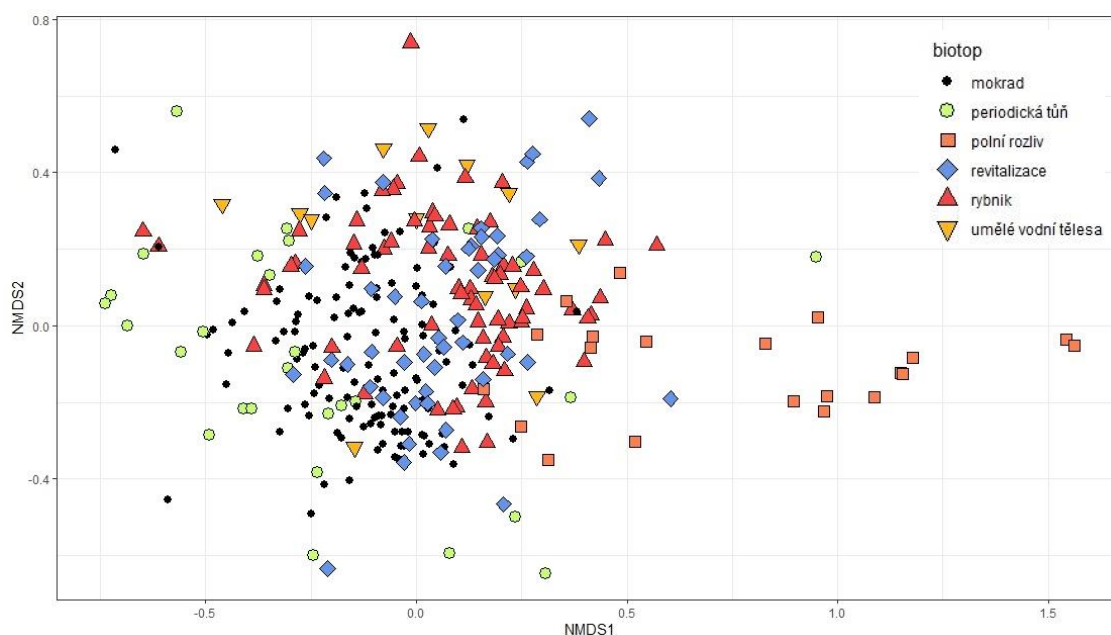
² Ústav zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Polní mokřady neboli polní rozlivy jsou jedinečné biotopy, které nalézáme na zemědělsky využívané půdě. Tento biotop je charakteristický svým efemerním rázem, jenž bývá obvykle zapříčiněn náhlými vysokými srážkovými úhrny, které v konečném důsledku způsobí vzestup hladiny podzemních vod nebo dokonce záplavy (Němec et al. 2012, Merta et al. 2016). Polní mokřady vyskytující se v terénních depresích ve větší vzdálenosti od aluvia bývají závislé pouze na vodě srážkové, zatímco polní rozlivy v aluviu velkých řek jsou dotovány podzemní vodou. Špatně predikovatelné množství srážek a vzestup podzemních vod zapříčiňuje náhodný výskyt polních mokřadů, jak už v rámci jejich počtu, tak také ročního období, ve kterém se budou vyskytovat. Zejména na jižní Moravě není výjimkou, že mohou zůstat i několik let bez vody. Naopak v letech bohatých na srážky hostí jindy vyprahlá pole pestrou mokřadní biotu. Za vlajkové druhy polních mokřadů jsou považováni zejména velcí lupenonozí korýši (listonozi, žábbronožky a škeblivky). Kromě velkých korýšů rozlivy hostí celou řadu dalších zajímavých skupin živočichů jako jsou například někteří mokřadní ptáci, obojživelníci, lasturnatky, vodní brouci, ploštice, vážky a planktonní korýši (Němec et al. 2012, Němec & Sychra 2017, Sychra et al. 2022).



