

Výskyt sladkovodních hub (Porifera: Spongillidae) a dalších organismů, které jsou na ně vázány, v soustavě nádrží Dalešice – Mohelno

Occurrence of Freshwater Sponges (Porifera: Spongillidae) and Sponge-Associated Organisms in the Dalešice-Mohelno Reservoir System

ZDEŇKA ŽÁKOVÁ¹, VĚRA OPRAVILOVÁ², PETR MARVAN³

¹Biotes, CZ – 638 00 Brno; ²Katedra zoologie a ekologie, Přírodovědecká fakulta MU, CZ – 611 37 Brno; ³Botanický ústav AV ČR, CZ – 603 65 Brno

Abstract: The growth and seasonal changes of freshwater sponges (Porifera) were studied on natural and artificial substrates in the Mohelno and Dalešice Reservoirs (CR). Three species of Porifera were determined during 2001 to 2003.

Key words: freshwater sponges, reservoir, pumped storage operation, nuclear power plant, sponge associated organisms, growth on natural and artificial substrates

ÚVOD

Přítomnost sladkovodních hub (Porifera) v nádržích Dalešice a Mohelno byla zjištěna při sledování jakosti vody a vlivu energetického využívání, který prováděla brněnská pobočka Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka (Kočková et Žáková 1983, Kočková et al. 1998 a, b). Při mikroskopických rozborech vody byly nalézány jehlice nebo gemule hub v nádržích i v chladicí vodě, odebírané pro Jadernou elektrárnu Dukovany z nádrže Mohelno. Výskyt sladkovodních hub v obou nádržích byl potvrzen orientačním potápěčským průzkumem a podrobněji objasněn v rámci výzkumného projektu, řešeného v letech 2001 až 2003 za podpory Grantové agentury České republiky (206/01/1595).

Sladkovodní houby se vyskytují jak ve stojatých, tak i v tekoucích vodách. Ve stojatých vodách např. v rybnících vytvářejí prostorové prstovité kolonie, které se mohou tvořit i ve vodách tekoucích v místech se slabším prouděním (Manconi et Pronzato 1991). Většinou však tvoří ploché povlaky o různé tloušťce na pevném substrátu ve vodě jako jsou kameny, kamenné hráze, mostní pilíře, úlomky větví, makrofyta aj.

Sladkovodní houby působí jako účinný filtr a jsou schopny denně profiltrovat velké množství vody. Mohou proto velmi účinně přispívat k zadržování planktonu i látek kumulovaných v jeho buňkách (Harrison in Hart et Fuller 1974, Žáková 2002).

Sládeček (1980) sledoval vztah sladkovodních hub k saprobitě. Uvádí, že tyto organismy žijí v čisté nebo slabě znečištěné vodě a indikují oligo- až beta – mesosaprobni podmínky. Výzkum vývojového cyklu dvou druhů hub (*Spongilla lacustris* a *Ephydatia fluviatilis*) potvrdil jejich výskyt i v eutrofizované řece (Pronzato et Manconi 1991).

Houby ve vodách svou mohutnou filtrační činností přispívají k samočisticím pochodům (odstraňování drobných organismů a částic z vody spolu se škodlivými látkami), avšak mohou působit technologické potíže při využívání vody k různým účelům.

Problémy s masovým rozvojem sladkovodních hub v rezervoárech na jímání říční vody shrnuje např. Liebmann

(1960) na základě údajů celé řady autorů z let 1847–1927. Beger (1966) cituje poruchy, způsobené porosty sladkovodních hub při odběrech vody z vodních nádrží – např. v Cardiffu zarostly sladkovodní houby *Euspongilla (Spongilla) lacustris* přívodní potrubí v délce 53 km (Parker 1913, Hastings 1935), v Australii bylo pozorováno mohutné zarůstání hlavního potrubí, odvádějícího vodu z nádrže Chichester a z nádrže v Monongu, sladkovodní houbou *Ephydatia multidentata* (Gee 1935). Ucpávání česlí sladkovodními houbami *Euspongilla lacustris*, *Ephydatia fluviatilis* a *Spongilla fragilis* spolu s dalšími organismy popisuje Roch 1924 (cit. Beger 1966). Další závažné problémy se zarůstáním sladkovodními houbami v různých provozech cituje Beger (1966) na základě údajů Gerlofa a Lüdemanna – v úpravkách vody, akumulacích nádržích a rozvodech. Výskyt hub v chladicích okruzích pozorovala Sládečková (1996), která upozornila na porušování různých stavebních materiálů jejich činností, a Žáková (in Kočková et al. 1998 a,b, 2001).

Houbám v českých zemích byla věnována značná pozornost již koncem 19. století. Byli to zvláště Vejdovský a Petr, kteří se zabývali otázkami jak nomenklatorickými (a to i v širším evropském měřítku), tak i faunistikou (Vejdovský 1883, 1886, Petr 1894, 1899).

Po delší přestávce publikovala práce věnované houbám Hejsková (1948, 1950). V „Revizi českých Spongillid (Porifera)“ z roku 1950 uvádí celkem 11 taxonů: *Spongilla fragilis*, *Spongilla lacustris*, *Spongilla lacustris* var. *jordanensis*, *Ephydatia fluviatilis*, *Ephydatia mülleri*, *Ephydatia mülleri* var. *A.*, *Ephydatia mülleri* var. *astrodiscus*, *Heteromeyenia baley* var. *petri*, *Heteromeyenia baley* var. *stepanowi*, *Heteromeyenia baley* var. *bohemica* a *Trochospongilla horrida*.

Penny a Racek (1968) u druhů, které se vyskytují v ČR, uvádějí následující synonyma: u *Spongilla lacustris* (Linnaeus, 1758) syn. *Euspongilla lacustris* Vejdovský, 1883, *Euspongilla jordanensis* Vejdovsky, 1883, u *Eunapius fragilis* (Leidy, 1851) syn. *Spongilla fragilis* Leidy, 1851, u *Trochospongilla horrida* Weltner, 1893, syn. *Trochospongilla erinacea* Vejdovský, 1883.

Také nižší taxonomické kategorie označované jako variety řadí mezi synonyma: *Spongilla lacustris* var. *jordanensis* Arndt, 1926, *Ephydatia mülleri* var. *astrodiscus* Vejvodský, 1883, *Ephydatia mülleri* var. A / Vejvodský, 1883, *Heteromeyenia baileyi* var. *bohemica* Schröder, 1927, *Heteromeyenia baileyi* var. *petri* Schröder, 1927. Z toho vyplývá, že také nižší taxonomické jednotky uváděné Hejskovou (Hejsková 1950) zařazují jako synonyma. Simon (1978 – Limnofauna europaea) však v seznamu taxonů ponechává nižší taxonomické jednotky v platnosti, poněvadž vychází z Monografie o houbách Evropy (Arndt 1926). Uvádí, že je možné, že jde jen o ekoformy, které byly nalezeny na více lokalitách. Tuto problematiku vyřeší až další výzkum.

V České republice bylo zjištěno celkem šest druhů sladkovodních hub:

Spongilla lacustris – houba rybníční, *Eunapius fragilis* – houba lomivá, *Ephydatia fluviatilis* – houba říční, *Ephydatia mülleri* – houba drsnatá, *Heteromeyenia stepanowii* – houba různocívkatá, *Trochospongilla horrida* – houba celokrajná.

Houba rybníční a houba říční jsou dva nejběžnější druhy. Naopak výskyt houby celokrajné a houby různocívkaté nebyl od padesátých let (Hejsková 1950) znovu potvrzen.

České názvosloví bylo převzato z Hraběte (Hrabě 1954).

Mimo lokality, které uvádí Hejsková (1950) a kolektiv autorů Opravilová, Vaňhara et Sukop (1999) z Biosférické rezervace Pálava, byly publikovány i další nálezy.

