

Fauna vodulí (*Acari, Hydrachnidia*) kamenitého litorálu ve vodárenských nádržích v České republice

PAVEL PUNČOCHÁŘ

Klíčová slova: vodule (*Acari, Hydrachnidia*) – výskyt druhů – kamenitý litorál – vodárenské přehradní nádrže

ABSTRAKT

Článek přináší výsledky průzkumu fauny vodulí ve 45 přehradních nádržích České republiky (ČR), které jsou zdrojem vody pro vodárenství. Ve 37 nádržích byly průměrné sezonní koncentrace chlorofylu a ve vodě nižší než 20 $\mu\text{g/l}$, což indikuje, že většina těchto nádrží má oligotrofní až mírně mesotrofní charakter. Vzorky byly odebírány ruční planktonní sítkou v kamenitém litorálu v hloubce 0,5–1,0 m na všech lokalitách, a proto je možné porovnat výsledky, i když nepředstavují údaje o kvantitě vodulí vztažené na jednotku plochy nebo objemu vody v nádrži. Celkem bylo zachyceno 1 356 vodulí (849 dospělých, 507 nymf) a bylo nalezeno 34 druhů vodulí. 12 druhů se vyskytlo ve více než 15 % sledovaných lokalit a tvořilo 87,4 % všech ulovených jedinců. Jedná se o druhy, které jsou přizpůsobeny plavání ve volné vodě a jsou rovněž běžnou součástí fauny vodulí litorálu evropských jezer. Nejpočetnější byly druhy *Brachypoda versicolor* (Mueller, 1776) a *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776), jež se vyskytovaly na největším počtu lokalit (23 a 21) v počtu 357 jedinců, což je 26,3 % všech nalezených vodulí. 14 druhů vodulí se vyskytlo pouze na jedné lokalitě; jde o druhy běžné ve stojatých vodách a jejich preferovaným habitatem jsou porosty litorální vegetace. Ve sledovaných nádržích nebyly nalezeny druhy rodu *Lebertia* Neumann, 1880, které v jezerech tvoří stabilní složku fauny vodulí dna, zejména ve větších hloubkách. Druh *Forelia longipalpis* Maglio, 1924 je novým druhem pro faunu ČR, druhy *Arrenurus albator* (Mueller, 1776) a *Hygrobates trigonicus* Koenike, 1895 byly na území ČR nalezeny již dříve, ale nebyly dosud uvedeny v databázi druhů Agentury ochrany přírody a krajiny. Výsledky přinášejí poprvé rozsáhlejší poznání fauny vodulí v přehradních nádržích v ČR, neboť až dosud se většina hydrachnologických studií v ČR soustředila na faunu vodulí rybníků a vodních toků.

Práce vznikla za podpory Agentury ochrany přírody a krajiny pro plnění Nálezové databáze ochrany přírody na základě smlouvy o vypracování díla *Diverzita vodulí ve vodárenských nádržích ČR* v roce 2025.

ÚVOD

Dosavadní výzkum fauny vodulí v ČR se soustřeďoval především na rybníky, tekoucí vody (zejména potoky) a prameniště, výskytu vodulí v přehradních nádržích nebyla věnována pozornost, ačkoli na území ČR existuje 165 významných přehradních nádrží. 47 z nich je určeno vyhláškou č. 137/1999 Sb. [1], pro vodárenské využití, a zabezpečují 50 % objemu pitné vody pro obyvatelstvo ČR. Management těchto vodárenských nádrží a způsob hospodaření v jejich

povodí mají ochranný režim nejen pro zabezpečení dostatečného akumulovaného objemu vody pro pokrytí odběrů vodáren, ale zejména aby byla zachována co nejlepší kvalita vody. Ochranná pásma vodárenských zdrojů (viz zákon 254/2001 Sb., o vodách a o změně dalších zákonů, v platném znění [2]) a regulované zemědělské hospodaření v povodí podle plánů v oblasti vod podle Rámcové směrnice vod 60/2000/ES posilují zajištění kvalitní surové vody pro vodárenskou úpravu. Celkem 36 vodárenských nádrží (tab. 1) je v nadmořských výškách nad 400 m n. m. a přítoky tvoří horní (pramenné) úseky vodních toků, tedy s povodím bez výrazných zdrojů znečištění. Z uvedených důvodů je kvalita vody ve vodárenských nádržích výrazně lepší než ve víceúčelových přehradních nádržích, rybnících a v menších stojatých vodách. Současně je v těchto nádržích uplatněna biomanipulace podporou tzv. účelové rybí obsádky se snahou přispět k omezení vývoje fytoplanktonu ovlivněním struktury skladby potravního řetězce v biocenóze nádrže. Zvýšené násady dravých druhů ryb ovlivňují potravní řetězec omezením výskytu drobných druhů ryb, což umožňuje rozvoj větších druhů zooplanktonu (zejména perlooček), jež predáční aktivitou na planktonní řasy mohou regulovat biomasu fytoplanktonu i v situacích zvýšené úrovně koncentrace živin.

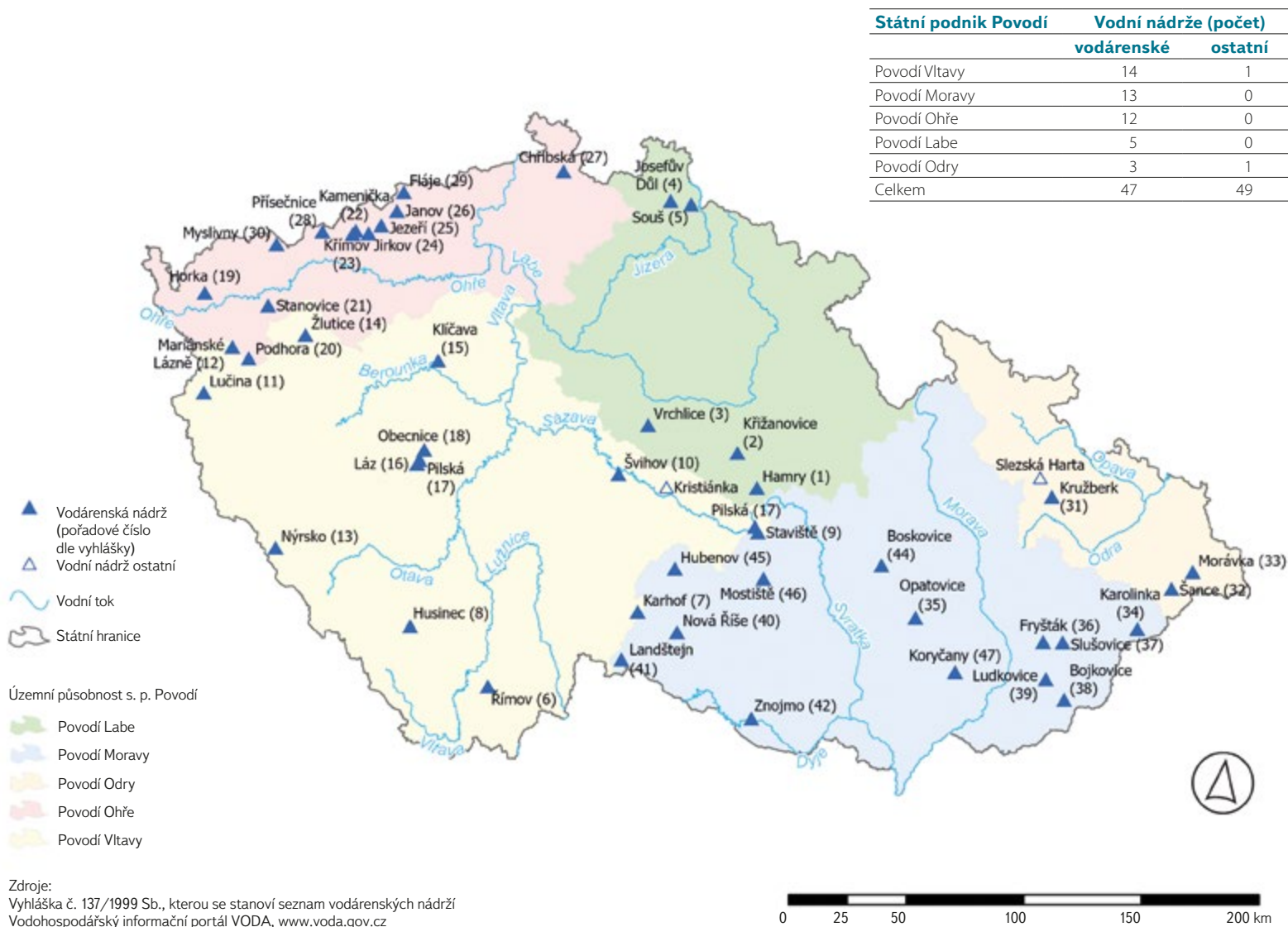
O výskytu vodulí v přehradních nádržích v ČR až dosud existuje jen několik ojedinelých informací, které vznikly jako součást projektů zaměřených na hydrobiologický výzkum (např. [3]). Obdobně ani v evropských zemích nebyla fauně vodulí přehradních nádrží věnována významnější pozornost, většina informací ze stojatých vod pochází ze studia jezer a rybníků.

Cílem tohoto průzkumu bylo získat údaje o fauně vodulí v přehradních nádržích ČR se zaměřením na výskyt v litorálu nad kamenitým povrchem hráze vodárenských nádrží, tedy v části zátopy, která souvisí s pelagiálem nádrže, není zarostlá litorální vegetací a má charakter některých jezerních biotopů, což umožňuje porovnání s nálezy vodulí z evropských jezer.

LOKALITY

Rozmístění vodárenských nádrží na území ČR ukazuje připojená mapka na obr. 1, v tab. 2 jsou uvedeny základní údaje o jednotlivých nádržích, ze kterých byly odebrány vzorky vodulí v srpnu a září roku 2024. Většina vodárenských nádrží (80 %) leží v nadmořských výškách nad 400 m n. m.

Z celkového počtu 47 vodárenských nádrží, obsažených ve vyhlášce č. 137/1999 Sb. [1], nebyly odběry provedeny v nádrži Znojmo (jde v podstatě o víceúčelovou nádrž s vodárenským odběrem) a v nádrži Staviště (vstup na hráz byl uzavřen a vzorek z vhodného místa se nepodařilo odebrat). Chybí rovněž



Obr. 1. Mapa umístění vodárenských nádrží na území České republiky s vyznačením působnosti správců povodí (státních podniků Povodí), které nádrže spravují (Zdroj: MZe, zpracovala Mgr. Monika Stádníková)

Fig. 1. Location of investigated reservoirs in the Czech Republic, indicating the responsibility of the river basin administrators (River Boards, state enterprises) that manage the reservoirs (Source: Ministry of Agriculture, elaborated by Mgr. Monika Stádníková)

nádrž Jezeří (v daném roce byla vypuštěná) a nádrž Myslívna, jež má s ohledem na velikost spíše charakter rybníka. Naproti tomu byl odběr proveden v nádrži Slezská Harta, která je „vodárenskou předzdrží“ nádrže Kružberk, z níž se realizuje vodárenský odběr. Dále byl odebrán vzorek z vodárenské nádrže Kristiánka u Světlé nad Sázavou, která je trvalým vodárenským zdrojem pro veřejný vodovod provozovaný společností Vodovody a kanalizace Havlíčkův Brod, a. s. Vzorky fauny vodulí byly odebrány celkem ze 45 nádrží, číselné označení lokalit/nádrží vychází z jejich pořadí v citované vyhlášce; dvě zmíněné nádrže přiřazené navíc mají v seznamu pořadové číslo 48 a 49.

Odběrová stanoviště byla umístěna v litorálu těsně u tělesa přehrad nebo nad kamenitým dnem u paty hrází (zeměpisné souřadnice jsou v tab. 1), ukázky několika konkrétních stanovišť jsou na obr. 2–9.