Polní mokřad nedaleko Trkmanic na Břeclavsku. Lokalita výskytu bentické perloočky *Wlassicsia pannonica*. Foto: Jindřiska Bojková

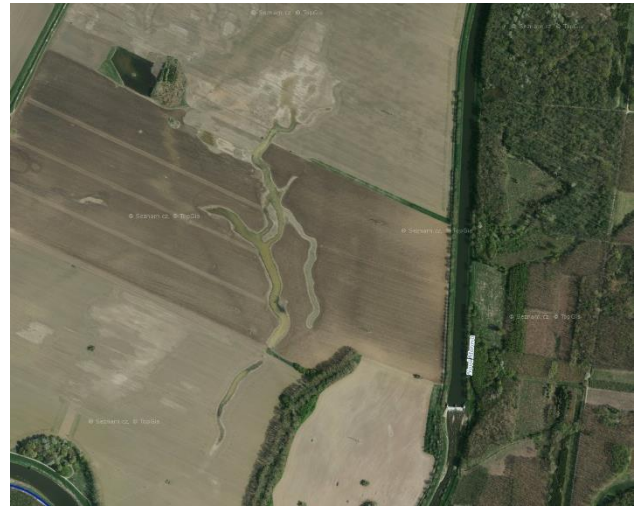
Studiu zooplanktonu se v polních mokřadech dlouho nikdo nevěnoval. První prací na toto téma byla až diplomová práce Gvozdjakové z roku 2021, zpracovaná na Ústavu botaniky a zoologie PŘF MU. Od té doby jsme v rámci výzkumu tohoto pracoviště odebrali vzorky z dalších desítek lokalit a nyní již můžeme s jistotou říci, že jihomoravské polní mokřady hostí zcela unikátní společenstva planktonních koryšů, která nemají v ostatních biotopech tohoto regionu obdoby (obr. 1). Společenstva planktonních koryšů nalezená v letních polních mokřadech se dokonce odlišují od společenstev nalezených v jiných typech letních periodických vod (obr. 1). Hlavní příčinou jejich odlišnosti je pravděpodobně kombinace krátkého trvání polních mokřadů, absence ryb na lokalitách a v neposlední řadě velké zatížení živinami na polích. Následně jsou tedy společenstva tvořena druhy, které se dokázaly na tyto podmínky prostředí nejlépe adaptovat, což mohou být druhy euryekní, ale i specialisté (tab. 1). Zásadní pro udržení životaschopných populací v extrémních podmínkách polních mokřadů je schopnost přežít období sucha v tzv. semenné bance. Přežití umožňují dormantní stádia některých klanonožců nebo trvalá vajíčka, která v extrémních případech zůstávají životaschopná až nižší stovky let, jako tomu bylo zjištěno u vznášivek rodu *Diatomus* (Hairston et al. 1995, Hairston 1996).



Obrázek 1. Nemetrická mnohorozměrná (NMDS) analýza založená na Jaccardově matici nepodobnosti. Ordinační diagram zobrazuje podobnost jednotlivých lokalit navzájem. Do analýzy byly zahrnuty pouze lokality vzorkované v létě.

Zajímavé je zjištění, že se společenstva planktonních koryšů nalezená v jarních a letních polních mokřadech odlišují podobně, jako popisuje ve své práci o jiných periodických vodách Sukop (2008). Na jaře ve vzorcích dominují zejména buchanky rodu *Cyclops*, vznášivky rodu *Mixodiatomus* a *Hemidiatomus*, ale hojně zde můžeme nalézt také perloočky rodu *Daphnia*. Složením společenstva jarní polní mokřady vytvářejí analogii k poříčním tůňm periodického charakteru zaplavovaných při jarních zvýšených průtocích řek v důsledku tání sněhu. Naopak v letních rozlivech se hojněji vyskytují perloočky zastoupené zejména rodem *Moina*, ale i dalšími (např. *Simocephalus*, *Scapholeberis*, *Ceriodaphnia*, *Bosmina*), a to včetně druhů bentických (např. *Dunhevedia crassa*, *Wlassicsia pannonica*). Kromě sezóny se společenstva planktonních koryšů v polních mokřadech liší též mezi jednotlivými roky. Při opakovaných odběrech pozorujeme rozdílná společenstva na stejných lokalitách, což může být důsledkem více faktorů, jako je například rozdílná teplota při zaplavení následovaném vylihnutím odlišných druhů přítomných v semenné bance polních mokřadů.