Druh *Spongilla lacustris* byl zjištěn v Kníničské přehradě (Hrabě 1962, Kubiček 1964), na technickém zařízení elektrárny v Mělníku (Sládeček et Sládečková 1974), v Mlýnském rybníku (Zahrádka 1986), v Hlohoveckém a Prostředním rybníku, v oblasti Lednických rybníků (nepubl.) a v řece Dyji (Žáková et Kočková 1999).

Výskyt druhu *Eunapius fragilis* byl znovu potvrzen v r. 2002 nálezem v potoce vytékajícím z Přebudovského rybníka v jihozápadních Čechách v oblasti Lnářských rybníků (Kučera et Opravilová 2003).

Druh *Ephydatia fluviatilis* byl nalezen v řece Moravici (Kocian et Špaček 1935), dále v řece Jihlavě a v náhonu řeky Svratky v obci Dalečín – Českomoravská vrchovina (nepubl.).

Ephydatia mülleri patří na území dnešní České republiky k méně hojným druhům. Tento druh se vyskytoval na téže lokalitě jako *Eunapius fragilis*, tj. v potoce, který vytéká z rybníka Přebudov (Kučera et Opravilová 2003).

Nové nálezy druhů *Heteromeyenia stepanowii* a *Trochospongilla horrida* nebyly publikovány.

METODIKA

Výzkum sladkovodních hub byl prováděn v letech 2001–2003. Kolonie hub byly sledovány jak na přirozeném

substrátu – úlomky větví, kameny, tak na umělých substrátech, exponovaných na sledovaných lokalitách. Současně byly sledovány zastoupené taxony hub a jejich vývojová stadia, osídlení řasami a drobnými živočichy. Byly též prováděny chemické, biologické a bakteriologické analýzy vody, hub a sedimentů (Žáková 2002).

Vzorky byly odebírány na následujících lokalitách: A – nádrž Mohelno cca 200 m od hráze na pravém břehu, B – nádrž Mohelno 200 m od hráze na levém břehu, D – nádrž Dalešice u Hartvíkovic – střed u ostrůvku (viz obr. 2). Sledované lokality v nádrži Mohelno (A, B) byly ovlivněny vypouštěnými chladicími vodami Jaderné elektrárny Dukovany a intenzivním promícháváním vlivem provozu přečerpávací vodní elektrárny Dalešice.

Vzorky z přirozených substrátů byly odebírány většínou z hloubky 8–9 m. Odběr prováděl zkušený potápěč podle pokynů řešitelky. Odběry vzorků hub z přirozených substrátů byly provedeny v termínech: 13. 5., 9. 9. a 10. 11. 2001, 13. 5., 8. 7., 1. 9. a 10. 11. 2002, 19. 7. a 21. 9. 2003. Kolonie hub byly prohlíženy v čerstvém stavu a po provedení mikroskopického rozboru byly fixovány formaldemem.

Z malých chomáček hub byly zhotoveny trvalé mikroskopické preparáty (v glycerinu nebo kanadském balsámu) za účelem projasnění gemulí pro přesnou determinaci. Druhovú determinace byla provedena na základě jehlic a gemulí podle Hraběte (1954).

Pro sledování ročního cyklu sladkovodních hub byla zvolena metoda umělých substrátů, exponovaných v hloubce potápěčem předběžně zjištěného největšího roz-



Obr. 1. Instalace experimentálního objektu pro sledování růstu sladkovodních hub na umělých substrátech v nádrži Mohelno (foto Pavel Žák).

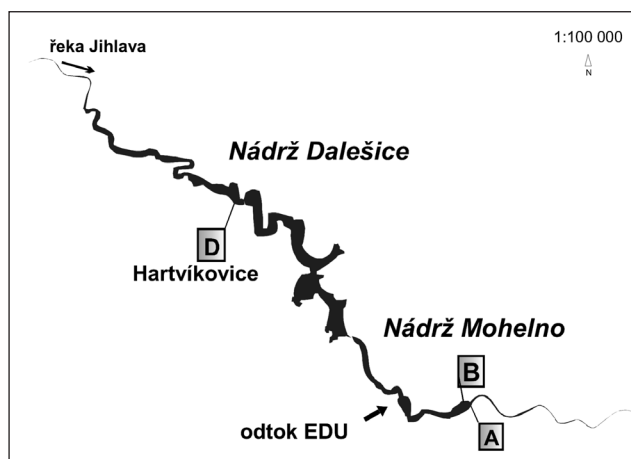
Fig. 1. Installation of experimental construction for evaluation of Porifera growth on artificial substrates in the Mohelno Reservoir

voje hub – cca 8 m – na lokalitách A, B a D (viz obr. 2) po dobu jednoho roku (10. 11. 2001–10. 11. 2002). Byly zhotoveny konstrukce z ocelové kulatiny o průměru 8 mm, na nichž byly upevněny umělé substráty v různých směrech vzhledem k proudění v nádrži (viz obr. 1). Jako umělé substráty byly použity destičky z umělé hmoty PA-III 2.2443 o velikosti 10x30 cm na jedné straně zdrsněné a dřevěné tyčky. Umělé substráty byly postupně vyzvedávány z vody a bylo hodnoceno množství jehlic a rozmnožovacích útvarů (gemulí) na ploše 100 cm² (průměr z 5 opakování) mikroskopickým počítáním.

Vzhledem k pomalé kolonizaci umělých substrátů byl jeden pokusný objekt exponován v nádrži Dalešice v profilu Hartvíkovice o 8 měsíců déle – až do 19. 7. 2003 (celková expozice 20 měsíců). Porost byl i po roce a půl slabý, ale vytvořily se již jasně ohraničené kolonie o průměru 1–3 mm (ojediněle větší – až do 8 mm). Byly počítány jednotlivé kolonie a vyhodnocena celková plocha kolonií na 100 cm² (průměr ze 3 opakování).

CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH LOKALIT

Nádrž Dalešice leží na 66,522 km řeky Jihlavy, vytváří 22 km dlouhou zátoku, která končí pod obcí Vladislav. Pod nádrží je na řece Jihlavě zaručen asanační průtok 0,780 m³ · s⁻¹. Nádrž Mohelno leží na 59,617 km toku, její zátoka je dlouhá 7 km a končí pod hrází nádrže Dalešice.



Obr. 2. Schematická mapka sledované oblasti (místa odběru vzorků: A – nádrž Mohelno u hráze pravý břeh, B – nádrž Mohelno u hráze – levý břeh, D – nádrž Dalešice, Hartvíkovice střed).

Fig. 2. Schematic map of the monitored locality (sampling points: A – Mohelno Reservoir at the dam – right side, B – Mohelno Reservoir at the dam – left side, D – Dalešice Reservoir–Hartvíkovice, middle).

Energetické využívání soustavy nádrží Dalešice-Mohelno způsobuje zcela specifické poměry v obou nádržích. Přečerpávací provoz vodní elektrárny Dalešice způsobuje silné denní kolísání hladiny (v nádrži Mohelno max. o 12,5 m, v nádrži Dalešice max. o 1,8 m), které má za následek mísení vodních vrstev a téměř trvalou destratifikaci obou nádrží. V nádrži Mohelno je promícháván prakticky

Tab. 1. Stručná charakteristika sledovaných nádrží
Tab. 1. Brief characteristics of the model reservoirs

		Nádrž Dalešice	Nádrž Mohelno
výška hráze	m	88	38,6
maximální objem	mil.m ³	126,9	17,1
délka vzdutí	km	22	7
kóta max. hladiny nádrže	m n.m.	381,5	303,3
kóta stálého nadržení	m n.m.	362,6	290,8
max. zatopená plocha	km ²	4,8	1,18
kolísání vodní hladiny (max.)	m	1,8	12,5

celý objem vody. V nádrži Dalešice tato destratifikace dosahuje jen asi do třetiny až poloviny vzdálenosti od hráze (sledovaný profil Hartvíkovice již většinou není přečerpávacím provozem ovlivněn). Z nádrže Mohelno je odebírána voda pro chladicí okruhy Jaderné elektrárny Dukovany (dále JE Dukovany) a po oteplení (až o 13 °C) a 3–4 násobném zakoncentrování minerálních látek je vrácena zpět. Silné naředění v nádrži Mohelno vliv chladicích vod výrazně snižuje (Kočková et al. 1998 a,b, Žáková 1982, Žáková et Mlejnková 1997).