Tab. 2 obsahuje údaje o koncentracích chlorofylu a v jednotlivých nádržích, které dovolují porovnání jejich trofie („úživnosti“), neboť kvantita fytoplanktonu je indikátorem zatížení vodních útvarů živinami. Uvedeny jsou průměry a rozmezí koncentrací chlorofylu a , zjištěné ve vzorcích odebíraných v týdenních intervalech v období duben až září 2024. Obvykle bylo stanoveno 9–11 hodnot

v průběhu sezony. Tab. 2 obsahuje rovněž údaje o průhlednosti vody, jež jsou rovněž v období duben až září měřeny v týdenních intervalech. Tyto údaje poskytli pracovníci státních podniků Povodí z průběžného dlouhodobého monitorování kvality vody ve všech vodárenských nádržích.

Z údajů o kolísání hladiny z monitorování jednotlivých nádrží (poskytnutých jednotlivými státními podniky Povodí) bylo u jednotlivých lokalit potvrzeno, že odběrová místa byla pod hladinou po dobu více než tři měsíce před odběrem, takže vzorky fauny vodulí byly získány z dlouhodobě ponořených povrchů litorálu. V případě postupného dlouhodobého poklesu hladiny o několik metrů, např. v nádrži Horka (lokalita č. 19), nelze vyloučit změny osídlení bentosu v litorálu.

Tab. 1. Seznam a charakteristiky vodárenských nádrží (v pořadí dle vyhlášky č. 137/1999 Sb. [1]) a datum odběru vzorků vodulí v roce 2024. Uvedené koordináty jsou identifikací odběrových míst

Tab. 1. List and characteristics of water reservoirs (in order according to Decree No. 137/1999 Coll. [1]) and date of water mites sampling in 2024

Poř. č.	Název vodárenské nádrže	Vodní tok	Zeměpisné souřadnice		Rok výstavby	Objem [mil. m ³]	Plocha zátopy [ha]	Výška hráze [m]	Nadmořská výška [m]	Odběr vzorku dne (2024)
			Šířka	Délka						
1.	Hamry	Chrudimka	49.737976	15.914700	1912	3,6	66	17	590	11. 8.
2.	Křížanovice	Chrudimka	49.862636	15.775655	1954	2,04	31,8	31,7	404	11. 8.
3.	Vrchlice	Vrchlice	49.926630	15.226189	1970	9,8	102,8	40,8	325,8	11. 8.
4.	Josefův Důl	Kamenice	50.793835	15.195264	1982	22,6	138,1	44	735	31. 8.
5.	Souš	Černá Desná	50.790400	15.317972	1915	7,48	85,9	23	764	31. 8.
6.	Římov	Mašše	48.850100	14.490481	1977	34,5	210	47,5	534	16. 8.
7.	Karhov	Studenský potok	49.209331	15.305234	1971	0,56	27,2	5	669	13. 8.
8.	Husinec	Blanice	49.038384	13.992757	1939	6,6	60,9	27,2	531,7	16. 8.
9.	Staviště	Staviště	--	--	1959	0,55	15,3	10,8	582,4	--
10.	Švihov	Želivka	49.722838	15.088437	1975	309	1602,6	58,3	392	7. 9.
11.	Lučina	Mže	49.806938	12.581830	1975	5,79	86,2	23,5	535	14. 8.
12.	Mariánské Lázně	Úšovický potok	49.997680	12.705938	1896	0,278	4,29	15,6	731,7	14. 8.
13.	Nýrsko	Úhlava	49.260407	13.143352	1965	20,75	148	36,2	665	8. 9.
14.	Žlutice	Střela	50.086955	13.126297	1968	15,61	167,4	26,2	510	14. 8.
15.	Klíčava	Klíčava	50.064200	13.932895	1955	10,4	71,4	37,2	294	31. 8.
16.	Láz	Litavka	49.659623	13.893948	1822	0,83	15,5	15,7	643	16. 8.
17.	Piňská	Piňský potok	49.587930	15.927363	1853	1,6	20,79	14	668	16. 8.
18.	Obecnice	Obecnický potok	49.717406	13.926984	1964	0,71	12	14	566	16. 8.
19.	Horka	Libocký potok	50.186642	12.490510	1969	21,35	130,2	40,7	507	14. 8.
20.	Podhora	Teplá	49.963779	12.813693	1956	3,03	95	10,28	693,5	14. 8.
21.	Stanovice	Lomnický potok	50.174810	12.877487	1978	27,8	142	57,5	519,5	14. 8.
22.	Kamenička	Kamenička	50.512157	13.331325	1904	0,714	6	32,9	597,1	28. 9.
23.	Křímov	Křímovský potok	50.498343	13.314142	1958	1,26	10,4	41,3	569	28. 9.
24.	Jirkov	Bílina	50.509916	13.409800	1965	2,51	16,4	50,8	454,8	28. 9.
25.	Jezeří	Vesnický potok	--	--	1904	0,05	0,64	17,54	471,7	--
26.	Janov	Lounnice	50.610601	13.558451	1914	1,67	10,1	44,5	493,5	28. 9.
27.	Chřibská	Chřibská Kamenice	50.852563	14.524592	1924	1,06	13,8	24,73	438,6	31. 8.
28.	Přísečnice	Přísečnice	50.489700	13.135506	1976	46,7	362	47,2	735,9	28. 9.
29.	Fláje	Flájský potok	50.686812	13.579553	1964	21,6	153	49,5	737,3	28. 9.
30.	Myslivny	Černá	--	--	1950	0,06	4,1	5,6	959,1	--
31.	Kružberk	Moravice	49.824270	17.662043	1955	35,5	280	34,5	428,5	25. 8.
32.	Šance	Ostravice	49.510751	18.415829	1969	61,8	337	65	507,8	25. 8.
33.	Morávka	Morávka	49.583322	18.535607	1967	0,5	79,5	39	791,1	25. 8.
34.	Karolinka	Stanovice	49.345127	18.234131	1987	7,4	50,5	35,5	522,7	24. 8.
35.	Opatovice	Malá Haná	49.308193	16.929371	1972	9,9	70,5	36,1	335,1	24. 8.
36.	Fryšták	Fryštácký potok	49.264247	17.691415	1939	2,95	62	13,7	249,2	24. 8.
37.	Slušovice	Dřevnice	49.271474	17.801005	1976	9,95	78,4	30	313	24. 8.
38.	Bojkovice	Kolelačský potok	49.050300	17.845050	1966	0,96	15,45	16	323,3	24. 8.
39.	Ludkovice	Ludkovický potok	49.122171	17.729111	1968	0,69	12,43	15,2	286	24. 8.
40.	Nová Říše	Řečice	49.151312	15.546533	1984	3,31	51	19,9	556,4	27. 9.
41.	Landštejn	Pstruhovec	49.020682	15.244270	1973	3,26	40,5	23,4	570	27. 9.
42.	Znojmo	Dyje	--	--	1966	4,29	45	17	228,5	--
43.	Vír I	Svratka	49.564015	16.311877	1958	56,19	223,5	76,5	470,4	11. 8.
44.	Boskovice	Bělá	49.495490	16.696949	1989	7,02	52	42,5	432,3	11. 8.
45.	Hubenov	Maršovský potok	49.391948	15.489894	1972	3,39	55	19	523,6	13. 8.
46.	Mostiště	Oslava	49.395663	16.011232	1961	11,93	93	41,7	459	11. 8.
47.	Koryčany	Kyjovka	49.116610	17.194012	1959–1963	2,56	35,15	20	308,25	24. 8.
48.	Slezská Harta	Moravice	49.888653	17.578802	1997	218,7	870	64,8	500	25. 8.
49.	Kristiánka	Žebrakovský potok	49.697750	15.381924	1986–1989	0,438	11,2	7,9	484,3	21. 9.

Tab. 2. Seznam a doplňující charakteristiky sledovaných vodárenských nádrží (průhlednost vody měřená Secchiho deskou, koncentrace chlorofylu *a*, kolísání hladiny; data poskytli pracovníci Povodí, s. p.) a počty nalezených vodulí

Tab. 2. List and additional characteristics of investigated water reservoirs (water transparency measured by Secchi disc, chlorophyll *a* concentration, water level fluctuations; data provided by colleagues of River Boards, state enterprises) and numbers of water mites found

Poř. č.	Název vodárenské nádrže	Průhlednost [m] rozmezí, průměr (duben až září 2024)	chl. <i>a</i> [µg/l] rozmezí, průměr (duben až září 2024)	Kolísání hladiny oproti dlouhodobému průměru (stav 2 měsíce před odběrem vzorků)	Počet dospělých vodulí	Počet nymf
1.	Hamry	0,5–1,25 1,0	4,1–61,3 21,0	mírný pokles hladiny (o ca 1,25 m)	30	17
2.	Křižanovice	0,1–2,0 1,4	3,8–147,4 54,0	kolísání hladiny až o 2,2 m	36	2
3.	Vrchlice	1,6–2,4 2,3	4,1–24,9 13,3	kolísání a postupně klesá	41	13
4.	Josefův Důl	2,8–3,5 3,4	0,9–5,7 2,6	kolísání hladiny až o 2 m	0	0
5.	Souš	2,0–3,6 2,9	0,9–14,5 6,2	kolísání hladiny až o 2,9 m	0	4
6.	Římov	1,4–3,6 2,4	4,2–42,0 20,9	mírný trvalý pokles hladiny (o ca 2 m)	15	11
7.	Karhov	0,7–1,2 1,0	16,0–33,0 24,4	nepatrný pokles hladiny	10	10
8.	Husinec	1,0–3,1 1,9	2,4–21,0 11,7	mírný pokles hladiny (o 0,5 m)	46	51
9.	Staviště	-	-	-	-	-
10.	Švihov	4,0–5,6 4,8	1,0–8,7 4,0	mírný pokles hladiny (o 0,5 m)	7	1
11.	Lučina	1,0–1,7 1,2	3,0–46,0 22,6	mírný pokles hladiny (o 0,5 m)	12	8
12.	Mariánské Lázně	0,95–1,3 1,0	12,1–40,5 19,3	hladina mírně klesá	34	8
13.	Nýrsko	3,5–5,3 4,4	1,4–7,7 4,1	pokles hladiny (o 0,5 m)	22	47
14.	Žlutice	2,2–3,1 2,6	2,3–27,0 13,6	pokles hladiny (o ca 1 m)	34	8
15.	Klíčava	4,1–6,0 4,7	3,3–10,0 4,4	klesá hladina (o 1,5 m)	33	13
16.	Láz	-	1,9–5,9 4,1	klesá hladina (o 1 m)	10	19
17.	Pilská	-	1,8–4,6 2,9	klesá hladina (o 1,4 m)	12	22
18.	Obecnice	1,4–2,0	4,1–56 15,6	klesá hladina (o 0,6 m)	2	15
19.	Horka	2,5–4,0 3,5	1,3–4,6 3,1	mírně klesá hladina	1	3
20.	Podhora	0,95–1,7 1,4	4,3–270,3 70,4	mírný růst hladiny	9	3
21.	Stanovice	1,7–2,8 2,45	4,7–14,2 10,4	nárůst hladiny (o ca 0,4 m)	2	13
22.	Kamenička	3,2–6,2 4,2	2,7–8,6 4,6	nárůst hladiny (o ca 0,25 m)	5	5
23.	Křímov	2,0–6,3 3,9	2,9–23,9 11,5	nárůst hladiny (o ca 0,43 m)	7	0
24.	Jirkov	1,1–4,2 3,1	1,0–75,6 16,5	nárůst hladiny (o 0,7 m)	10	0
25.	Jezeří	-	-	-	-	-