Při terénním mapování a odběru vzorků z polních rozlivů nás zaujala jejich heterogenita. Na některých lokalitách je stále patrná paměť krajiny a to tak, že se polní rozlivy vyskytují v terénních depresích vzniklých na místech starých meandrů dnes již napřímených řek (obr. 2). Jiné sice vznikají

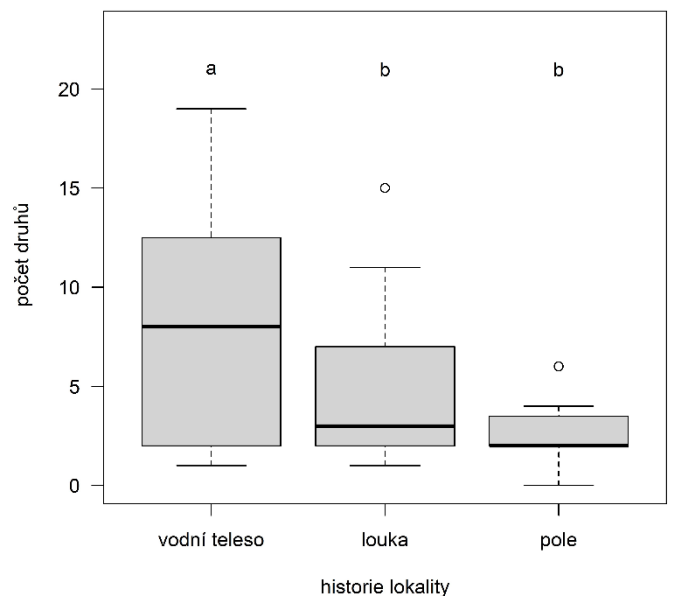


Obrázek 2. Slepé rameno řeky Moravy v oblasti Bzeneckých luk na Hodonínsku na snímcích z druhého vojenského mapování (**vlevo**). Polní mokřad na Bzeneckých lúkách na stejném místě ze současného leteckého snímku (**vpravo**).

také v terénních depresích, ale spíše ucpáním meliorací nebo zhutněním půdy zemědělskou technikou. Přesně z tohoto důvodu jsme si kladli otázku, zda může odlišná historie lokalit ovlivňovat druhovou bohatost polních mokřadů dodnes. Odpověď zní ano! Polní rozlivy vyskytující se na místech s dříve přítomnými mokřady (zachycenými na mapách při druhém vojenském mapování 1836–1841), hostí dnes druhově bohatší společenstva planktonních korýšů, dokonce i prokazatelně více vzácných druhů (obr. 3). Při využití mladších mapových podkladů tento vztah již nevychází jako průkazný, pravděpodobně proto, že od druhé poloviny 19. století docházelo na jižní Moravě k drastickým změnám ve využívání zemědělské krajiny, zvláště pak v aluviích řek. Řeky byly napříměny, vlhké louky v jejich nejbližším okolí přeměněny na ornou půdu a celkově došlo ke ztrátě laterální konektivity řek (Demek et al. 2008, Kiliánová et al. 2008, Havlíček et al. 2013), což je klíčový faktor pro fungování periodických tůň. Taky s tím si dokázali planktonní korýši poradit a osídlili nový typ biotopu na zemědělské půdě, polní mokřady.