Hloubka vody v době našich šetření v roce 2002 kolísala na profilu Dalešice – Hartvíkovice mezi 29,5–37,2 m a v nádrži Mohelno u hráze v rozmezí 16–19 m. V době povodně (7. 8.–26. 8. 2002) bylo z nádrží vypouštěno až 26x vyšší množství vody. Hladina v nádrži Mohelno se v době mimořádné manipulace přechodně zvýšila až o 6 m.

Koncentrace chloridů se v letech 2001–2002 pohybovala na profilu Dalešice–Hartvíkovice v rozmezí 21–28,6 mg.l⁻¹, v nádrži Mohelno u hráze v rozmezí 31,8–35,6 mg.l⁻¹, koncentrace síranů 47,2–65,4 a 67,4–76,2 mg.l⁻¹, vápníku 32,7–42,2 a 38–53,3 mg.l⁻¹, hořčíku 10,4–12,0 a 12,3–14,5 mg.l⁻¹, sodíku 16,9–20,7 a 19,7–26,1 mg.l⁻¹ a křemíku (SiO₂) kolem 29 a 22 mg.l⁻¹.

Průhlednost vody kolísala v průběhu roku na profilu Dalešice–Hartvíkovice v rozmezí 0,5–4,5 m, v nádrži Mohelno u hráze v rozmezí 0,9–3 m, to znamená, že pásmo nejvyššího rozvoje hub, do kterého byly umístěny pokusné substráty, se nacházelo pod světelným optimem pro fytoplankton.

Chemické analýzy byly prováděny v laboratořích brněnské pobočky Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka podle norem platných v České republice a interních předpisů akreditované laboratoře.

VÝSLEDKY SLEDOVÁNÍ

Výskyt a životní cyklus sladkovodních hub ve sledovaných nádržích

Na sledovaných lokalitách v nádržích Dalešice a Mohelno byly zjištěny tři druhy sladkovodních hub – *Spongilla lacustris* (L.,1758), *Ephydatia fluviatilis* (L.,1758) a *Ephydatia mülleri* (Lieberkühn, 1885).

Tab. 2. Chemické složení vody ve sledovaných nádržích v roce 2002 (průměrné hodnoty ze 4 zónačních odběrů vzorků – 0, 2, 5, 10 m, dno)
 Tab. 2. Chemical composition of water in the monitored reservoirs for 2002 (average from 4 zonal samplings – 0, 2, 5, 10 m, bottom)

	Nádrž Dalešice-Hartvíkovice (střed)	Nádrž Mohelno u hráze (střed)
Teplota vody °C	13,5	13,4
Vodivost (mS/m)	36,2	42,7
Rozpuštěný kyslík (mg.l ⁻¹)	9,2	10,0
Nasycení kyslíkem (%)	89 (min. 55, max. 213)	98 (min. 57, max. 221)
Celkové rozpuštěné látky (mg.l ⁻¹)	264,2	293
Biochemická spotřeba kyslíku (mg.l ⁻¹)	2,8	2,3
Chemická spotřeba kyslíku (mg.l ⁻¹)	5,08	4,42
Amonné ionty NH ₄ ⁺ (mg.l ⁻¹)	0,27	<0,05
Dusičnany NO ₃ ⁻ (mg.l ⁻¹)	30,4	38,8
Dusitany NO ₂ ⁻ (mg.l ⁻¹)	0,28	0,11
Fosforečnany PO ₄ (mg.l ⁻¹)	0,38	0,41
pH	7,12	7,26
Tritium (Bq.l ⁻¹)	6,93	88,73
Měď Cu (mg.l ⁻¹)	3,5	5,3

Tab. 3. Obsah těžkých kovů (μg.l⁻¹) ve vodě ve sledovaných nádržích 1. 9. 2002

Tab. 3. Heavy metal content (μg.l⁻¹) in water in the monitored reservoirs 1. 9. 2002

	Nádrž Dalešice-Hartvíkovice (střed hladina)	Nádrž Mohelno u hráze (střed hladina)
Pb	<1,0	< 1,0
Cd	0,16	< 1,0
Ni	6,1	6,7
Cr	<1,0	< 1,0
As	<3,0	<3,0
Hg	<0,05	<0,05
Cu	3,3	3,9
Zn	28	<10,0
Al	60,6	<40
Fe (mg.l ⁻¹)	43	38
Mn	<20	<20

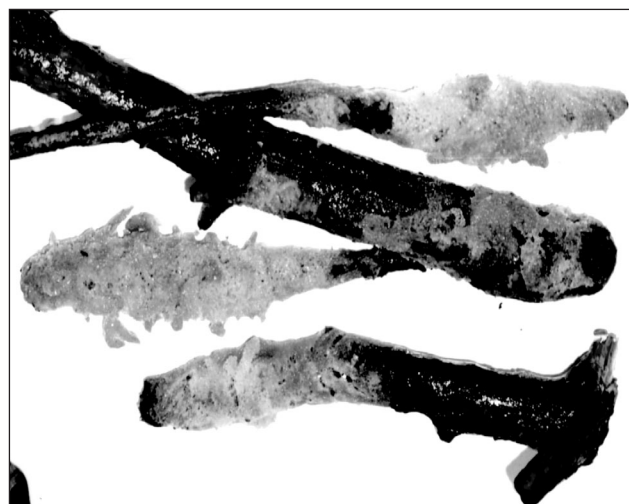
nímu uvolňování zárodečných buněk, v pozdějším období byl tento proces méně intenzivní. V květnu 2002 se objevily na koloniích mléčně bílé povlaky, pravděpodobně vyhlíhlé larvy. V červenci 2002 byly mezi jehlicemi nalezeny šedavé kulovité útvary (průměr 243–290 μm), z nichž se uvolňovaly (pod tlakem krycího sklíčka) jak velké kulovité útvary – oocyty, tak i menší kulovité útvary, které byly zastoupeny ve větším množství, spermatoocyty.

Životní cyklus hub v nádržích Dalešice a Mohelno byl následující: v dubnu až květnu při teplotě 10–13 °C docházelo k uvolňování zárodečných buněk z gemulí a k vytváření nových kolonií. Intenzivní růst byl pozorován od června do srpna s maximem v červenci, kdy teplota vody v hloubce 5–10 m dosáhla 15 °C a abundance fytoplanktonu a bakterií byla vysoká. Od srpna již začínalo odumírání kolonií, které vyvrcholilo v říjnu až listopadu po poklesu teploty pod 10–12 °C a snížení množství potravy (drobného planktonu). Zároveň se vytvářely gemule. Životní cyk-

Spongilla lacustris – houba rybníční

Byla nalezena ve všech odběrech v soustavě nádrží Dalešice-Mohelno. Jehlice byly hladké, většinou s jemnou až výraznou podélnou rýhou, která byla někdy ve střední části kulovitě rozšířena. U některých jehlic byly pozorovány deformace, kdy docházelo k vytvoření 2–3 kulovitých rozšíření na obou koncích či jen na jednom konci jehlice. Těmito jehlicemi vždy procházela znatelná rýha. Někdy docházelo také k rozštěpení jednoho konce jehlice.