Poř. č.	Název vodárenské nádrže	Průhlednost [m] rozezí, průměr (duben až září 2024)	chl. a [µg/l] rozezí, průměr (duben až září 2024)	Kolísání hladiny oproti dlouhodobému průměru (stav 2 měsíce před odběrem vzorků)	Počet dospělých vodulí	Počet nymf
26.	Janov	1,6–2,9 2,1	-	pokles hladiny (o 0,5 m)	19	3
27.	Chřibská	2,7–4,0 3,2	1,0–3,2 2,1	nárůst hladiny (o 0,3 m)	5	25
28.	Přísečnice	3,2–3,7 3,6	1,2–7,9 2,4	pokles hladiny (o 0,3 m)	8	1
29.	Fláje	1,9–2,8 2,3	1,0–3,3 2,4	nárůst hladiny (o 0,3 m)	37	11
30.	Myslivny	-	-	-	-	-
31.	Kružberk	2,3–4,8 3,3	0,63–5,35 2,96	postupný pokles (od jara o 0,9 m)	17	7
32.	Šance	1,0–3,4 2,85	1,2–8,4 2,5	postupný pokles od ledna	4	24
33.	Morávka	0,4–4,5 3,0	0,28–5,49 2,25	postupný pokles od ledna	11	11
34.	Karolinka	2,2–4,8 3,4	2,5–6,9 3,6	postupný pokles (o ca 2 m)	57	57
35.	Opatovice	1,8–3,2 2,7	3,1–29,2 9,7	nekolísá, setrvalý stav	4	4
36.	Fryšták	0,4–1,7 0,9	2,5–108 40,0	nekolísá, setrvalý stav	12	1
37.	Slušovice	2,4–4,2 3,6	2,5–9,0 3,1	mírný nárůst hladiny (o ca 0,5 m)	7	4
38.	Bojkovice	1,4–2,3 1,5	3,0–10,6 5,9	nekolísá, setrvalý stav	12	15
39.	Ludkovice	1,2–2,0 1,5	4,4–39,3 9,5	nekolísá, setrvalý stav	55	2
40.	Nová Říše	1,9–2,3 2,1	2,5–14,3 7,2	nekolísá, setrvalý stav	117	7
41.	Landštejn	2,0–2,8 2,5	2,5–20,0 7,1	nekolísá, setrvalý stav	11	10
42.	Znojmo	-	-	-	-	-
43.	Vír I	1,6–4,6 2,8	2,5–38,5 13,9	pokles hladiny (o ca 0,5 m)	12	14
44.	Boskovice	1,3–3,6 2,6	2,5–25,5 14,8	pokles hladiny (o ca o 1 m)	20	3
45.	Hubenov	1,5–2,8 2,0	8,4–52,1 23,1	nekolísá, setrvalý stav	5	5
46.	Mostiště	1,1–2,8 1,9	3,7–304 16,1	pokles hladiny (o ca 0,25 m)	13	0
47.	Koryčany	1,2–3,3 2,4	2,5–16,5 7,4	nekolísá, setrvalý stav	17	6
48.	Slezská Harta	2,3–4,1 3,0	1,5–10,4 4,2	trvalý pokles hladiny (o 2 m od ledna)	14	10
49.	Kristiánka	-	-	nekolísá, setrvalý stav	14	14

METODIKA

K odběru fauny vodulí byla použita běžná metodika zachycení organismů v planktonní síťce na tyči, průměr okrouhlého otvoru byl 30 cm, velikost ok sítky 0,350 mm. Každý vzorek byl odebrán smýkáním sítkou nad stěnou hráze nebo nad kamenitým záhozem u paty hráze, pohyb sítkou byl v horizontálním

rozsahu cca 1,5 m a v hloubkách do 0,5–1,0 m od hladiny po dobu dvou minut. Místa odběru byla vybrána tak, aby charakter dna (kamenité povrchy pod volným sloupcem vody) byl především bez porostu vegetace a morfologicky velmi podobný (obr. 2–9).

Tento metodický přístup nekvantifikuje početnost zachycených jedinců absolutně, tj. ve vztahu k objemu vody nebo ploše hladiny, nicméně dovoluje

vzájemné porovnávání počtu zachycených vodulí, četnosti přítomných druhů a jejich výskytu ze stejného habitatu (litorál nad kamenitým dnem). Jedná se tedy o semikvantitativní metodu posuzování výskytu vodulí na jednotlivých lokalitách, což umožňuje vyjádřit relativní abundanci poměrně zastoupení nalézaných druhů.

Zachycený materiál detritu se zooplanktonem, meiobentosem (kam náležejí vodule), makrozoobentosem a většími druhy fytoplanktonu byl ze sítky převeden do vody v misce z umělé hmoty (rozměry 30 × 50 cm). Vodule byly na místě vybrány pipetou a fixovány Koenike-roztokem (směs ledové kyseliny octové, glycerinu a destilované vody [4]). Po ukončení vzorkování na konci září 2024 byly jednotlivé vzorky fauny vodulí roztříděny pod binokulární lupou (při zvětšení 10–50x) a spočteny jednak dospělé exempláře a jednak nymfy. Z dospělých exemplářů, rozdělených již podle rodů vodulí, bylo vybráno vždy z každé morfologicky jednotné skupiny jedinců několik exemplářů k další preparaci. Po zahřátí v hydroxidu draselném (30 %), kdy se hnědě zbarví chitinové tělní struktury, je z jednotlivých těl vodulí pod binokulární lupou vytlačen tělní homogenní obsah a po propláchnutí ve vodě jsou jednotlivé exempláře převedeny do glycerinu. Následně jsou na podložním skle preparovány orgány používané/nezbytné pro determinaci na úroveň druhů (odděleny ústní ústrojí, případně některé nohy). Po zalití do glycerin-želatiny a pokrytí krycím sklem byly pořízeny trvalé preparáty dospělých (adultních) jedinců, způsobilé k mikroskopickému určování do úrovně druhů. Trvalé preparáty tvoří dokumentační materiál a umožňují pořízení fotodokumentace. Glycerin-želatina je historicky osvědčené médium pro zoologické mikroskopické preparáty a stále používané i nyní pro uchování dokladového materiálu vodulí, viz [5].

Nedospělá stadia vodulí (nymfy) nebyla až na výjimky preparována, neboť z jejich morfologie většinou nelze identifikovat jednotlivé druhy.

K určování druhů vodulí byla použita především recentní literatura, která byla publikována v posledních 10–12 letech [6–8], nicméně pro některé detailnější informace se velmi hodí i starší determinační klíče [4, 9].

VÝSLEDKY

Průměrné koncentrace chlorofylu a (tab. 2) ve vegetační sezoně byly ve 26 nádržích nižší než 10 $\mu\text{g/l}$ chlorofylu a , v 11 nádržích byly koncentrace v rozmezí 10–20 μg chlorofylu a /l, ve třech případech dokonce velmi podstatně. Tyto údaje svědčí o tom, že jde vesměs o lokality oligotrofní až mírně mesotrofní, což odpovídá nárokům na kvalitu zdrojů vody k úpravě na vodu pitnou. V souladu s tím jsou rovněž průměrné hodnoty průhlednosti vody v letním (vegetačním) období – v rozmezí 2–3 m, pouze v několika případech byly menší než 1 m.

Celkem bylo ve 45 vodárenských nádržích zachyceno 1 356 vodulí, z nichž 507 exemplářů (37,3 %) bylo nedospělých stadií (nymfy), pro něž je determinace do druhů nejistá (tab. 3). Seznam nalezených druhů vodulí v tab. 3 je proto výsledkem identifikace výhradně 849 dospělých jedinců, jejichž výskyt a početnost jsou hodnoceny na jednotlivých lokalitách.

Počty vodulí se v jednotlivých lokalitách značně liší a rovněž podíl nedospělých stadií (nymf) je velmi variabilní. Tab. 4 obsahuje údaje z lokalit s počtem vodulí (dospělých jedinců i nymf) vyšším než 40 jedinců, což jsou více než 3 % celkového počtu vodulí. Nejvyšší počet vodulí byl zjištěn v nádržích Nová Říše (lokalita č. 40), Karolinka (lokalita č. 34) a Husinec (lokalita č. 8). Naopak v nádrži Josefův Důl (lokalita č. 4) nebyly vodule nalezeny a v nádrži Souš (lokalita č. 5) byly zachyceny jen čtyři nymfy (identifikována byla pouze jediná, z rodu *Hydrochoreutes* Koch, 1837). Příčinou je zjevně nízké pH vody v těchto nádržích (viz Diskuze). Jediná vodule byla nalezena rovněž v nádrži Horka (lokalita č. 19), pravděpodobnou příčinou by mohl být dlouhodobý postupný, avšak výrazný pokles hladiny o cca 6–8 m (jak dokládá obr. 4), jehož následkem mohla výrazně poklesnout dostupnost organismů pro vývoj larev vodulí. Celkem bylo ve všech 45 studovaných nádržích nalezeno



Obr. 2. Nádrž Hubenov (lokalita č. 45), pohled z hráze na odběrové místo
Fig. 2. Hubenov reservoir (site no. 45), view from the dam to the sampling site



Obr. 3. Nádrž Přísečnice (lokalita č. 28), pohled na hráz a odběrové místo
Fig. 3. Přísečnice reservoir (site no. 28), view of the dam and sampling site



Obr. 4. Nádrž Horka (lokalita č. 19), pohled na hráz a odběrové místo
Fig. 4. Horka reservoir (site no. 19), view of the dam and sampling site

Tab. 3. Počet dospělých jedinců a nymf jednotlivých druhů vodulí nalezených ve sledovaných vodárenských nádržích

Tab. 3. Number of adults and nymphs of individual water mite species found in investigated reservoirs

Nalezené druhy	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	43	44	45	46	47	48	49	Celkem	Počet lokalit			
Arrenurus albator (Mueller, 1776)	9	28				1	2	2			3	5	3	2										8			2	4		1	1					4	4		3				82	17						
<i>Arrenurus compactus</i> Piersig, 1894																																													1	1				
<i>Arrenurus crassicaudatus</i> Kramer, 1875	1							2					1																	1						1	1							2	9	7				
<i>Arrenurus falciger</i> Viets, 1908			4												1								1																						6	3				
<i>Arrenurus sinuator</i> (Mueller, 1776)	3							17						1														2								6	3	4		3	2		2	43	10					
<i>Atractides ovalis</i> Koenike, 1883																							4																						5	2				
<i>Brachypoda versicolor</i> (Mueller, 1776)	1	6	3				3			1				3	1								2	9	10		7		3		1	7	2			3	1	9	7	4		8	7	4	4	102	23			
<i>Hydrodroma despicens</i> (Mueller, 1776)			23										8	20	2				5									4																	7	69	7			
<i>Hydrochoreutes unguatus</i> (Koch, 1836)							7										1																													10	4			
<i>Hydrochoreutes krameri</i> Piersig, 1896																																														13	1			
<i>Hygrobatas longipalpis</i> (Hermann, 1804)		2	2					2	2														1	1	1				1	3																16	10			
Hygrobatas trigonicus Koenike, 1895																																															3	3	1	
<i>Forelia liliacea</i> (Mueller, 1776)		1				1		3	1	7		3	2	5		2				1								1	2	14					1	14									4	1	63	17		
Forelia longipalpis Maglio, 1924																																															1	1		
<i>Forelia variegator</i> (Koch, 1837)																																															1	1		
<i>Limnesia koenikei</i> Piersig, 1894																						2																									2	1		
<i>Limnesia maculata</i> (Mueller, 1776)										2						6										1																					10	4		
<i>Limnochares aquatica</i> (Linnaeus, 1758)								3																																							3	1		
<i>Mideopsis orbicularis</i> (Mueller, 1776)		3					1	1		2	3		9		3									1																							23	8		
<i>Neumania deltoides</i> (Piersig, 1894)						1	2		9	3				1						1	2	1																								9	3	32	10	
<i>Neumania imitata</i> Koenike, 1908																						1																									1	1		
<i>Neumania limosa</i> (Koch, 1836)	2	1						17				14		5	1								1					2		1	1	1		1												2	62	15		
<i>Neumania vernalis</i> (Mueller, 1776)	1							3																				1	2	2																3	13	7		
<i>Neumania verrucosa</i> (Koenike, 1895)									6				2		1																																9	3		
<i>Piona conglobata</i> (Koch, 1836)		1																																													1	1		
<i>Piona discrepans</i> (Koenike, 1895)		1																																													1	1		
<i>Piona laminata</i> (Thor, 1900)																						1								1	1																3	3		
<i>Piona nodata</i> (Mueller, 1776)																1																															1	1		
<i>Piona obturbans</i> (Piersig, 1896)										1																																						1	1	
<i>Piona pusilla</i> (Neuman, 1875)		1																													2																3	2		
<i>Piona rotundoides</i> (Thor, 1897)		1																																														1	1	
<i>Piona stjordalensis</i> (Thor, 1897)																1																																2	3	2
<i>Unionicola crassipes</i> (Mueller, 1776)	13					2	4						4	2																																		4	255	21
<i>Vicinaxonopsis</i> g. sp. zatím neurčeno																																																1	1	
Celkem druhů	7	3	11	0	0	6	4	8	4	4	5	3	8	7	5	4	2	1	2	2	3	6	2	3	2	2	2	7	3	7	8	3	2	2	5	5	10	5	4	4	1	3	4	4	6					
Počet dospělých vodulí	30	36	41	0	0	15	10	46	7	12	34	22	33	33	10	12	2	1	9	2	5	7	10	19	5	8	37	17	4	11	57	4	12	7	12	55	118	11	12	20	5	13	17	14	14		849			
Počet nymf	17	2	13	0	4	11	10	51	1	8	8	47	8	13	19	22	15	3	3	13	5	0	0	3	25	1	11	7	24	11	57	4	1	4	15	2	7	10	14	3	5	0	6	10	14		507			
Celkem vodulí	47	38	54	0	4	26	20	97	8	20	42	69	41	47	29	34	17	4	12	15	10	7	10	22	30	9	48	24	28	22	114	8	13	11	27	57	125	21	26	23	10	13	23	24	28		1356			