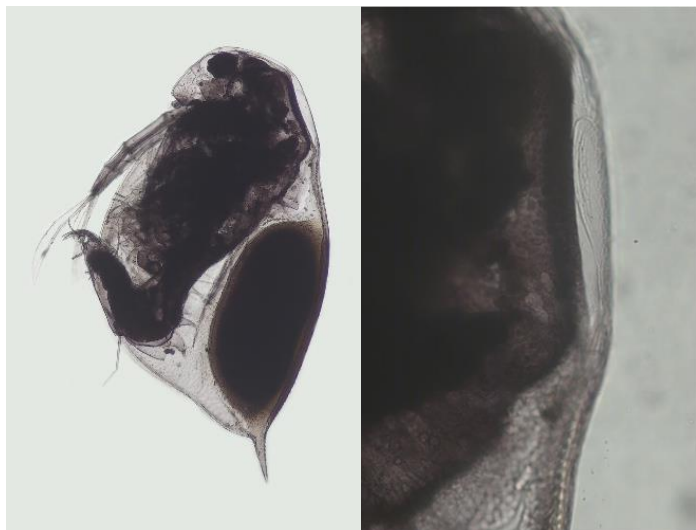
Charakteristické druhy polních rozlivů

Nejčastěji se vyskytujícím druhem planktonních korýšů v polních mokřadech je hrotnatka velká (*Daphnia magna*), která zde nachází vhodné podmínky, a to především kvůli své citlivosti k rybí predaci. Pokud polní mokřad přetrvává delší dobu, dokáže hrotnatka velká konkurenčně vytlačit ostatní druhy zooplanktonu a ve společenstvu zcela převládnout (Devánová et al. 2023). Na jaře se v polních mokřadech můžeme hojně setkat s dalším zástupcem rodu *Daphnia*, hrotnatkou poříční (*Daphnia curvirostris*), která jinak primárně obývá poříční tůně. V aluviích velkých moravských řek se v jarních rozlivech běžně vyskytují vznášivky, naopak ve větší vzdálenosti od Moravy nebo Dyje se pravděpodobnost jejich výskytu zmenšuje.



Obrázek 3. Krabicové grafy ukazující rozdíly v počtu druhů v polních rozlivech v závislosti na využití krajiny při druhém vojenském mapování (1836–1841). Jako vodní tělesa jsou označeny rákosinové mokřady, rybníky nebo podmáčené louky. Signifikantně se od sebe liší počty druhů v polních mokřadech, kde dřív byly jiné mokřadní biotopy, od lokalit s minulou přítomností luk a polí. Naopak počty druhů v polních rozlivech, kde předtím byly louky a pole se od sebe neodlišují.

Nejběžnější vznášivka *Mixodiaptomus kupelwieseri* je specialistou na vysychavé formy biotopů. Na jižní Moravě se s ní mimo polní mokřady můžeme setkat též v jarních periodických tůních (Kopecký et al. 1999). Zásadní složku jarních rozlivů tvoří vedle perlooček a vznášivek také buchanky rodu *Cyclops*. Doposud jsme v těchto biotopech určovali druhy *C. divergens*, *C. furcifer*, *C. strenuus* a *C. vicinus*. Buchanku křídlatou (*C. vicinus*), na rozdíl od tří dříve zmíněných zástupců rodu *Cyclops*, nalézáme na jižní Moravě taktéž v jiných biotopech. Zajímavým druhem je buchanka vidličnatá (*C. furcifer*) známá i z odlišných typů vysychavých biotopů, která je nápadná svým červeným zbarvením a ve vzorcích z polních rozlivů se objevuje velmi brzy na jaře.



Obrázek 4. Partenogenetická samice perloočky *Daphnia atkinsoni* z lokality Štěpnice u Kostic na Břeclavsku.