Gemule byly hnědě zbarveny, pokryté rohlíčkovitými jehlicemi. V mateřské kolonii se vyskytovaly v hojném počtu, uspořádány těsně vedle sebe, a to plně-živé i prázdné gemule. Živé gemule obsahovaly zárodečné buňky, které se pod tlakem neuvolňovaly tak prudce jako u *Ephydatia fluviatilis*, nýbrž zůstávaly uvnitř gemule. Prázdné gemule byly často deformovány. Živé a prázdné gemule se vyskytovaly až do konce léta, na podzim byly pozorovány již jen prázdné gemule. Nejvíce prázdných gemulí bylo zjišťováno v jarních měsících, kdy docházelo k intenziv-



Obr. 3. Kolonie houby *Spongilla lacustris* z nádrže Dalešice – profilu Hartvíkovice 10. 11. 2001 – 3x zmenšeno (foto Zdeňka Žáková).

Fig. 3. Colonies of *Spongilla lacustris* from the Dalešice Reservoir – Hartvíkovice 10. 11. 2001 (scale 3x reduction).

lus v podstatě odpovídal tomu, co zjistili autoři Manconi et Pronzato (1991) v severní Itálii.

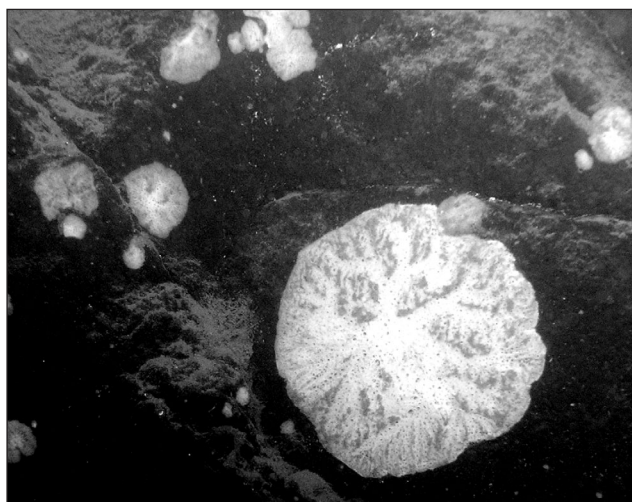
Ve dvou vzorcích v nádrži Mohelno na levém břehu byly 9. 9. 2001 pravděpodobně nalezeny gemule variety *Spongilla lacustris jordanensis*, které se liší od typické formy tím, že jsou velmi hustě pokryty otrněnými rohlíčkovitými jehlicemi, jsou tmavšího zbarvení a okraj gemule tvoří silný tmavě zbarvený prstenec (o tloušťce 14 μm). Vzhledem k tomu, že se obě variety vyskytovaly společně, bylo možné jejich přímé srovnání.

Ephydatia fluviatilis – houba říční

Byla zjištěna při 7 odběrech v nádrži Dalešice na profilu Hartvíkovice a při 7 odběrech v nádrži Mohelno a byla druhým nejrozšířenějším druhem na sledovaných lokalitách.

Jehlice byly hladké s podélnou rýhou uprostřed. Gemule byly světle žluté, poměrně malých rozměrů (300–400 μm). V našich vzorcích téměř vždy obsahovaly zárodečné buňky, které se při tlaku na krycí sklíčko prudce uvolnily.

Množství kolonií se mírně zvětšovalo od dubna do září, ale největší nárůst byl zaznamenán během měsíců října a prosince. Během května a června docházelo k pohlavnímu rozmnožování a byly pozorovány volně pohyblivé larvy. Odpovídá to v podstatě údajům, publikovaným Gugelem (Gugel 2001) i Weissenfelsem (Weissenfels 1989), kteří popsali detailní vývoj zárodku v gemuli: celý vývoj trvá asi 5 dní, gemule se přichytí k substrátu tak, že se při uvolňování zárodečných buněk primární pinakoderm posunuje k mikropyle a vysunuje se ven. Pokud je mikropyle obráceno k podkladu, což je v přirozených podmínkách obvyklé, pinakoderm schránku gemule upevní k podkladu a tak umožní zárodku uvolnit se ze schránky, dokončit vývoj a založit novou kolonii. K sexuálnímu rozmnožování dochází když se teplota vody zvýší nad 14 °C, dochází



Obr. 4. Kolonie houby *Ephydatia fluviatilis* v nádrži Dalešice 8. 11. 2003 (foto Jiří Kelbl).

Fig. 4. Colonies of *Ephydatia fluviatilis* in the Dalešice Reservoir 8. 11. 2003.

nejprve k oogenezi, spermatogeneze nastupuje o několik týdnů později, až se teplota zvýší nad 16 °C.

Ephydatia mülleri – houba drsnatá

Tento druh byl zjištěn převážně v nádrži Dalešice na profilu Hartvíkovice a to při třech odběrech vzorků: 9. 9. 2001, 10. 11. 2001 a 8. 7. 2002. V nádrži Mohelno byl zjišťován jen sporadicky.

Jehlice byly drsné, zvláště ve střední části, konce jehlic byly téměř hladké, středem probíhala rýha zvláště výrazná na koncích jehlic. Přítomnost podélné rýhy a poměrně značného množství hladkých jehlic ukazuje na to, že se jednalo o varietu A popsanou Vejdovským (Vejdovský 1883).

Životní cyklus *Ephydatia mülleri* v nádržích Dalešice a Mohelno odpovídal popisu Gugela (Gugel 2001) z řeky Rýna: na jaře začátkem dubna začaly gemule klíčit, brzy po jejich vyklíčení se objevilo velké množství nových kolonií. Během období duben–červen byl jejich počet nejvyšší. Po ukončení gemulace (od začátku srpna do října) kolonie hynuly a zůstávaly jen gemule, které často na svoji tvorbu spotřebovaly celou mateřskou kolonii, v níž však z větší části zůstaly ukotveny po celé nepříznivé zimní období. Tak byla na jaře zajišťována rekolonizace stejného místa. Bylo potvrzeno, že část gemulí se může z kolonie uvolnit, driftovat a tak osídlit nové biotopy. V podzimních měsících byly v nádrži Dalešice na profilu Hartvíkovice pozorovány celé kompaktní povlaky světle až tmavě žlutých gemulí, které potlačily původní kolonii, z níž zůstaly jen jehlice. Po rozmáčknutí gemulí bylo vidět, že jsou živé, protože byly vyplněny zárodečnými buňkami, které se z nich uvolňovaly. Na rozdíl od ostatních druhů hub byly pozorovány pravidelně živé kolonie i v zimě (prosinec–únor).



Obr. 5. Kolonie houby *Ephydatia mülleri* z nádrže Dalešice – profilu Hartvíkovice – 10. 11. 2001 – zmenšeno 4x (foto Zdeňka Žáková).

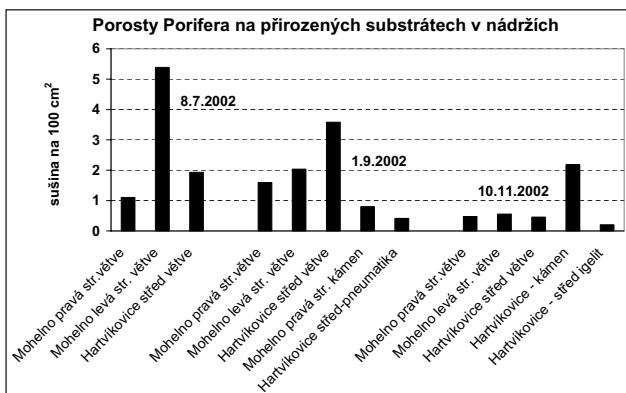
Fig. 5. Colonies of *Ephydatia mülleri* from the Dalešice Reservoir – Hartvíkovice 10. 11. 2001 (scale 4x reduction).