Tab. 4. Počet dospělých jedinců a nymf jednotlivých druhů vodulí nalezených ve sledovaných vodárenských nádržích

Tab. 4. Number of adults and nymphs of individual water mite species found in investigated reservoirs

Lokalita č.	Název nádrže	Celkový počet vodulí (dospělé + nymfy), v závorce % nymf
40	Nová Říše	125 (6)
34	Karolinka	114 (50)
8	Husinec	97 (49)
13	Nýrsko	69 (68)
39	Ludkovice	57 (4)
3	Vrchlice	54 (24)
29	Fláje	48 (23)
1	Hamry	47 (36)
15	Klíčava	47 (30)
14	Žlutice	41 (20)
12	Mariánské Lázně	42 (19)

34 druhů vodulí, přičemž výskytem i počtem jedinců převládalo 12 druhů, které tvořily 87,4 % všech nalezených dospělých vodulí (tab. 5). Všechny tyto druhy vodulí mají početné plovací brvy na nohou a *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776) a druhy rodu *Neumania* Lebert, 1879 se vyznačují velmi dlouhými nohami, jak dokládají fotografie (foto I – L). Počet druhů v jednotlivých nádržích uvádí tab. 3, nejvíce druhů bylo nalezeno v nádržích Vrchlice (lokalita č. 3) a Nová Říše (lokalita č. 40), viz tab. 6. 14 druhů se vyskytlo pouze na jedné lokalitě, dva až tři druhy pak na třech lokalitách. Jde o druhy z rodu *Arrenurus* Dugès, 1834, *Limnesia* Koch, 1836 a *Piona* Koch, 1842, jež se jinak vyskytují běžně ve velkých počtech jedinců ve stojatých vodách s porosty makrovegetace, zejména v rybnících.

Tři nalezené druhy rozšíří seznam druhů vodulí zjištěných na území ČR vedený v databázi Agentury ochrany přírody a krajiny. Jde o následující druhy:

— *Forelia longipalpis* Maglio, 1924 (foto H)

Nález tohoto druhu v nádrži Landštejn (lokalita č. 41, viz tab. 3) je zároveň novým druhem pro faunu ČR, neboť dosud nebyl uveden v publikovaných pracích o vodulích našich vod.

— *Arrenurus albator* (Mueller, 1776) (foto F, G)

Tento druh byl nalezen již dříve a Lásková [9] ho uvádí jako běžný na celém území ČR. Patří k nejčastěji nalézaným druhům rodu *Arrenurus* Dugès, 1834 v evropských vodních útvarech, zejména ve velkých jezerech [10, 11].

— *Hygrobates trigonicus* Koenike, 1895 (foto A, B)

Ani tento druh není nový pro faunu ČR, je však uváděn jako „poměrně vzácný druh“ z podhorských potoků [9]; objevil se ve studovaných nádržích, ale je běžný v jezerech [11, 12].

— Zajímavý je nález druhu *Atractides ovalis* Koenike, 1883, neboť jde o jediný druh z tohoto rodu, který se vyskytuje ve stojatých vodách a je běžný zejména v jezerech severní Evropy [10].

— Nedořešena zůstává identifikace vodule označené jako *Vicinaxonopsis* Cook, 1974. Jde o voduli z podčeledi *Axonopsinae*, Viets 1929.

Rod *Vicinaxonopsis* byl zatím popsán jen z Bulharska a Sardinie [7]. Byl nalezen pouze jediný exemplář (foto O) v nádrži Slušovice (lokalita č. 37, viz tab. 3), proto bude nezbytné budoucí upřesnění tohoto nálezu při opakovaném odběru z uvedené lokality.

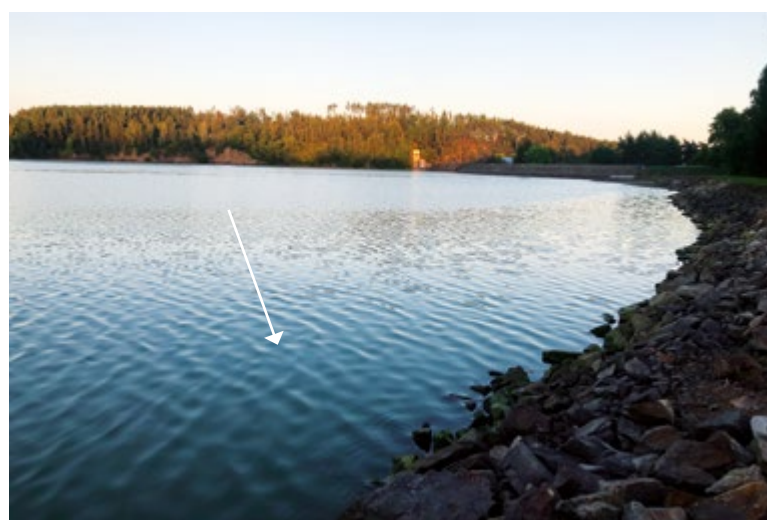
Součástí článku jsou mikrofotografie druhů vodulí, které rozšiřují stávající seznam druhů vodulí ČR vedený Agenturou ochrany přírody a krajiny, druhů s nejčastějším výskytem ve vodárenských nádržích a rovněž druhů nalézaných na našem území jen sporadicky (foto A–O).



Obr. 5. Nádrž Kružberk (lokalita č. 31), pohled na hráz a odběrové místo
Fig. 5. Kružberk reservoir (site no. 31), view of the dam and sampling site



Obr. 6. Nádrž Karolinka (lokalita č. 34), pohled z hráze na odběrové místo
Fig. 6. Karolinka reservoir (site no. 34), view from the dam to the sampling site



Obr. 7. Nádrž Mostišť (lokalita č. 46), pohled na hráz a odběrové místo
Fig. 7. Mostišť reservoir (site no. 46), view of the dam and sampling site

Tab. 5. Druhy vodulí s nejčastějším výskytem ve všech sledovaných nádržích
Tab. 5. Species of water mites with the highest abundance in all investigated reservoirs

Druh vodule	Počet lokalit	Frekvence výskytu na lokalitách [%]
<i>Brachypoda versicolor</i> (Mueller, 1776)	23	51,1
<i>Unionicola crassipes</i> (Mueller, 1776)	21	46,6
<i>Arrenurus albator</i> (Mueller, 1776)	17	37,7
<i>Forelia liliacea</i> (Mueller, 1776)	17	37,7
<i>Neumania limosa</i> (Koch, 1836)	15	33,3
<i>Neumania deltooides</i> (Piersig, 1894)	10	22,2
<i>Hygrobatas longipalpis</i> (Hermann, 1804)	10	22,2
<i>Arrenurus sinuator</i> (Mueller, 1776)	10	22,2
<i>Mideopsis orbicularis</i> (Mueller, 1776)	8	17,8
<i>Arrenurus crassicaudatus</i> Kramer, 1875	7	15,6
<i>Hydrodroma despiciens</i> (Mueller, 1776)	7	15,6
<i>Neumania vernalis</i> (Mueller, 1776)	7	15,6

DISKUZE

Fauně vodulí v přehradních nádržích nebyla dosud v ČR věnována pozornost, znalosti jsou tudíž jen sporadické. První údaje o výskytu vodulí v přehradní nádrži v ČR (resp. v Československu) byly publikovány v roce 1960 [3] jako součást rozsáhlého hydrobiologického sledování údolní nádrže Sedlice na řece Želivce. Šlo o výzkum na devíti stanovištích v hloubkách 6–8 m využitím lapače umístěného těsně nade dnem nádrže. Po expozici 24 hodin bylo zachyceno vždy několik desítek vodulí. Celkem bylo nalezeno šest druhů, které se značně liší od druhové skladby vodulí ve vodárenských nádržích uvedených v této práci. Zástupci rodů *Unionicola* Haldeman, 1842 a *Neumania* Lebert, 1879 chyběli, naopak nejpočetnější byly druhy *Piona coccinea* (Koch, 1836) a *Hygrobatas longipalpis* (Hermann, 1804). Překvapivé je zachycení druhu *Lebertia fimbriata* Thor, 1899, který nebyl nalezen ve studovaných vodárenských nádržích. Z rodu *Piona* Koch, 1842 byly zaznamenány ještě druhy *Piona rotunda* (Kramer, 1870), nyní *Piona rotundoides* (Thor, 1897) a *Piona fallax* (Thon 1899). Tento druh popsáný



Obr. 8. Nádrž Vír (lokalita č. 43), pohled na hráz a odběrové místo
Fig. 8. Vír reservoir (site no. 43), view of the dam and sampling site

Tab. 6. Nádrže s nejvyšším počtem druhů vodulí
Tab. 6. Reservoirs with the highest number of water mite species

Lokalita č.	Název nádrže	Počet druhů vodulí
3	Vrchlice	11
40	Nová Říše	10
14	Žlutice	8
15	Klíčava	7
31	Kružberk	7
33	Morávka	7
1	Hamry	7
6	Římov	6
23	Křímov	6
49	Kristiánka	6

Thonem z Munického rybníka v Československu [14] se v současné hydrachnologické literatuře nevyskytuje a není zmíněn ani v synonymech existujících druhů rodu *Piona* Koch, 1842. Láška [15] druh *Piona fallax* (Thon 1899) ve výčtu vodulí nalezených na území ČR uvedl, ale neobjevil se v žádných z dalších prací publikovaných o fauně vodulí na našem území. Viets [16] ho ve své publikaci z roku 1955 rovněž uvádí a zmiňuje jeho výskyt ve Velké Británii. Od citovaného nálezu v nádrži Sedlice nebyl tento druh zjištěn, jeho existence je tedy nejistá a ověření nelze provést, jelikož materiály z nádrže Sedlice nejsou k dispozici.

Druhá zmínka o výskytu vodulí z našeho území pochází z Kníničské nádrže na Moravě, kde Hrabě [17] sledoval oživení litorálu a dna nádrže. Ve vzorcích odebíraných planktonní sítvou v hloubce do 1,5 m na osmi stanovištích zachytil osm druhů vodulí. Nejpočetnější byl druh *Hygrobatas longipalpis* (Hermann, 1804), ale uvádí také ojedinělý výskyt druhů *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776), *Neumania limosa* (Koch, 1836) a *Mideopsis orbicularis* (Mueller, 1776), jež patří mezi druhy s nejvyšší frekvencí výskytu ve sledovaných vodárenských nádržích.