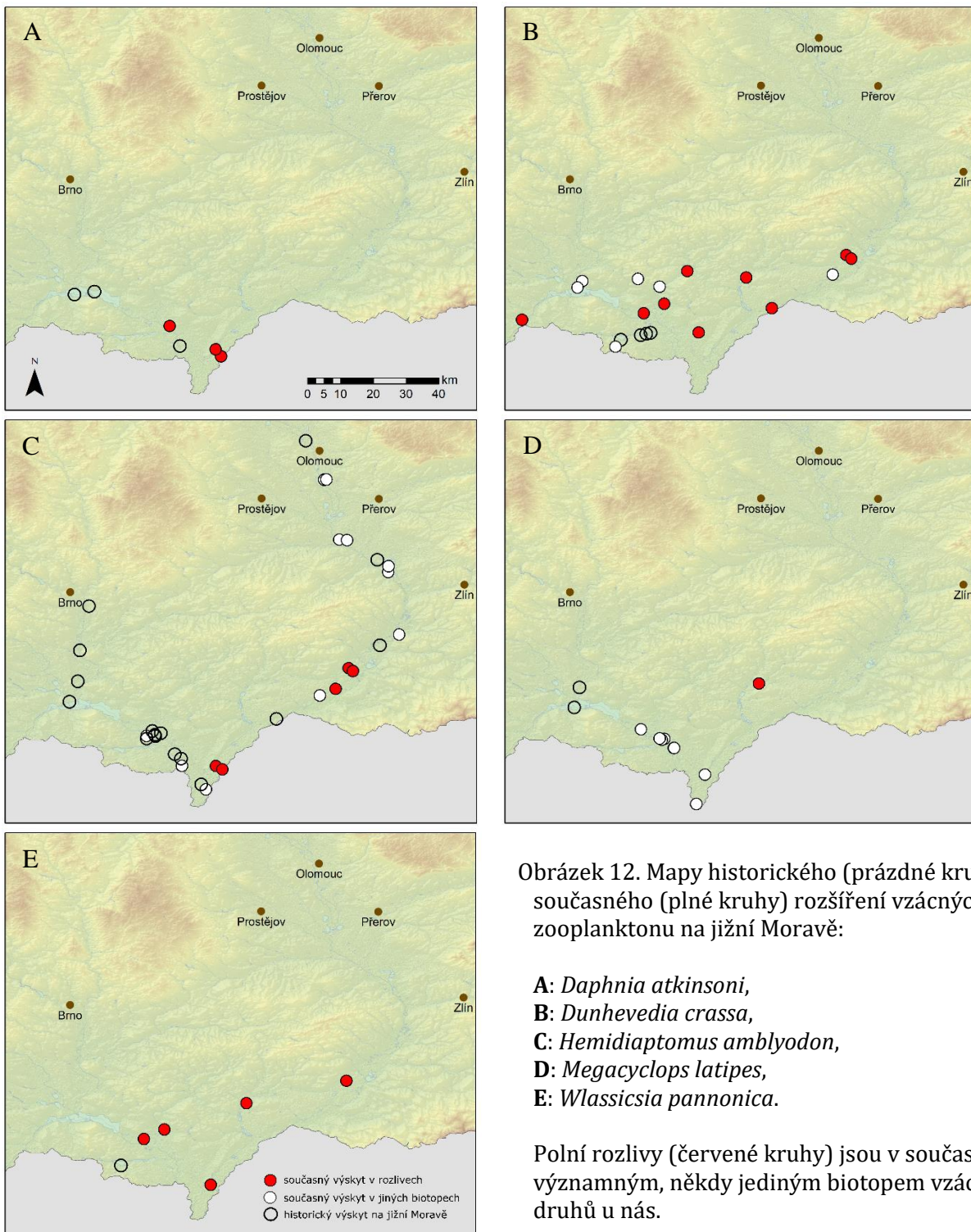
Obrázek 5. Typicky modře zbarvená samice vznášivky šmolkové (*Hemidiaptomus amblyodon*).

Letní polní mokřady se složením společenstev odlišují od rozlivů jarních. Dominantní složku společenstva tvoří zejména perloočky *Moina brachiata*, *Moina macrocopa* a *Daphnia magna*. První zmíněná je představitelem panonské fauny a ve studovaném regionu se vyskytuje i v rybnících. *M. macrocopa* je opět druhem planktonních korýšů preferujících vysychavé biotopy, zejména louže na polních cestách. Nejběžnější buchankou letních rozlivů je buchanka malá (*Metacyclops minutus*), která je dalším specialistou na vysychavé biotopy. Z buchank lze dále hojně nalézt druh *Acanthocyclops americanus* a buchanku zoubkovanou (*Eucyclops serrulatus*), které jsou v celé republice hojné. Mezi relativně hojné perloočky letních rozlivů patří *Megafenestra aurita*, *Ceriodaphnia affinis* a *Chydorus sphaericus*, které jsou opět častými druhy ve sledovaném regionu.