Hodnocení růstu sladkovodních hub na přirozených substrátech

Nejsilnější růst sladkovodních hub na ponořených substrátech (větvích, kamenech, pařezích ap.) byl pozorován v nádrži Mohelno na levé straně v hloubce 8–9 m v červenci 2002 (prům. 5,39 g sušiny/100 cm^2) – převládala

Spongilla lacustris. V nádrži Dalešice v profilu Hartvíkovice byla maximální abundance hub zjištěna v srpnu – převládala *Ephydatia fluviatilis*. V listopadu byla již abundance hub v obou nádržích nízká – docházelo k odumírání a tvorbě gemulí.

V červenci 2002 byly při orientačním potápěčském průzkumu pozorovány mohutné porosty sladkovodních hub v nádrži Mohelno pod vyústěním oteplených odpadních vod Jaderné elektrárny Dukovany na kamenech a větvích. Od hloubky asi 4 m porostů přibývalo a od hloubky 6 m byl jejich výskyt masivní ve vysoké vrstvě. V hloubce 9 m se vyskytovaly porosty na kamenech i ve formě „prstíků“. Houby byly pozorovány v celém příčném profilu až na původní dno koryta zhruba do hloubky 17 m. Hrubý odhad pokrývnosti plochy kamenů a potopených větví byl 70–80 %. V červenci 2003 byl znovu proveden podrobný průzkum na této lokalitě, ale v porovnání s červencem 2002 byl výskyt hub velmi nízký. Bylo to zřejmě způsobeno mimořádnou manipulací s vodou v nádrži Mohelno v době povodní v roce 2002. Teprve v září 2003 byly zjištěny na ponořených větvích a kamenech sporadicky viditelné kolonie druhů *Spongilla lacustris* a *Ephydatia fluviatilis* o průměru 5–15 mm.



Obr. 6. Průměrná abundance sladkovodních hub na různých ponořených substrátech v nádržích Dalešice a Mohelno.

Fig. 6. Average abundance of Porifera on submerged substrates in the Dalešice and Mohelno Reservoirs (branches, stones, tyre, polythene etc.).

Hodnocení růstu sladkovodních hub na umělých substrátech

Kolonizace umělých substrátů sladkovodními houbami – plastických destiček i dřevěných tyček – probíhala velmi pomalu. Vyhodnocení rozdílů v abundanci jehlic i gemulí pomocí Kruskal-Wallisova neparametrického testu pro soubory s nízkým počtem opakování ukázalo statisticky vysoce významné rozdíly na hladině průkaznosti $p=0,001$. Pomocí Turkeyovy metody byly vyhodnoceny výběry, které se od sebe významně liší na hladině průkaznosti $p=0,05$.

Výsledky prokázaly na všech třech sledovaných lokalitách (A, B, D) statisticky průkazné přírůstky na destičkách exponovaných ve svislé i vodorovné poloze a to hladkých

i drsných. Na obou lokalitách bylo zjištěno výrazné statisticky průkazné osídlování dolních hladkých stran vodorovných destiček s maximem od 1. 9. do 10. 11. 2002. Na lokalitě Dalešice-Hartvíkovice byly pozorovány vyšší přírůstky hub na dřevěných tyčkách než na destičkách. Na destičkách byly zjištěny vyšší počty uchycených gemulí v porovnání s tyčkami.

Jeden pokusný objekt byl ponechán v profilu Dalešice – Hartvíkovice v hloubce 8–9 m o 8 měsíců déle (od 10. 11. 2001 do 19. 7. 2003 – celková expozice 1 rok a 8 měsíců). Porost byl i po 20 měsících slabý, ale vytvořily se již jasné ohraničené kolonie o průměru 1–3 mm (ojediněle větší až do 8 mm), které bylo možno počítat a porovnávat jejich celkovou plochu na 100 cm².

Kolonie hub byly tvořeny jehlicemi rovnými nebo mírně zahnutými, hladkými i mírně drsnými s rýhou, některé byly uprostřed zduřelé. Byly pozorovány i gemule – světlé, velikosti 200–380 μm, a drobné o velikosti 80–100 μm. V koloniích hub byly přítomny zoochlorelly a centrické rozsivky.

Nejvíce byly osídlovány dolní hladké strany vodorovných destiček, což ukazuje, že umělé substráty byly kolonizovány převážně volně pohyblivými larvami (pravděpodobně houby *Ephydatia fluviatilis*).

Výskyt jehlic a rozmnožovacích útvarů hub ve vodě

V roce 2001 a 2002 byly prováděny mikroskopické rozborů výskytu jehlic a gemulí sladkovodních hub ve vodě se zvláštním zaměřením na odběr chladicí vody JE Dukovany.

Jehlice hub se vyskytovaly v nádržích ve volné vodě hlavně v podzimním období (od září do prosince), kdy houby ve větší míře odumíraly. Výskyt rozmnožovacích útvarů (gemule, embrya) byl pozorován v nádržích ojediněle.

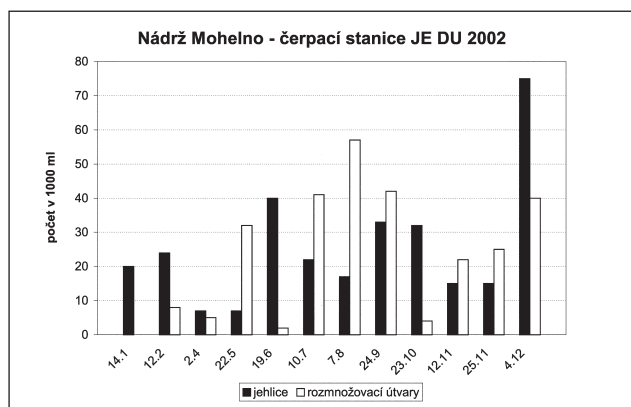
Největší výskyt rozmnožovacích útvarů (gemulí a embryí) v chladicí vodě JE Dukovany, odebírané z nádrže Mohelno, byl zjištěn v letním období od července do září, největší výskyt jehlic hub (kosterních i mezenchymatických) na začátku podzimu (obr. 7).

Průnik rozmnožovacích útvarů hub (gemulí a embryí) do chladicích okruhů Jaderné elektrárny Dukovany může způsobovat technologické potíže zarůstáním rozvodů nebo jímek, průnik kosterních jehlic hub může způsobovat ucpávání filtrů při úpravě technologických vod. Houby mohou narůstat též na stěnách chladicích věží a způsobovat rozrušování stavebních materiálů (Sládečková 1996).

Mikroskopickými rozborů chladicí vody, odtékající z jaderné elektrárny Skryjským potokem do nádrže Mohelno, byl zjištěn výskyt jehlic a zárodků hub jen ojediněle.

Osídlení sladkovodních hub mikroskopickými živočichy

Houby, které tvořily kolonie převážně na odumřelých větvích, byly bohatě osídleny různými skupinami živočichů (podrobný seznam nalezených taxonů viz tab. 4).



Obr. 7. Výskyt jehlic a rozmnožovacích útvarů sladkovodních hub ve vodě čerpané z nádrže Mohelno do chladicích okruhů Jaderné elektrárny Dukovany (JEDU).

Fig. 7. Occurrence of Porifera spicules (black columns) and reproductive units (white columns) in the Mohelno Reservoir water conducted into the Dukovany NPP cooling circuits.

Mnohé organismy využívaly houby jen jako vhodný substrát nebo jako prostor pro získávání potravy.