Podrobné sledování fauny vodulí publikovali Punčochář a Hrbáček [18] z vodárenské nádrže Hubenov na Českomoravské vysočině, v níž popsali dominanci druhu *Piona carnea* (Koch, 1836), který se vyskytoval v planktonu v pelagiálu nádrže po napuštění nádrže v roce 1972. V prvních několika letech tvořil rybí obsádku pouze pstruh obecný (*Salmo trutta fario*), v zooplanktonu dominovaly velké druhy

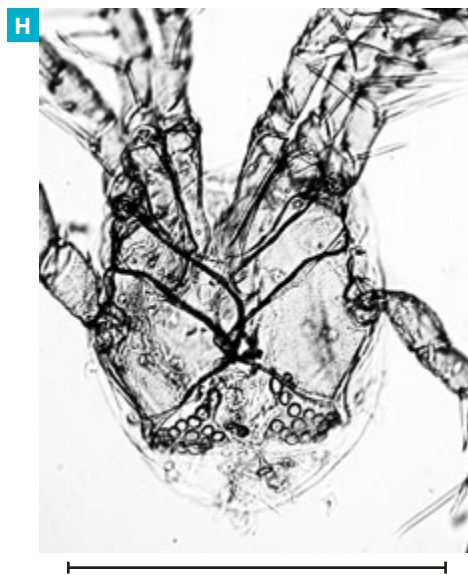
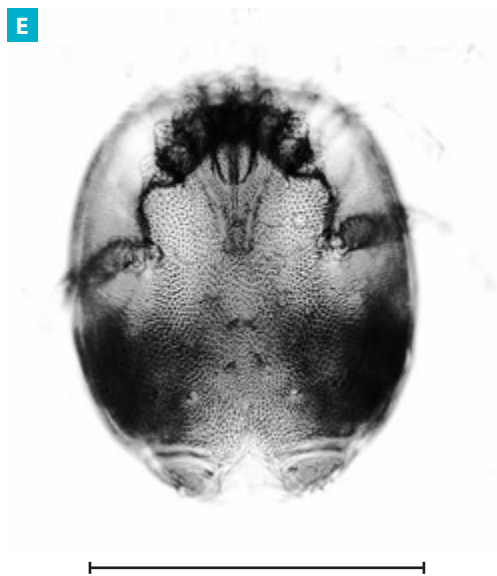
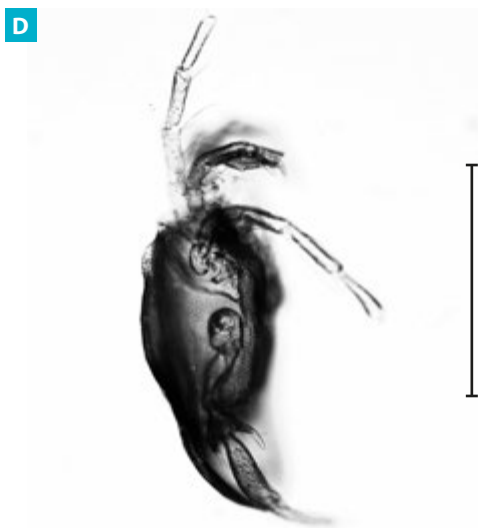
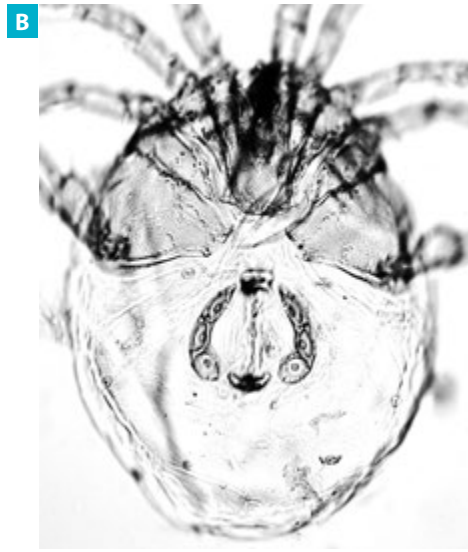
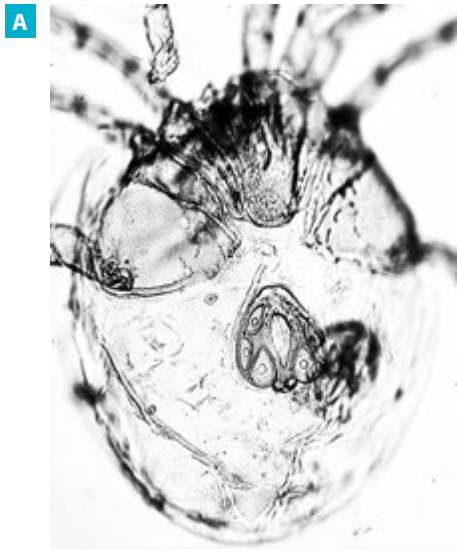


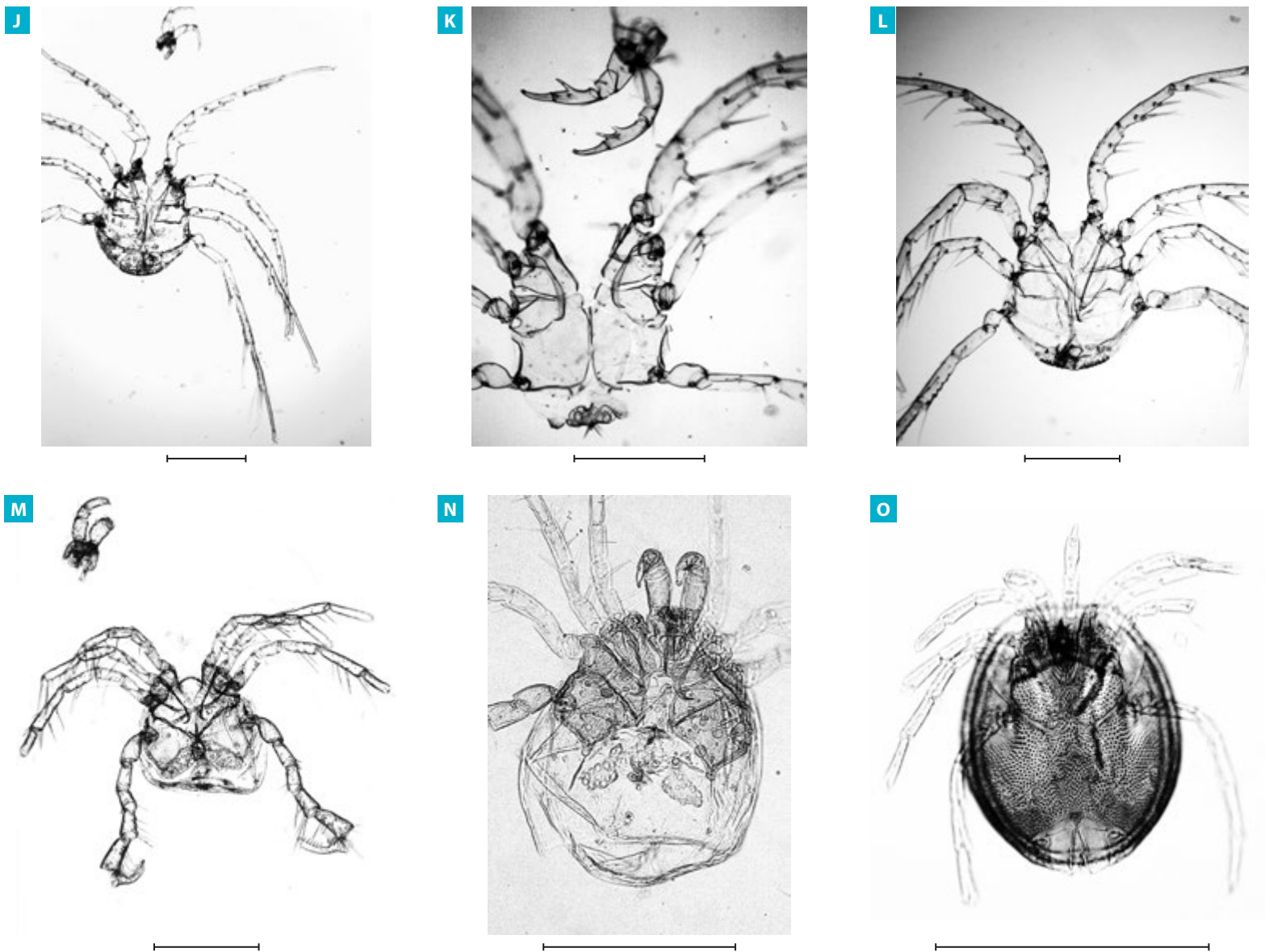
Obr. 9. Nádrž Nová Říše (lokalita č. 40), pohled na odběrové místo
Fig. 9. Nová Říše reservoir (site no. 40), view of the sampling site

Tab. 7. Frekvence výskytu jednotlivých druhů vodulí nalezených ve více než 10 % odběrů na sedmi biotopech litorálu Rybinské údolní nádrže. Údaje převzaté z publikace Tuzovskij [13], který faunu vodulí sledoval ve vzorcích odebraných z bentosu drapákem v letech 1970–1971 (celkový počet odběrů 802). Stručná charakteristika biotopů: Biotop I – Nejvýše zatopená zóna litorálu s převahou výskytu porostů *Carex acuta* L., *Carex vesicaria* L., *Carex nigra* (L.) Reich. Biotop II – Porosty *Rorripa amhibia* (L.) Bess. Na plochách 30–40 m² těsně navazují na předchozí porosty *Carex*. Biotop III – Společenstvo rákosu (*Phragmites communis* Trin.) na písčitém dně, s nepodstatným výskytem jiných rostlin. Biotop IV – Porosty rdestu (*Potamogeton heterophyllus* Schreib.) s poměrně značnou příměsí *Agrostis stolonifera* L. a *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult. Biotop V – Porosty *Eleocharis palustris* (L.) s příměsí *Alisma plantago-aquatica* L., *Potamogeton heterophyllus* Schreib., *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult. a jiné. Biotop VI – Chráněné pobřeží, dno šedý jíl, bez rostlinstva, hloubka do 2,5 m. Biotop VII – Příbojová zóna pobřeží ostrova Chochotki, dno písčité, bez rostlinstva

Tab. 7. The occurrence of water mite species found in more than 10 % of samples in seven littoral biotops of the Rybinsk reservoir. Data taken from the publication Tuzovskij [13], who investigated the fauna of water mites in different littoral biotops of the Rybinsk reservoir in samples taken by a grab-sampler in 1970–1971 (total number of samples 802). A brief description of biotopes: Biotope I – The most flooded zone of the littoral with the predominance of *Carex acuta* L., *Carex vesicaria* L., *Carex nigra* (L.) Reich. Biotope II – *Rorripa amhibia* (L.) stands on areas of 30–40 m² they closely follow the previous *Carex* stands. Biotope III – Reed community (*Phragmites communis* Trin.) on a sandy bottom, with an insignificant occurrence of other plants. Biotope IV – *Potamogeton heterophyllus* Schreib. stands with a relatively significant admixture of *Agrostis stolonifera* L. and *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult. Biotope V – *Eleocharis palustris* (L.) stands with admixture of *Alisma plantago-aquatica* L., *Potamogeton heterophyllus* Schreib., *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult., and others. Biotope VI: Protected coast, gray clay bottom, no vegetation, depth up to 2.5 m. Biotope VII: Surf zone of the coast of Khokhotki Island, sandy bottom, no vegetation