Faunisticky významné druhy

Ve vzorcích z polních mokřadů bylo určeno hned několik faunisticky pozoruhodných druhů. Hned na třech lokalitách (obr. 6a) se vyskytovala perloočka zapsaná na Červeném seznamu České republiky (Petrušek & Přikryl 2017) *Daphnia atkinsoni* (obr. 4). Na jižní Moravě byla historicky známá pouze na třech lokalitách (obr. 6a), které však všechny činností člověka zanikly. Dvě z nich byly zničeny výstavbou Novomlýnských nádrží, třetí průmyslovou zástavbou v Břeclavi (Kubíček 1951, Kubíček 1959). Žádní z námi odebraných jedinců neměli ozubenou trnovou korunu známou u tohoto druhu z lokalit s přítomností predátorů, např. listonohů letních (*Triops cancriformis*) (Petrušek et al. 2009), avšak její obrysy bez trnů byly patrné (obr. 4 **vpravo**). Literární údaje poukazují na to, že se *D. atkinsoni* může vyskytovat jak v jarních, tak letních periodických tůních. V polních mokřadech ji ovšem evidujeme pouze na jaře. I přesto tento druh může vyhledávat polní mokřady jako náhradní stanoviště a udržet si zde životaschopné populace. My bychom dnes neměli dopustit zničení těchto cenných mokřadů, jako k tomu již v minulosti došlo.

Na sedmi lokalitách jarních polních rozlivů byla nalezena vznášivka šmolková (*Hemidiaptomus amblyodon*), která je chladnomilným druhem vyskytující se zhruba od konce února. Její výskyt je podmíněn specifickou teplotou vody při inkubaci trvalých vajíček, kdy se malé vznášivky líhnou při přesáhnutí 3 °C. V České republice se vyskytuje pouze v rámci povodí řek Moravy a Dyje, typicky



Obrázek 12. Mapy historického (prázdné kruhy) a současného (plné kruhy) rozšíření vzácných druhů zooplanktonu na jižní Moravě:

- A:** *Daphnia atkinsoni*,
B: *Dunhevedia crassa*,
C: *Hemidiaptomus amblyodon*,
D: *Megacyclops latipes*,
E: *Wlassicsia pannonica*.

Polní rozlivy (červené kruhy) jsou v současnosti významným, někdy jediným biotopem vzácných druhů u nás.

v jarních sněžních tůňích spolu s žábronožkami či listonohy (obr. 6c, Sychra & Merta nepublikováno). Jde o naši vůbec největší vznášivku dorůstající až 5 mm s nápadným sytě modrým zbarvením (obr. 5), tudíž jde o druh náchylný rybí predaci. Pro její specifické nároky na prostředí je taktéž řazena na Červený seznam České republiky (Příkrýl 2017).

Dalším z faunistického hlediska vzácným druhem vyskytujícím se v polních rozlivech je bentická perloočka *Wlassicsia pannonica*. Historicky byl uváděn její výskyt pouze na jediné lokalitě v ČR, a to v litorálu rybníka Nesyt (Kořínek 1957 – nepublikováno). V polních mokřadech jsme ji našli na pěti lokalitách (obr. 6e). Ve všech případech šlo o letní odběry. *W. pannonica* je v celoevropském měřítku považována za vzácnou, nejčastěji je hlášena z periodických tůní v povodí Dunaje. Vyznačuje se výrazným hrbolkem na hlavě pod tykadly a trnem na bázi furkálního dráčku (obr. 7).



Obrázek 7. Bentická perloočka
Wlassicsia pannonica.



Obrázek 8. Srpovec tuponosý
(*Dunhevedia crassa*).

Druhou bentickou perloočkou, která není na území České republiky běžná, je srpovec tuponosý (*Dunhevedia crassa*). Jedná se o nezaměnitelnou perloočku s výrazným výběžkem na zadním dolním úhlu schránky (obr. 8). Srpovec tuponosý se nejčastěji vyskytuje v periodických prohrátých vodách, ale lze jej nalézt také v litorálech zarostlých rákosem (obr. 6b). Celkem jsme tento druh našli v devíti polních mokřadech vzorkovaných v létě.

V polních rozlivech jsme ojediněle našli vzácnou buchanku *Megacyclops latipes*. Stejně jako některé předešlé druhy patří *M. latipes* mezi druhy preferující periodické vody (Soesbergen 2021). Historicky je na jižní Moravě udáván z několika lokalit vysychavého, ale i stálého charakteru (obr. 6d).