Z prvků se v houbách vyskytovali kořenonožci, slunivky a nálevníci. Kořenonožci byli zastoupeni především krytenkami (Rhizopoda, Testacea), a to druhy, které se běžně vyskytují v detritu a řasových nárůstech jak ve stojatých vodách (např. Štěpánek 1964) tak i v tekoucích vodách (např. Opravilová 1974, 1983). Byly to hlavně prázdné schránky až na druh *Cyphoderia ampulla*, u něhož schránky obsahovaly dobře zachovalou protoplasmu, a proto lze předpokládat, že tito jedinci byli v době fixace ještě živi.

Ze slunivek byly zjištěny dva nejběžnější taxony: *Actinophrys sol* a *Acanthocystis* sp.

Nálevníci nebyli příliš hojní ani co do počtu druhů ani co do počtu jedinců. Převažovaly druhy bentické: *Colpidium colpoda*, *Glaucoma scintillans*, *Paramecium putrinum*, *Spirostomum teres*, *Stentor mülleri* a *Tetrahymena pyriformis* – komplex. Z planktonních druhů byly zachyceny jen dva: *Codonella cratera* a *Phascolodon vorticella*. Další druh byl *Coleps hirtus*, který se vyskytuje jak v planktonu, tak v bentosu. Výraznější rozdíl ve zvolených odběrových místech byl zjištěn 10. 11. 2002, kdy na levém břehu bylo nalezeno několik druhů, převážně přisedlých, zatímco na pravém břehu se nevyskytovaly a nebyly zde pozorovány ani další druhy. Přisedlé druhy byly následující: *Acineta tuberosa*, *Campanella umbellaria*, *Vorticella campanula*, *Vorticella picta* a *Vorticella convallaria*.

Dále byli v koloniích hub nalezeni zástupci skupiny Microturbellaria: *Microstomum* sp. a tři nálezy ze skupiny Neorhabdocoela.

Rotifera byla zastoupena jak jedním druhem planktonním – *Keratella cochlearis*, tak několika druhy bentickými: *Cephalodella* ssp., *Colurella adriatica* a *Lecane* (L.) sp. Pouze jednou byla zastížena Bdelloidea.

Gastrotricha byla reprezentována jen rodem *Chaetonotus*.

Volně žijící Nematoda tvoří ve sladkovodním prostředí velmi početnou skupinu živočichů, která zaujímá významnou roli v potravním řetězci a toku energie v ekosystému. V našem materiálu byly hlístice zjištěny v obou sledovaných nádržích – Mohelno i Dalešice – jednalo se jak o zástupce polyfágů (*Araeolaimida*, *Dorylaimida*) tak i predátorů (*Enoplida*, *Mononchida*).

Druh *Prostoma graecense?* (Nemertea) byl zjištěn v jediném exempláři v nádrži Mohelno (19. 7. 2003). Jde o druh, který byl dříve determinován, např. Hrabětem (1954) a některými autory současnými (např. Gugelem 2001) jako *P. graecense*. Avšak autoři Gibson et Moore (1976) ve své obsáhlé práci poukazují na to, že přesná determinace druhů rodu *Prostoma* je možná jen na základě histologických řezů, a proto tento druh uvádíme s otazníkem. Nález z České republiky publikoval Sekera (1938). Až v 70. letech minulého století byl tento druh nalezen Hrabětem v řece Svatce pod Brněnskou přehradou (ústní sdělení). Později byl tento druh hlášen z několika řek v jižních Čechách: Vltava, Stropnice, Malše, Nežárka a Lužnice – 1998, z řeky Ohře – 2000, z řeky Labe a Bílé Nisy v severních Čechách – 2003, z řeky Chrudimky a ze zaplaveného lomu v Chabařovicích – 2003 (Špaček et Opravilová 2004). Gugel (2001) našel druh *Prostoma graecense* v několika vzorcích hub z řeky Rýna. Považuje tento druh za komensála, který si vyhledává potravu mezi živočichy, kteří osídlují houbu, ale houbami se neživí.

Ze skupiny Hydrachnellae (Acari) byly zjištěny dva taxony: *Hygrobatas (H.) longipalpis*, který se běžně vyskytuje ve stojatých a mírně tekoucích vodách a *Unionicola* sp. Druhy rodu *Unionicola* žijí ve všech typech stojatých vod, v řekách a potocích. Některé druhy parazitují ve sladkovodních houbách, ale i v mlžích rodu *Unio* a *Anodonta*. Také v našem materiálu jsme zastihli tuto vodouli zanořenou do pletiva houby.

Zjištěné larvy pakomárů čeledi Chironomidae patří k druhům běžně se vyskytujícím ve stojatých vodách, zvláště v litorálu (*Dicrotendipes nervosus*, *Parachironomus gr. cryptotomus*, *Tanytarsus* sp.).

V houbách z nádrží Dalešice a Mohelno byla také zjištěna dravá nedospělá larva rodu *Sisyra* (Neuroptera). Tyto larvy se živí vysáváním sladkovodních hub a mechovek, kuklí se na břehu v pūdě.

V koloniích hub byly zjištěny dva druhy mechovek – *Paludicella articulata* a *Fredericella sultana* – a také několik volných statoblastů, které patřily jiným druhům. *Paludicella articulata* vytváří drobné, nenápadné kolonie, které jsou tvořeny jedinci podlouhlého kyjovitého tvaru, oddělené příčnými přepážkami. Má kosmopolitní rozšíření (Geimer et Massard 1986). V našem materiálu byl výše uvedený druh zjištěn v nádrži Mohelno na odběrovém místě na levém břehu (12. 5. 2002, 19. 7. 2003) a na pravém břehu pod Skryjským potokem. Poslední nálezy *Paludicella articulata* byly publikovány z Biosférické rezervace Pálava (Opravilová, Vaňhara et Sukop 1999). Druh byl zjištěn v řece Dyji, Lednických rybnících a v Mahenově jezeře.

Další druh – *Fredericella sultana* – byl zjištěn v nádrži Mohelno společně s *Paludicella articulata* (12. 5. 2002, 19. 7. 2003 a 21. 9. 2003). Tvoří řídké plazivé nepřilíhly vysoké kolonie a má kosmopolitní rozšíření (Geimer et Massard 1986). Poslední údaj o výskytu *Fredericella sultana* je z Biosférické rezervace Pálava (Opravilová, Vaňhara et Sukop 1999). Druh byl nalezen na Pohansku. Hejsková (1952) uvádí, že se druh *Fredericella sultana* často vyskytuje společně s houbami *Spongilla lacustris* a *Spongilla fragilis* (= *Eunapius fragilis*). Také autoři Geimer et Massard (1986) zmiňují společný výskyt *Fredericella sultana* s dalšími druhy mechovky (*Paludicella articulata*, *Plumatella repens*, *Pl. fruticosa*, *Pl. emarginata*) a také s houbami (*Spongilla lacustris*, *Ephydatia fluviatilis*).

Volné statoblasty podle tvaru a šířko – délkového vztahu (Hrabě 1954, Geimer et Massard 1986) patřily s velkou pravděpodobností některému z běžných druhů *Plumatella repens* nebo *Pl. fungosa*. Tyto druhy nelze rozlišit bez znalosti celkového vzhledu kolonie. Statoblasty byly nalezeny v jednom případě přímo mezi jehlicemi a gemulemi houby *Ephydatia mülleri*. Byl zde zjištěn také statoblast druhu *Plumatella emarginata*.

Oligochaeta (Clitellata, Annelida) hrají velmi důležitou roli mezi bezobratlými živočichy, osídlujícími kolonie sladkovodních hub. V houbách na sledovaných lokalitách v nádržích Dalešice a Mohelno byli nalezeni 4 zástupci čeledi Naididae a 3 zástupci čeledi Enchytraeidae. Nejhojnější byli zástupci čeledi Naididae: *Nais barbata* O. F. Müller, 1773, *Nais simplex* Pignet, 1906, *Vejdovskyella comata* (Vejdovský, 1883) a *Chaetogaster diastrophus* (Gruithuisen, 1828). Čeleď Enchytraeidae byla zastoupena třemi rody: *Enchytraeus*, *Cernovitoviella* a *Marionina*. Vztah mezi Oligochaety a houbami byl definován jako fakultativní komensalismus (Moszyński et Moszyńska 1957).