Druhy vodulí s výskytem ve více než 10 % odebraných vzorků	Biotop I	Biotop II	Biotop III	Biotop IV	Biotop V	Biotop VI	Biotop VII
1 <i>Arrenurus globator</i>	30				20		
2 <i>Arrenurus crassicaudatus</i>						18,7	
3 <i>Arrenurus nobilis</i>							
4 <i>Eylais hamata</i>	20						
5 <i>Eylais extendens</i>	35	40	30,4	26,7	13,3		
6 <i>Eylai borkensis</i>	20		36,4		33,3		
7 <i>Eylais infundibulifera</i>							
8 <i>Forelia liliacea</i>			13,6			90,7	25,7
9 <i>Hydrachna conjecta</i>	15						
10 <i>Hydrodroma despiciens</i>		30		23,4	45,6	43,7	17,3
11 <i>Hydrochoreutes krameri</i>	20	45	36,4	20			
12 <i>Hydryphantes crassipalpis</i>	35						
13 <i>Hydryphantes placatonis</i>	20						
14 <i>Hydryphantes planus</i>	25						
15 <i>Hydryphantes ruber</i>	60						
16 <i>Hygrobates longipalpis</i>						47	51,5
17 <i>Hygrobates nigromaculatus</i>						62,5	40,5
18 <i>Hygrobates trigonicus</i>						34,2	
19 <i>Lebertia inaequalis</i>						40,7	11,4
20 <i>Lebertia schmidtii</i>						72	19,9
21 <i>Limnesia maculata</i>		20					
22 <i>Limnesia undulata</i>				50	36,7	78	48,5
23 <i>Mideopsis orbicularis</i>						90,7	31,4
24 <i>Neumania deltoides</i>						15,6	
25 <i>Neumania limosa</i>						28,2	
26 <i>Piona coccinea</i>	20	35	36,4				
27 <i>Piona conglobata</i>		10	13,6	10			
28 <i>Piona longipalpis</i>					56,7	93,7	57,2
29 <i>Piona nodata</i>	40		54,5	63,4	60	25	45,7
30 <i>Piona pusilla</i>	25	70		66,7	63,3	18,7	31,4
31 <i>Piona variabilis</i>	20	60	63,7		36,7		
32 <i>Tiphys ornatus</i>	25						
33 <i>Unionicola aculeata</i>						40,7	
34 <i>Unionicola crassipalpis</i>			23,7			37,5	
Počet druhů s výskytem na více než 10 % odběrů	13	8	9	7	9	17	11
Celkem zjištěný počet druhů v biotopu	25	16	17	15	18	21	14





—0,5 mm—

A, B – *Hygrobates trigonicus* (Koenike, 1895); [A] samec/male; [B] samice/female (preparát/preparation nr. 41-2).

C, D, E – *Brachypoda versicolor* (Mueller, 1776); [C] samec/male; [D] samec, boční pohled/male, side view; [E] samice/female; (preparáty/preparations nr. 2-1 and nr. 15-3).

F, G – *Arrenurus albator* (Mueller, 1776); [F] samec/male, [G] samice/female (preparát/preparation nr. 29-2).

H – *Forelia longipalpis* (Maglio, 1924); samice/female (preparát/preparation nr. 41-1).

I – *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776); samice/female (preparát/preparation nr. 45-2).

J – *Neumania limosa* (Koch, 1836); samec/male (preparát/preparation nr. 35-2).

K – *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776); samice/female (preparát/preparation nr. 7-2).

L – *Neumania limosa* (Koch, 1836); samec/male (preparát/preparation nr. 16-4).

M, N – *Forelia liliacea* (Mueller, 1776); [M] samec/male (preparát/preparation nr. 3-4), [N] samice/female (preparát/preparation nr. 8-8).

O – *Vicinaxonopsis* (Cook, 1974); samice, neurčen druh/female, not determined to species level (preparát/preparation nr. 37-4).

Mikrofotografie několika druhů vodulí nalezených ve zkoumaných nádržích. První číslice v označení vzorku je číslo lokality dle tab. 1 a 2, druhá číslice je číslo preparátu připraveného z této lokality. Všechna měřítka jsou 0,5 mm.

Microphotographs of several water mite species found in the investigated reservoirs. The first digit in the specimen designation is the locality number according to Tab. 1 and 2, the second digit is number of preparation prepared from this locality. All bars are 0.5 mm.



Obr. 10. Ukázka publikace Halíka z roku 1924 [21], titulní list a kresba *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776); v textu popisuje pohybovou aktivitu tohoto druhu vodule ve vodním sloupci: plavání střídavě s padákovitým klesáním s roztaženými dlouhými nohama a plovacími brvami

Fig. 10. Example of a publication by Halík from 1924 [21] (title page and drawing of *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776)); the text describes the locomotor activity of this water mite species in the water column: swimming alternately with parachute-like descent with the long legs with swimming setae extended

perlooček rodu *Daphnia*, jež omezily rozvoj biomasy fytoplanktonu. Průhlednost vody v nádrži byla přes 9 m (maximální hloubka nádrže je 16 m). Ve fauně vodulí v letech 1976–1978 převládala (70–90 %) druh *Piona carnea* (Koch, 1836), který se díky hustým plovacím brvům na nohou pohyboval v pelagiálu. Doplnkovými druhy byly *Piona pusilla* (Neuman, 1875) a *Piona rotundoides* (Thor, 1897), jež tvořily 5–17 % fauny vodulí. Změnu rybí obsádky, kdy pstruhy následkem onemocnění vystřídala ichtyofauna s převahou nedravých ryb, provázela také výrazná změna fauny vodulí a původně „doplnkové druhy“ následně převládly, vzrůstal výskyt dalších druhů – *Limnesia maculata* (Mueller, 1776) a *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776). Monitoring nádrže je samozřejmě součástí této práce (lokality č. 45 – tab. 1 a 2, obr. 2), její rybí obsádka je tvořena směsí různých druhů ryb [19], kde dravci nepřevažují, a faunu vodulí reprezentuje jednoznačná dominance druhu *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776), viz tab. 3. Podobný neobvyklý dominantní výskyt vodule *Piona limnetica* Biesiadka popsali Gliwicz and Biesiadka [20] v planktonu v přehradní nádrži v Panamě. Hlavním důvodem byla, obdobně jako v případě nádrže Hubenov, potravní nabídka planktonních perlooček (*Cladocera*) a současně vhodná morfologie těla, neboť nohy uvedeného druhu vodulí se speciálním umístěním plovacích brv umožňovaly pohyb (plavání) ve volné vodě mimo litorál. V menším počtu byly v uvedené nádrži zastoupeny druhy rodu *Neumania* Lebert, 1879 a rodu *Unionicola* Haldeman, 1842, které vybavením plovacích brv také dovolily výskyt v planktonu nádrže.

Ze 34 nalezených druhů vodulí ve studovaných vodárenských nádržích se vyskytovalo na více než 10 % lokalitách 12 druhů (tab. 5). Jsou to druhy charakterizované výraznou lokomoční aktivitou v pelagiálu.

K výskytu a biologii *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776) je třeba uvést publikaci českého autora Ladislava Halíka z roku 1924 [21], v níž popsal „padákovitý pohyb jedinců tohoto druhu“, umožněný extrémně dlouhými nohama s mnoha plovacími brvami. To potvrdily pozdější studie [20, 22]. Obdobnou morfologií končetin se vyznačují také druhy rodu *Neumania* (obr. 10). Rovněž další nejpočetnější druhy vodulí – *Brachypoda versicolor* (Mueller, 1776), *Arrenurus albator* (Mueller, 1776), *Forelia liliacea* (Mueller, 1776) a *Hygrobates longipalpis*

(Hermann, 1804) – mají na nohou husté plovací brvy, vyskytují se běžně v litorálu s vegetací ve stojatých vodách, ovšem nemají tam tak výrazný podíl [40].

Bohužel, ve většině studií přehradních ekosystémů jsou údaje o fauně vodulí jen povšechné [23] nebo se odkazuje na jejich přítomnost jako skupiny organismů [24]. Velmi podobné složení dominantních druhů vodulí v lokalitách litorálu s makrovegetací a bez makrovegetace uvedl z Rybínské přehradní nádrže Tuzovskij [13], jak je zřejmé z tab. 7. V biotopech s makrovegetací našel výrazně odlišnou druhovou skladbu fauny vodulí s převahou druhů rodu *Piona* Koch, 1842 apod., které jsou běžné rovněž v rybnících [33, 40].

O fauně vodulí jezer existuje řada podrobných publikací. Porovnání výsledků z vodárenských nádrží, jež jsou uvedeny v této práci, s údaji z jezer je obtížné a problematické, neboť použité metody odběrů se značně liší. Pro sledování výskytu a složení fauny vodulí v jezerech byly k odběrům použity různé kvantitativní metody – lapače [30] nebo dredže [12, 13] a drapáky k odběru bentosu [25, 27]. Zároveň byla odběrová stanoviště převážně v litorálu s porosty makrofyty, tedy v habitatu blízkém situaci v rybnících. V kvantitativní studii vodulí v 50 jezerech Holštýnska uvádí Viets [27] ve vzorcích odebraných drapákem 58 druhů vodulí. 13 druhů, které se vyskytovaly na více než 20 % lokalit, zahrnuje sedm druhů s největší frekvencí výskytu ve studovaných vodárenských nádržích – *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776), *Hygrobates longipalpis* (Hermann, 1804), *Forelia liliacea* (Mueller, 1776), *Neumania deltoides* (Piersig, 1894), *Mideopsis orbicularis* (Mueller, 1776), *Arrenurus albator* (Mueller, 1776), *Arrenurus crassicaudatus* Kramer, 1875 (tab. 5). Tyto druhy vodulí se rovněž nejčastěji vyskytují v nizozemských jezerech [26].

Také v oligotrofních jezerech Stechlinsee [12] a Bodensee [25] ve vzorcích odebíraných ze dna bentickým drapákem a dredží patřily druhy *Brachypoda versicolor* (Mueller, 1776), *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776) a *Hygrobates longipalpis* (Hermann, 1804), dominující ve vodárenských nádržích, k nejfrekventovanějším. Naopak, *Arrenurus albator* (Mueller, 1776) se ve Stechlinsee vyskytl sporadicky a v Bodensee zcela chyběl. V obou jezerech se ovšem vyskytovaly druhy roku *Lebertia* Neumann, 1880.

Biesiadka [28] porovnával složení fauny vodulí z litorálu jezera Kierského ve sběrech z období 1930–1933 s výsledky z období 1969–1970. I když se skladba fauny vodulí mírně změnila, byly dominující druhy stejné jako ve vodárenských nádržích, s výjimkou významného výskytu druhu *Lebertia insignis* Neumann, 1880.

Složení fauny vodulí z 21 oligotrofních nádrží (koncentrace chlorofylu \bar{a} se pohybovaly v rozmezí 0,22–4,81 $\mu\text{g/l}$) publikovali Pozojevič et al. [29]. Běžnou součástí fauny vodulí byl rod *Lebertia* Neumann, 1880 (frekvence výskytu 57 %) a druhy *Arrenurus albator* (42 %), *Neumania deltoides* (47 %), a *Hydrochoreutes krameri* Piersig, 1896 (38 %). Autoři neuvádějí nálezy druhu *Hygrobates longipalpis* (možná je zahrnut ve výskytu rodu *Hygrobates* Koch, 1837, který blíže nespecifikovali). Druh *Brachypoda versicolor* (Mueller, 1776) byl zjištěn pouze na dvou lokalitách (9 %). Podrobnější porovnání druhové skladby s výsledky ve studovaných nádržích nelze provést, neboť výskyt rodů *Limnesia* Koch, 1836, *Neumania* Lebert, 1879 a *Hydrodroma* Koch, 1837 jsou rovněž uvedeny bez rozlišení druhů. Naopak nebyl nalezen druh *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776), což je překvapující, protože v jezerech (zejména oligotrofních) se běžně vyskytoval [12, 13, 22, 25–28, 30, 37]. Viets [27] uvádí, že podstatnou podmínkou výskytu tohoto druhu vodulí je přítomnost mechovky, bohužel Pozojevič et al. [28] ani ostatní uvedené reference vesměs neuvádějí podrobnější informace o fauně studovaných jezer. Výskyt tohoto druhu pravděpodobně významně ovlivňuje habitat lokality, který by jedincům tohoto druhu umožnil pohyb/plavání (vznášení) ve volné vodě, což samozřejmě omezuje porosty makrovegetace. Ve všech uvedených oligotrofních jezerech se vyskytovaly druhy rodu *Lebertia* Neumann, 1880, které uvádí jako běžnou součást fauny vodulí švédských jezer Lundblad [10, 11]. Zástupci tohoto rodu nebyli nalezeni v žádné ze studovaných vodárenských nádrží, což je hlavní podstatný rozdíl od druhového složení fauny vodulí jezer.