Polní mokřady jsou specifickým biotopem, který je osidlován unikátním společenstvem planktonních korýšů adaptovaných na extrémní podmínky. Zooplanktonní korýši si zde byli schopni vytvořit semennou banku, která jim pomáhá přežít nepříznivé podmínky vysychání. Jelikož jsou rozlivy zaplavovány nepravidelně, ze semenné banky se vylíhne právě ta část společenstva, pro kterou jsou podmínky prostředí aktuálně vyhovující. Proto můžeme sledovat odlišná společenstva na jaře a v létě, ale také mezi jednotlivými roky. Polní rozlivy obývají druhy v naší přírodě výskytem ojedinělé nebo dokonce vzácné, které jsou vázané na periodický charakter biotopu a našly v polních rozlivech náhradní útočiště. Pravděpodobnost výskytu těchto druhů se zvyšuje, pokud polní mokřad v krajině navazuje na historické mokřadní lokality, tedy může zde fungovat kontinuita v semenné bance. V současné době roste tlak na likvidaci polních mokřadů výstavbou nových trvalých tůní nebo jejich vysoušením a následným efektivnějším využitím pro zemědělskou produkci. Pokud tomu nezabráníme, ztratíme poslední zbytky lokalit vhodných pro výskyt těchto unikátních společenstev, která jinde existovat nemohou.

Tabulka 1: Seznam druhů planktonních koryšů nalezených v polních mokřadech na jižní Moravě. Modře jsou vyznačeny druhy s udávaným výskytem v periodických vodách.

| Cladocera | Copepoda |
|---|---|
| <i>Alona rectangula</i> Sars, 1862 | <i>Acanthocyclops americanus</i> (Marsh, 1892) |
| <i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854) | <i>Acanthocyclops europensis</i> Karanovic & Bláha 2019 |
| <i>Bosmina longirostris</i> (Müller O. F., 1776) | <i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisher, 1853) |
| <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg, 1900 | <i>Cyclops divergens</i> Lindberg, 1963 |
| <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862 | <i>Cyclops furcifer</i> Claus, 1853 |
| <i>Daphnia atkinsoni</i> Baird, 1859 | <i>Cyclops</i> sp. X |
| <i>Daphnia cuculata</i> Sars, 1862 | <i>Cyclops strenuus</i> Fischer, 1851 |
| <i>Daphnia curvirostris</i> Eylmann, 1887 | <i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875 |
| <i>Daphnia galeata</i> Sars, 1863 | <i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857) |
| <i>Daphnia longispina</i> (Müller O. F. 1776) | <i>Diacyclops bisetosus</i> (Rehberg, 1880) |
| <i>Daphnia magna</i> Straus, 1820 | <i>Diaptomus castor</i> (Jurine, 1820) |
| <i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860 | <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851) |
| <i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841) | <i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863) |
| <i>Dunhevedia crassa</i> King, 1853 | <i>Eudiaptomus vulgaris</i> (Schmeil, 1896) |
| <i>Chydorus sphaericus</i> (Müller O. F., 1776) | <i>Hemidiaptomus amblyodon</i> (Marenzeller, 1873) |
| <i>Megafenestra aurita</i> (Fischer, 1849) | <i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820) |
| <i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820) | <i>Megacyclus latipes</i> (Lowndes, 1927) |
| <i>Moina macrocopa</i> (Straus, 1820) | <i>Megacyclus viridis</i> (Jurine, 1820) |
| <i>Scapholeberis mucronata</i> (Müller O. F., 1776) | <i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857) |
| <i>Scapholeberis rammneri</i> Dumont & Pensaert, 1983 | <i>Metacyclus minutus</i> (Claus, 1863) |
| <i>Simocephalus exspinosus</i> (De Geer, 1778) | <i>Microcyclus rubellus</i> (Lilljeborg, 1901) |
| <i>Simocephalus congener</i> (Koch, 1841) | <i>Mixodiaptomus kupelwieseri</i> (Brehm, 1907) |
| <i>Simocephalus vetulus</i> (Müller O. F. 1776) | <i>Thermocyclops crassus</i> (Fisher, 1853) |
| <i>Wlassicsia pannonica</i> Daday, 1904 | <i>Thermocyclops dybowskii</i> (Landé, 1890) |
| | <i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863) |



Polní mokřad na Gbelských lúkách na Břeclavsku nedaleko hranic se Slovenskem. Lokality výskytu vzácných druhů planktonních koryšů *Daphnia atkinsoni* a *Hemidiaptomus amblyodon*.