V nádrži Mohelno byl též proveden odběr vzorků těsně pod zaústěním oteplené odpadní vody z Jaderné elektrárny Dukovany (21. 9. 2003). Snad proto se zde vyskytovaly druhy, které na jiných místech nebyly zjištěny: nezmar *Hydra oligactis*, naidka *Vejdovskyella barbata*, pijavka *Helobdella stagnalis*, koretra *Chaoborus crystallinus* a larva chrostíka. Tyto druhy nejsou uvedeny v tabulce 4, poněvadž lokalita nebyla pravidelně sledována. Byly zde však zjištěny též druhy, které se vyskytovaly na pravidelně sledovaných odběrových místech: *Spongilla lacustris*, *Ephydatia fluviatilis*, *Dicrotendipes nervosus*, *Paludicella articulata* a *Fredericella sultana*.

Osídlení sladkovodních hub řasami a sinicemi

Ve vzorcích sladkovodních hub z nádrží Dalešice a Mohelno, odebraných na stejných místech a ve stejných termínech jako vzorky pro determinaci osídlení živočichy, bylo nalezeno 130 taxonů řas a sinic živých i odumřelých – viz tab. 5.

V nádrži Dalešice v profilu Hartvíkovic bylo pozorováno v houbách menší množství živých řas než v nádrži Mo-

helno u hráze. Dá se to vysvětlit provozem přečerpávací vodní elektrárny, která způsobuje v nádrži Mohelno silné kolísání hladiny a mísení vrstev vody na rozdíl od profilu Hartvíkovic, vzdáleného více než 10 km od hráze, kde se již vliv přečerpávacího provozu většinou neprojevuje. V nádrži Mohelno se houby v průběhu přečerpávacího cyklu dostávají do lepších světelných podmínek a trvalé proudění vody jim zabezpečuje stálý přísun potravy – drobného planktonu.

Ve sledovaných letech převládaly ve fytoplanktonu v nádrži Dalešice v profilu Hartvíkovic v jarním období drobné centrické rozsivky, které byly v polovině května vystřídány zelenými bičíkovci (Volvocales) velikostní kategorie 10–40 μm a penátními rozsivkami. Ve vodě bylo též velké množství pikoplanktonu, jehož biomasa však byla nízká. V letním období převládaly zelené řasy a sinice. V roce 2001 byl pozorován vodní květ, tvořený vláknitými sinicemi – hlavně druhem *Aphanizomenon flos-aquae*, v roce 2002 byl vodní květ mnohem intenzivnější a byl tvořen hlavně druhy rodu *Microcystis* a vláknitou sinicí *Planktothrix agardhii*. Byl pozorován již od června a v dalším období dosáhl mohutné intenzity s maximem na konci srpna. V podzimním období – v říjnu bylo množství řas nízké – převládali barevní bičíkovci a zelené kokální řasy.

V nádrži Mohelno v jarním období 2001 převládaly dlouhé penátní rozsivky, obrněnky a centrické rozsivky, v roce 2002 se též hojně vyskytovaly chrysomonády a pikoplankton. V červnu 2002 byl pozorován mohutný rozvoj drobných centrických rozsivek (130 000 buněk/ml) a výskyt sinic rodu *Anabaena* (hlavně *A. mendotae*), v září byl zjištěn vodní květ *Aphanizomenon flos-aquae* a *Planktothrix agardhii* spolu s pestrým společenstvem řas a sinic, se silným zastoupením rozsivek rodu *Aulacoseira* a centrických rozsivek.

Řasy a sinice zjištěné ve vzorcích hub jsou uvedeny v tabulce č. 5 a lze je rozdělit do 3 hlavních skupin (Žáková et Marvan, 2004):

a/ **Velké planktonní** – vláknité nebo koloniální – **druhy rozsivek a sinic** (z rozsivek zejména druhy r. *Aulacoseira*, *Asterionella formosa* a *Fragilaria crotonensis*, ze sinic např. *Microcystis* sp. a *Planktothrix agardhii*). Jako možný zdroj potravy pro houby přicházejí v nejlepším případě v úvahu teprve po rozpadu na jednotlivé buňky nebo malé skupiny buněk. Uvedené rozsivky se vyskytovaly hlavně v nádrži Mohelno, která na rozdíl od odběrového místa v nádrži Dalešice – Hartvíkovic skýtala lepší podmínky k jejich rozvoji i ve volné vodě epilimnia. Ve vzorcích byli zastoupeni jak živí jedinci, tak i prázdné schránky.

b/ **Centrické rozsivky a menší jednobuněčné nebo cenobiální zelené řasy**, z nichž alespoň některé druhy mohou pronikat do komůrek s límečkovými buňkami a být posléze pohlčovány amébocyty. I v tomto případě jde o zachycené planktonní druhy a jejich kvantita je závislá na podmínkách pro jejich rozvoj ve volné vodě. Ty jsou pro tento typ rozsivek příznivější na lokalitě Hartvíkovic

než v nádrži Mohelno. Ve vzorcích z hub byly několikanásobně početnější než zelené řasy a vyskytovaly se rovněž jak buňky s ještě ± zachovalým protoplastem, tak i jako prázdné schránky.

c/ **Bentické druhy** (zejména rozsivky, výjimečně i vlákna sinic) byly v proměnlivém zastoupení zastíženy ve všech vzorcích a zčásti sem asi byly rovněž zavlečeny odjinud. (Platí to např. o větších epipelických druzích rodů *Navicula* s.l. a *Gyrosigma* nebo o *Eunotia formica* či *Suriarella tenera*). Byly zde však pravděpodobně zastoupeny i některé alochtonní druhy. K nim je v první řadě možno počítat *Amphora ovalis* v. *pediculus* (v novější determinální literatuře citovanou pod jménem *A. pediculus*) s extrémně drobnými buňkami, z nichž vždy alespoň část měla ještě zachovaný protoplast. Ve vzorcích hub patřila k nejhodnějšímu druhům, ve vzorcích dnových sedimentů naproti tomu téměř chyběla. Byla provázána řadou dalších drobnobuněčných zástupců rozsivek (např. *Navicula lenzii*, *N. cf. suchlandtii*, *N. joubaudii*, *N. minima*, *Achnanthes conspicua*, *A. ploenensis* v. *gessneri*, *A. laterostrata*, *A. clevei*), z nichž některé patří k druhům u nás velmi vzácným, příp. i z ČR ještě neregistrovaným. Vyskytovaly se hlavně v nádrži Mohelno. Je tedy možné, že tu jde o charakteristické společenstvo provázející v nádržích právě porosty hub.

Některé z rozsivek zjištěných ve vzorcích hub patří k slanomilným (mesohalobním nebo alespoň halofilním) druhům. Na výskyt některých druhů s touto ekologickou charakteristikou v Mohelenské nádrži bylo upozorněno už dříve (Marvan 1998). K nim přibyla jako další *Navicula pusilla* (od nás dosud známá jen ze staršího sběru v řece Dyji).

V září 2003 bylo ve vzorcích odebraných v nádrži Mohelno těsně pod odtokem JE Dukovany pozorováno prorůstání vláknitých sinic (zejména *Planktothrix agardhii*) do sladkovodních hub.

Předpokládáme, že silný vodní květ toxických planktonních sinic (hlavně *Microcystis* sp., *Aphanizomenon* sp. a *Planktothrix agardhii*) mohl být jednou z příčin podstatně nižšího rozvoje sladkovodních hub ve sledovaných nádržích v roce 2003 (vliv cyanotoxinů).