Citované výsledky z jezer [10, 11, 27] byly získány odběrem bentosu drapákem nebo dredží v hloubkách větších než 2–4 m (dokonce 10 i více m), kde se druhy rodu *Lebertia* Neumann, 1880 běžně objevovaly. Potvrzují to také údaje z nádrže Sedlice [3], v níž byly vodule tohoto rodu nalezeny těsně nade dnem (v lapači umístěném ve vzdálenosti 5 cm nad povrchem dna), v sublitorálu v hloubkách v 6–8 m. Pieczynski [30] ve své obsáhlé studii o vodulích litorálu polských jezer, vzorkovaných lapači umístěnými v litorálech porostlých vegetací, uvádí sice prakticky stejné druhy, jejichž výskyt dominoval ve vodárenských nádržích, avšak v doprovodu dalších druhů vodulí typických pro litorál stojatých vod. Zástupce rodu *Lebertia* Neumann, 1880 však také nalezl pouze v jediném jezeře v biotopu ovlivněném přítokem vodního toku. V litorálu ostatních sledovaných jezer výskyt druhů rodu *Lebertia* rovněž neuvádí.

Pravděpodobnou příčinou absence druhů rodu *Lebertia* Neumann, 1880 ve sledovaných vodárenských nádržích je charakter biotopů, ze kterých byly vzorky odebírány. Autor článku sice nalezl vodule rodu *Lebertia* Neumann v odběrech sítkou v mělkém litorálu oligotrofního jezera Ochrid v hloubkách do 1 m (zatím nepublikované výsledky), nicméně biotopům ve větších hloubkách druhy tohoto rodu dávají zjevně přednost.

Je zřejmé, že na výskyt i početnost jednotlivých druhů vodulí má výrazný vliv způsob odběru vzorků z různých habitatů litorálu nebo bentosu. V této práci je výskyt jednotlivých druhů vodulí porovnáván s publikovanými údaji bez posuzování vlivu použitých metod, které se značně liší – od pasivních „lapačů“ až po kvantitativní zachycení na plochu dna (vzorkování použitím sond nebo drapáku či dredže). Uváděné porovnávání různých výsledků proto vychází z údajů o nejčastější frekvenci výskytu jednotlivých druhů v litorálu různých lokalit.

Početnost (abundance) vodulí v jednotlivých vodárenských nádržích vykazuje velký rozptyl (tab. 3), nejvyšší počty vodulí byly v nádržích Nová Říše (lokalita č. 40, viz obr. 9) a Vrchlice (lokalita č. 3). Důvodem může být malá vzdálenost odběrového místa od porostů makrofyt v litorálu obou těchto nádrží, neboť vodní vegetace představuje spektrum příznivých podmínek pro společenstva vodulí, o čemž svědčí údaje [22, 30, 32]. V nádrži Josefův Důl (lokalita č. 4) nebyla naopak nalezena žádná vodule a v nádrži Souš (lokalita č. 5) pouze čtyři nymfy (jednu z nich bylo možné identifikovat jako zástupce rodu *Hydrochoreutes* Koch, 1837). Příčinou je zjevně nízké pH v těchto nádržích, jež v průběhu roku velmi kolísá a v období mimo letní sezonu klesají hodnoty k úrovni 5,0–5,5, naopak v létě dosahují rozmezí 6,0–7,0, jak dokládají údaje z průběžného monitoringu jakosti vody, které provádí Povodí Labe, státní podnik. Vliv nízkých hodnot pH na absenci vodulí rovněž popsal např. Lundblad [10] ve švédských jezerech.

Použitá metodika sledování fauny vodulí sice neposkytuje absolutní kvantitativní údaje, umožňuje však srovnávání fauny ze stejného habitatu na jednotlivých lokalitách. Rozmezí koncentrací chlorofylu *a* nalezené ve sledovaných vodárenských nádržích je ale poměrně úzké (svědčí o oligotrofii až mírné mezotrofii) na to, aby umožnilo vyvozovat závěry o vztahu k diverzitě fauny vodulí. Nicméně z porovnání výskytu vodulí v jednotlivých nádržích s různou koncentrací chlorofylu *a* ve vodě je patrná určitá tendence k vyšší početnosti vodulí i k vyššímu počtu zastoupených druhů v nádržích s koncentracemi chlorofylu *a* nižšími než 20 µg/l (č. 34 – Karolinka, č. 14 – Žlutice, č. 8 – Husinec) oproti nádržím s koncentracemi chlorofylu *a* nad 20 µg/l (č. 2 – Křižanovice, č. 20 – Podhora, č. 36 – Fryšták).

V současné literatuře se zdůrazňuje potenciál vodulí jako indikátorů stavu vodních ekosystémů [34], neboť závislostí na hostitelích svých larev a potravních vztazích integrují charakter oživení. Vztah diverzity společenstva vodulí ke kvalitě vody byl studován především v tekoucích vodách [35, 36]. Výskyt vodulí ve vztahu k trofii nádrží zatím nebyl prokázán [30, 37], jelikož většina údajů o vodulích jezer pochází z litorálu, což je velmi různorodý habitat, v němž množství organismů a zastoupení různých druhů společenstev vodního ekosystému ovlivňuje řada dalších faktorů.

O významu habitatů litorálu jezera pro výskyt různých druhů vodulí svědčí citovaná studie Tuzovského [13] a jeho údaje převzaté do tab. 7. Ověření a vyhodnocení vlivu různých litorálních habitatů v konkrétních přehradních nádržích by

bezpochyby rozšířilo poznání indikačního potenciálu diverzity vodulí ve stojatých vodách (nádržích i jezerech).

Výskyt vodulí ovlivňují různé abiotické i biotické faktory, důležitá je zejména přítomnost hostitelů jejich vývojových stadií (larev) a samozřejmě dostupnost potravy [22, 38], přítomnost predátorů a rovněž hydrochemické i hydromorfologické charakteristiky lokality vodního útvaru. Druhové složení fauny vodulí lze z tohoto důvodu považovat za jeden z podstatných integrujících indikátorů stavu vodního ekosystému, i když nemusí být zřejmé, který ze zmíněných faktorů převládá nebo rozhoduje. Prezentované výsledky a jejich srovnání s údaji z literatury svědčí o tom, že významnou úlohu má habitat lokality/stanoviště, neboť může posílit zastoupení druhů, kterým podmínky více vyhovují, ačkoli ve stejném vodním útvaru (lokalitě) mohou chybět na stanovišti s jiným habitatem. Spolu s relativně obtížnou determinací druhů vodulí jsou to hlavní příčiny dosud omezeného použití fauny vodulí k hodnocení vodních ekosystémů.

ZÁVĚR

Ve vzorcích fauny vodulí odebraných z kamenitého litorálu ve 45 vodárenských nádržích ČR v období srpen a září 2024 bylo nalezeno celkem 1356 vodulí (849 dospělých stadií a 507 nymf). Identifikováno bylo 34 druhů vodulí, jeden exemplář (pravděpodobně rodu *Vicinaxonopsis* Cook, 1974) zatím nebyl do druhu určen. Na více než 10 % lokalit se vyskytovalo 12 druhů vodulí: *Brachypoda versicolor* (Mueller, 1776), *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776), *Arrenurus albator* (Mueller, 1776), *Forelia liliacea* (Mueller, 1776), *Neumania limosa* (Koch, 1836), *Neumania deltoidea* (Piersig, 1894), *Hygrobates longipalpis* (Hermann, 1804), *Arrenurus sinuatus* (Mueller, 1776), *Mideopsis orbicularis* (Mueller, 1776), *Arrenurus crassicaudatus* Kramer, 1875, *Hydrodroma despiciens* (Mueller, 1776) a *Neumania vernalis* (Mueller, 1776)), jež se vyznačují vysokou lokomoční aktivitou (plaváním ve volné vodě) díky plovacím brvám na nohou. Zastoupení těchto druhů tvořilo 87,4 % všech nalezených jedinců. Druhy rodu *Neumania* Lebert, 1879 a zejména *Unionicola* Haldeman, 1842 mají nohy velmi dlouhé, a proto je lze považovat za typické obyvatele tzv. „jezerní části“ nádrže, tedy před hrází, i když svým ontogenetickým vývojem i potravními vazbami jsou vázány na morfologii břehů a dna. Tyto druhy se rovněž nejčastěji vyskytují v jezerech, kde ovšem k nejběžnějším druhům patří také zástupci rodu *Lebertia* Neumann, 1880, kteří ve studovaných vodárenských nádržích nebyli nalezeni. Důvodem je pravděpodobně metodika odběrů planktonní sítkou, jež zachycuje výskyt vodulí nad kamenitým dnem do hloubky 1,0 m, zatímco výsledky z jezer byly získány odběrem bentosu drapákem nebo dredží z hloubek větších než 1 m. Tři nalezené druhy – *Arrenurus albator* (Mueller, 1776), *Hygrobates trigonicus* Koenike, 1895, *Forelia longipalpis* Maglio, 1924 – rozšířily seznam vodulí ČR vedený Agenturou ochrany přírody a krajiny. Vodule *Forelia longipalpis* Maglio, 1924 je novým druhem pro faunu ČR, jeho výskyt nebyl v literatuře dosud uveden.

Poděkování

Poděkování autora článku patří především generálním ředitelům všech státních podniků Povodí za jejich souhlas s provedením odběrů z vodárenských nádrží, které státní podniky spravují – tedy RNDr. Petru Kubalovi z Povodí Vltavy, státní podnik, Ing. Mariánu Šebestovi z Povodí Labe, státní podnik, Ing. Janu Svejkovskému z Povodí Ohře, státní podnik, MVDr. Václavu Gargulákovi a současnému generálnímu řediteli Ing. Davidu Fínovi z Povodí Moravy, státní podnik, Ing. Jiřímu Tkáčovi i současnému generálnímu řediteli Mgr. Petru Birklenovi z Povodí Odry, státní podnik.

Zároveň chci poděkovat všem hrázným vodárenským nádržím ČR, jež jsem rád osobně poznal při odběrech a kteří mi umožnili vstup na hráz a v řadě případů mi i ochotně pomohli při odběrech v situaci, kdy byl obtížný přístup k hladině nádrže z hráze.

Pracovníkům vodohospodářských laboratoří všech státních podniků Povodí jsem velmi zavázán za poskytnutí údajů z monitoringu jakosti vody vodárenských nádrží, což umožnilo jak vzájemné porovnání sledovaných lokalit, tak interpretaci výskytu některých druhů vodulí ve srovnání s evropskými jezery.

Kolegyni Mgr. Monice Stádníkové děkuji za zpracování přehledné mapy rozložení existujících vodárenských nádrží na území ČR.

Za pomoc při získání pramenů zahraniční literatury patří díky prof. RNDr. Janu Kubečkovi, CSc., z Hydrobiologického ústavu Biologického centra AV ČR v Českých Budějovicích a rovněž Mgr. Piotru Barańskému, vedoucímu sekretariátu Mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním.

Vedení Agentury ochrany přírody a krajiny ČR děkuji za podporu této práce poskytnutím grantu k doplnění „Nálezové databáze chráněných druhů organismů ochrany přírody a krajiny“, kterou rozšíří údaje o výskytu vodulí v nádržích.

Panu Ing. Josefu Nistlerovi a paní Mgr. Zuzaně Řehořové (oba VÚV TGM) jsem velmi vděčný za umožnění publikace v časopise VTEI a za pomoc při konečné formální úpravě rukopisu.