Polní mokřad typu „meandr“ na Domovních loukách nedaleko Moravského Písku na Hodonínsku. Krásná ukázka paměti krajiny. Foto: Jindřiška Bojková



Použitá literatura:

- Demek J., Havlíček M., Chrudina Z. & Mackovčín P. 2008. Changes in land-use and the river network of the graben Dyjsko-Svratecký Úval (Czech Republic) in the last 242 years. *Journal of Landscape Ecology* **2**: 22–51.
- Devánová A., Sychra J., Výravský D., Šorf M., Bojková J. & Horsák M. 2023. Short and dynamic: succession of invertebrate community over a hydroperiod in ephemeral wetlands on arable land. *Inland Waters*: 1–35. Taylor & Francis.
- Gvozdzjácová D. 2021. Ekologie a biologie zooplanktonu ve vysychavých vodách polních rozlivů. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno.
- Hairston Jr. N. G., Van Brut R. A. & Kearns C. M. 1995. Age and Survivorship of Diapausing Eggs in a Sediment Egg Bank. *Ecology* **76**: 1706–1711. Wiley Online Library.
- Hairston Jr. N. G. 1996. Zooplankton egg banks as biotic reservoirs in changing environments. *Limnology and Oceanography* **41**: 1087–1092. Wiley Online Library.
- Havlíček M., Pavelková-Chmelová R., Frajer J. & Netopil P. 2013. Development of land use and water areas in the Kyjovka basin from 1763 to the present. *Acta Pruhoniciana* **104**: 39–48.
- Kilianová H., Pechanec V. & Zapletalová Z. 2008. Změny využití zemědělské krajiny v povodí Trkmanky. V: Špulerová J. & Hrnčiarová T. (ed.): Ochrana a manažment poľnohospodárskej krajiny. Zborník príspevkov z vedeckej konferencie. Bratislava, Ústav krajinné ekologie SAV: 199–206.
- Kopecký J., Omesová M. & Sukop I. 1999. Copepoda. V: Opravilová V., Vaňhara J. & Sukop I. (ed.): Aquatic invertebrates of Pálava biosphere reserve of UNESCO. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis* **101**: 145–154.
- Kubíček F. 1951. *Daphnia atkinsoni* Baird a několik vzácných buchanek z jarních vod jižní Moravy. *Sborník klubu přírodovědeckého v Brně* **29**: 221–231.
- Kubíček F. 1959. K výskytu *Daphnia atkinsoni* Baird a *Mixodiaptomus kupelwieseri* (Brehm) na Moravě. *Věstník Československé zoologické společnosti* **23** (1):74–79.
- Merta L., Zavadil V., Sychra J. & Chobot K. 2016. Atlas rozšíření velkých lupenonožců České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha.
- Němec R., Škorpíková V. & Křivan V. 2012. Fenomén efemérních polních mokřadů na orné půdě. *Živa* **60** (2): 57–59.
- Němec R. & Sychra J. 2017. Polní mokřady. V: Čížková H., Vlasáková L., Květ J. (eds.): Mokřady. Ekologie, ochrana a udržitelné využívání, str. 281–291. Episteme. Natura. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Petrusek A., Tollrian R., Schwenk K., Haas A. & Laforsch C. 2009. A "crown of thorns" is an inducible defense that protects *Daphnia* against an ancient predator. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **106**: 2248–2252.
- Petrusek A. & Příkryl I. 2017. Cladocera (perloočky). V: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí: 90–93.
- Příkryl I. 2017. Copepoda (klanonožci). V: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí: 94–97.
- Soesbergen M. 2021. The genus *Megacyclops* (Crustacea: Copepoda) in the Netherlands: Distribution and ecology. *International Journal of Fauna and Biological Studies* **8** (1): 28–33.
- Sukop I. 2008. Periodické tůně dolního Podyjí. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **56** (2): 181–187.
- Sychra J., Bojková J., Devánová A., Pliska D., Černá A. & Pfeifer L. 2022. Vysychavé polní mokřady na jižní Moravě: jedinečné ostrovy života v zemědělské krajině. *Živa* **70** (5): 261–264.