Literatura

- [1] Vyháška č. 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů.
- [2] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) (v platném znění).
- [3] ŠTĚPÁNEK, M., HAVLÍK, B. Limnologická studie o nádrži Sedlice u Želiva. XII. Sublitorál a jeho fauna. *Sborník Vysoké školy chemicko-technologické v Praze*, 1960, 4(2), s. 263–290.
- [4] VIETS, K. Wassermilben oder Hydracarina (*Hydrachnellae* und *Halacaridae*). In: DAHL, F. (ed.). *Die Tierwelt Deutschlands*, 31–32. Jena: G. Fischer, 1936, s. 1–574.
- [5] GOLDSCHMIDT, T., RAMÍREZ SÁNCHEZ, M. M. Introduction and Keys to Neotropical Water Mites (*Acari, Hydrachnidia*). *Spixiana*. 2020, 43(1), s. 203–303. Dostupné z: https://www.zobodat.at/pdf/Spixiana_043_0203-0303.pdf
- [6] DI SABATINO A., GERECKE, R., GLEDHILL, T., SMIT, H. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, Bd. 7/2-2. *Chelicerata: Acari 2*. München: Spektrum Akademischer Verlag, 2010, s. 1–234.
- [7] GERECKE, R., GLEDHILL, T., PEŠIČ, V., SMIT, H. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, Bd. 7/2-3. *Chelicerata – Acari 3*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, 2016, s. 1–427.
- [8] GERECKE, R. Water Mites of the Genus *Atractides* Koch, 1837 (*Acari: Parasitengona: Hygrobatidae*) in Western Palearctic Region. A Revision. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2003, 138(2–3), s. 141–378. Dostupné z: <https://doi.org/10.1046/j.1096-3642.06-0.00051.x>
- [9] LÁSKA, F. Nadkohana Vodule *Hydrachnellae*. In: DANIEL, M., ČERNÝ, V. (eds.). *Klíč zvířeny ČSSR*, IV. Praha: ČSAV, 1971, s. 431–493.
- [10] LUNDBLAD, O. Die Hydracarina Schwedens. II. *Arkiv för Zoologi*. Andra Serien. 1962, 14(1), s. 1–635.
- [11] LUNDBLAD, O. Die Hydracarina Schwedens III. *Arkiv för Zoologi*. 1968, 21(1), s. 1–633.
- [12] MOTHES, G. Die Hydracarina des Stechlinsees. *Limnologica (Berlin)*. 1964, 2(2), s. 217–225.
- [13] TUZOVSKIJ, V. P. Raspredelenije vodjanych kleščej v zoně vremennovo zatopenija Rybinskogo vodochranilišča i priliegajuščich vodoemach. *Trudy Instituta Biologii Vnutrennich Vod*. 1974, 25(28), s. 202–229.
- [14] THON, K. Hydrachnologický výzkum Čech I. *Rozpravy České Akademie*, IX, třída II. 1900, 15, s. 1–52.
- [15] LÁSKA, F. Remarks to the History of Hydrachnological Research of the Czechoslovak Republic and the List of the Water Mites Species (*Hydrachnellae, Acari*) Not Known Yet in Our Territory. *Proceedings of the Club of Natural Science in Brno*. 1951, 29, s. 1–18 (in Czech language).
- [16] VIETS, K. *Die Milben des Süßwassers und des Meeres, Hydrachnellae et Halacaridae (Acari)*. II. und III. Teil: Katalog und Nomenklator. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1955, s. 1–870.
- [17] HRABĚ, V. K poznání fauny přiběžné zóny Kníničské údolní nádrže. *Publications of the Faculty of Science of the J. E. Purkyně University*. 1962, 433, s. 177–202.
- [18] PUNČOCHÁŘ, P., HRBÁČEK, J. Water Mites in the Plankton of Hubenov Reservoir and Their Relations to Fish Stock Composition. In: DUSABEK, F., BUKVA, V. (eds.). *Modern Acarology*, Vol. I. Prague, The Hague: Academia, SPB Academic Publishing, 1991, s. 449–457.
- [19] JÚZA T. et al. Assessing the Efficacy of Spring Stocking of Pikeperch (*Sander lucioperca*) into Eutrophic Reservoir. *Lake and Reservoir Management*. 2024, 40, s. 196–204. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/10402381.2024.2333298>
- [20] GLIWICZ, Z. M., BIESIADKA, E. Pelagic Water Mites (*Hydracarina*) and Their Effect on Plankton Community in a Neotropical Man-Made Lake. *Archiv für Hydrobiologie*. 1975, 76(1), s. 65–88.
- [21] HALÍK, L. Příspěvky k fyziologii roztočů skupiny *Hydracarina*. *Spisy vydávané Přírodovědeckou fakultou Karlovy university*. 1924, 17, s. 1–11.

[22] DAVIDS, C., HEIJNIS, C. F., WEEKENSTROO, J. E. Habitat Differentiation and Feeding Strategies in Water Mites in Lake Maarsseveen I. *Hydrobiological Bulletin*. 1981, 15(1-2), s. 87–91. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/BF02260262>

[23] VAJNŠTEJN, V. A. Vodjanye klešči Rybinskogo vodochranilišča i priliegajuščich vodoemov. *Bjulleten' Instituta Biologii Vodochranilišč*. 1960, 6, s. 23–25.

[24] ZEEB JA. JA., MAISTRENKO, JU. G. (eds.). *Kievskoe vodochranilišče. Giodrochimija, biologija, produktivnost*. Kiev: Naukova Dumka, 1972. 456 s.

[25] VIETS, K. O. Wassermilben (*Hydrachnellae, Acari*) aus dem Litoral des Bodensees. *Archiv für Hydrobiologie*. 1979, 97, s. 84–94.

[26] SMIT, H., VAN DER HAMMEN, H. Atlas van der nederlands watermiten (*Acari, Hydrachnidia*). *Nederlandse Faunistische Medelingen*. 2000, 13, s. 1–272. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/254893302-Atlas_van_de_Nederlandse_watermiten_Acari_Hydrachnidia

[27] VIETS, K. Quantitative Untersuchung über die Hydracarina der norddeutschen Seen. *Archiv für Hydrobiologie*. 1930, 22, s. 1–71.

[28] BIESIADKA, E. Zmiany w faunie wodopójek (*Hydracarina*) Jeziora Kierskiego. *Bulletin Entomologique de Pologne*. 1972, 42(2), s. 263–271.

[29] POZOJEVIĆ, I., JURŠIĆ, L., VUČKOVIĆ, N. et al. Is the Spatial Distribution of Lentic Water Mite Assemblages (*Acari, Hydrachnidia*) Governed by Prey Availability? *Experimental and Applied Acarology*. 2019, 77, s. 487–510. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10493-019-00362-8>

[30] PIECZYNSKI, E. Ecology of Water Mites (*Hydracarina*) in Lakes. *Polish Ecological Studies*. 1976, 2(3), s. 5–54.

[31] NOCENTINI, A. M. Hydrachnellae del Lago di Mergozzo. *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*. 1960, 12, s. 245–287.

[32] POZNANSKA, M., KOBÁK, J., WOLNOMIEJSKI, N., KAKAREKO, T. Shallow-Water Benthic Macroinvertebrate Community of the Limnic Part of a Lowland Polish Dam Reservoir. *Limnologica*. 2009, 39(2), s. 163–176. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.limno.2008.10.001>

[33] PUNČOCHÁŘ, P. On the Occurrence of Water Mites (*Hydrachnellae*) in the Submerged Vegetation of a Carp Pond. In: Proceedings of the 3rd International Congress of Acarology (Prague). 1971, s. 173–176. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-94-010-2709-0_30

[34] GOLDSCHMIDT, T. Water Mites (*Acari, Hydrachnidia*) Powerful but Widely Neglected Bioindicators. A Review. *Neotropical Biodiversity*. 2016, 2, s. 12–25. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/23766808.2016.1144359>

[35] MICCOLI, F. P., LOMBARDO, P., CICOLANI, B. Indicator Value of Lentic Water Mites (*Acari, Hydrachnidia*) and Their Use in Macroinvertebrate-Based Indices for Water Quality Assessment Purposes. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 2013, 411(8), s. 1–13. Dostupné z: <https://doi.org/10.1051/kmae/2013075>

[36] ZELINKA, M. Příspěvek ke zpřesnění biologické klasifikace čistých vod. *Sborník Vysoké školy chemicko-technologické v Praze*. 1960, 4(1), s. 419–427.

[37] BIESIADKA, E., KOWALIK, W. Water Mites (*Hydracarina*) as Indicators of Trophic and Pollution in Lakes. *Modern Acarology*. 1991, 1, s. 475–481.

[38] ERIKSSON, M. O. G., HENRIKSON, L., OSCARSON, H. G. Predatory-Prey Relationships among Water-Mites (*Hydracarina*) and Other Freshwater Organisms. *Archiv für Hydrobiologie*. 1980, 88(2), s. 146–154.

[39] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. Official Journal of the European Communities (22. 12. 2000) L 327/1-72.

[40] PUNČOCHÁŘ, P. Fauna vodulí (*Hydrachnidia, Acari*) sedmi rybníků v České republice v roce 2020 v porovnání s údaji ze stejných lokalit publikovanými v r. 1900. 2022. *Acta Rerum Naturalium*, 27, s. 21–29. ISSN 2336-7113 (on-line). ISSN 1801-5972 (print). Dostupné z: https://actarerumnaturalium.cz/wp-content/uploads/2023/01/ARN_2022_05.pdf

Autor

RNDr. Pavel Punčochář, CSc.

✉ pavel.puncochar@mze.gov.cz

Ministerstvo zemědělství, Praha (Česká republika)

Příspěvek prošel recenzním řízením.

DOI: 10.46555/VTEI.2026.01.003

ISSN 0322-8916/© 2026 Autor. Tuto práci je kdokoli oprávněn šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0

FAUNA OF WATER MITES (ACARI, HYDRACHNIDIA) IN THE STONY LITTORAL OF WATER SUPPLY RESERVOIRS IN THE CZECH REPUBLIC

PUNČOCHÁŘ, P.

The Ministry of Agriculture, Prague (Czech Republic)

Keywords: water mites (*Acari*, *Hydrachnidia*) — species occurrence — stony littoral — drinking water dam reservoirs

The article presents the results of a survey of the water mite fauna in 45 dam reservoirs in the Czech Republic that are sources of drinking water. In 37 reservoirs, the average seasonal concentration of chlorophyll *a* in water was lower than 20 µg/l, which indicates that most of these reservoirs have an oligotrophic to slightly mesotrophic character. Samples were taken with a hand plankton net in the stony littoral at a depth of 0.5–1.0 m at all localities; therefore, it is possible to compare findings from individual localities, although they do not represent quantitative data of water mites related to unit area or water volume. In total 1,356 water mites (849 adults, 507 nymphs) were caught and 34 species were recorded. Twelve species occurred in more than 15 % of the investigated

reservoirs and accounted for 87.4 % of all individuals caught. These species show great locomotive activity; they are adapted for swimming/floating, and they commonly occur in the littoral fauna of European lakes. The most numerous species were *Brachypoda versicolor* (Mueller, 1776) and *Unionicola crassipes* (Mueller, 1776), which occurred at the largest number of localities (23 and 21) and totalled 357 individuals, which is 26.3 % of all recorded water mites. Fourteen species of water mites occurred only in one locality; these are common in standing waters, and their preferred habitat is littoral vegetation. On the other hand, species of the genus *Lebertia* Neumann, 1880, were not found in the monitored reservoirs: they form a stable component of water mite fauna in lakes, especially at greater depths. *Forelia longipalpis* Maglio, 1924 is a new species for the fauna of the Czech Republic; *Arrenurus albator* (Mueller, 1776) and *Hygrobates trigonicus* Koenike, 1895 have previously been recorded in the Czech Republic, but have not yet been listed in the species database of the Nature Conservation Agency of the Czech Republic (NCA).

The results provide the first more extensive knowledge of the water mite fauna in reservoirs in the Czech Republic, as until now most hydrachnological studies in the Czech Republic have been focused on the water mites of ponds and watercourses.

The study was created with the support of the NCA for the implementation of the Species Occurrence Database under a contract for the development of the work "*Diversity of water mites in water reservoirs of the Czech Republic*" in 2025.