SOUHRN A DISKUSE

Na sledovaných lokalitách v soustavě nádrží Dalešice – Mohelno byly zjištěny tři druhy sladkovodních hub – *Spongilla lacustris* (L., 1758), *Ephydatia fluviatilis* (L., 1758) a *Ephydatia mülleri* (Lieberkühn, 1885). Nejhodnější byly první dva druhy.

Naše pozorování potvrdila závislost sezónního růstu sladkovodních hub na teplotě a přísunu potravy. Životní cykly hub na sledovaných lokalitách v nádržích Dalešice a Mohelno se v podstatě shodovaly s údaji dalších autorů (Weissenfels 1989, Manconi et Pronzato 1991, Gugel 2001 aj.).

Nejsilnější růst sladkovodních hub na ponořených substrátech (větších, kamenech, pařezech ap.) byl pozorován

v nádrži Mohelno na levé straně v hloubce 8–9 m v červenci 2002 (prům. 5,39 g sušiny/100 cm²) – převládala *Spongilla lacustris*. V nádrži Dalešice v profilu Hartvíkovic byla maximální abundance hub zjištěna v srpnu 2002 – převládala *Ephydatia fluviatilis*.

V roce 2003 byl pozorován v nádržích výrazně nižší rozvoj sladkovodních hub, což je možno vysvětlit jednak mimořádnou manipulací a posunem sedimentů v době povodní v srpnu 2002, jednak nástupem silného rozvoje toxických druhů planktonních sinic, tvořících vodní květ a přezimujících na dně (hlavně druhy rodu *Microcystis*) a prorůstajících i do těl sladkovodních hub (*Planktothrix agardhii*).

Kolonizace umělých substrátů – plastických destiček i dřevěných tyček – sladkovodními houbami probíhala velmi pomalu. Nejvíce byly osídlovány dolní hladké strany vodorovných destiček, což ukazuje, že umělé substráty byly kolonizovány převážně volně pohyblivými larvami (pravděpodobně houby *Ephydatia fluviatilis*) a ne gemulemi.

Největší výskyt rozmnožovacích útvarů (gemulí a embryí) v chladící vodě Jaderné elektrárny Dukovany, odebrané z nádrže Mohelno, byl pozorován v letním období od července do září. Největší výskyt jehlic hub (kosterních i mezenchymatických) byl zjištěn na začátku podzimu.

V analyzovaných vzorcích hub byly nalezeny převážně jehlice se slabší nebo silnější podélnou rýhou, což je podle Vejdovského (Vejdovský 1883) taxonomický znak *Ephydatia mülleri* varietas A. Naše pozorování ukázala, že se podélná rýha může vyskytovat i u dalších dvou přítomných druhů – *Spongilla lacustris* a *Ephydatia fluviatilis*.

Ve vzorcích byly pozorovány deformace jehlic *Spongilla lacustris* (zakřivení jehlic do určitého úhlu, jejich rozdvojení či roztrojení), které popsal např. Simon (1955). Tyto malformace mohou být podle něho způsobeny silným prouděním vody či kolísáním vodní hladiny, růstem ve stojaté vodě apod., což souvisí patrně i s přísunem potravy. Tento autor předpokládá, že ekologické faktory mohou ovlivnit tvorbu jehlic a jejich morfologii, a proto popsané variety z různých habitatů nemusí mít taxonomickou hodnotu. Malformace u jehlic – kulovitěho rozšíření či různého zakřivení u různých typů jehlic i různých druhů – uváděl též Vejdovský (1883), ve svých nákresech je ale blíže nekomentoval.

Sledování potvrdila, že stejný biotop může být osídlen různými druhy hub s odlišnými životními cykly a strategiemi, což jim umožňuje uplatnění v konkurenci s jinými druhy. Při některých odběrech bylo proto obtížné odlišit od sebe jednotlivé druhy, obývající stejný biotop.

Podle Sládečka (Sládeček 1980) jsou sladkovodní houby indikátory čistých nebo slabě znečištěných vod tj. oligosaprobniích s dozníváním v beta-mesosaprobniím pásmu. Pouze dva nejodolnější a široce rozšířené druhy – *Spongilla lacustris* a *Ephydatia fluviatilis* – mohou přežít v alfa-mezosaprobniích úsecích řek. Náš nález druhu *Ephydatia mülleri* v nádrži Dalešice v lokalitě Hartvíkovic, kde se

projevuje přísun organického znečištění řekou Jihlavou, odpovídá výsledkům pozorování Simona (Simon 1952) ze sledování sladkovodních hub v Bodamském jezeře, kde tento druh projevoval větší toleranci k organickému znečištění.

Houby na sledovaných lokalitách byly osídleny dalšími druhy organismů – živočichů, řas a sinic. Ve vzorcích hub bylo nalezeno 83 taxonů živočichů a 130 taxonů řas a sinic. Největší množství živých řas v houbách bylo pozorováno v nádrži Mohelno u hráze na lokalitě nejsilněji ovlivňované provozem přečerpávací vodní elektrárny. Silné kolísání hladiny a promíchávání vodních vrstev způsobovalo, že se houby v průběhu přečerpávacího cyklu dostávaly do lepších světelných podmínek a trvalé proudění vody jim zabezpečovalo stálý přísun potravy.

PODĚKOVÁNÍ

Výsledky uvedené v této práci byly získány v rámci projektu Grantové agentury ČR 206/01/1595 „Funkce a sezónní změny porostů sladkovodních hub (Porifera) ve vodní nádrži, ovlivňované provozem jaderné elektrárny“.

Autoři děkují prof. RNDr. Františku Kubičkovi, CSc. za determinaci skupin Hydrachnellae a Chironomidae (Diptera), RNDr. Janě Schenkové, PhD. za determinaci skupiny Oligochaeta a prof. RNDr. Josefu Ruskovi, CSc. za statistické hodnocení pokusu s umělými substráty. Dále náš dík patří RNDr. Evě Kočkové za koordinaci chemických analýz, Ing. Pavlu Žákovi, CSc. za návrh a zhotovení experimentálních zařízení a Mgr. Jiřímu Kelblovi a jeho manželce za svědomité a iniciativní provádění potápěčských prací.

SUMMARY

The research project „Role and seasonal changes of freshwater sponges (Porifera) in a reservoir influenced by nuclear power plant operation“ was conducted from 2001 to 2003. Its aim was to explain the role and life cycle of freshwater sponges (Porifera) in the Mohelno Reservoir, which is used as a source and recipient of cooling water from the Dukovany Nuclear Power Plant and is also influenced by the operation of the Dalešice Pumped Storage Hydroelectric Plant. The check point Hartvíkovice in the Dalešice Reservoir was used as the reference locality and is not influenced either by cooling water or by pumped storage operation. Growth and seasonal changes in sponges were studied on natural and artificial substrates placed at a depth of 8–9 m on two check points at the dam of the Mohelno Reservoir and one check point in the Dalešice Reservoir – profile Hartvíkovice. Three Porifera (Spongillidae) species were found in the monitored localities – *Spongilla lacustris*, *Ephydatia fluviatilis* and *Ephydatia mülleri*. Moreover, physico-chemical, biological and bacteriological conditions of the reservoirs

were monitored and evaluated, and sponge associated animals, algae and cyanobacteria were identified.

83 taxa of animals and 130 taxa of algae and Cyanobacteria were determined in the Porifera samples from the monitored localities. Algal occurrence in Porifera was higher in the Mohelno Reservoir, because of water level fluctuations and mixing caused by the repumping process of the Dalešice Pumped Storage Hydropower Plant.

Porifera decreased greatly in both reservoirs in 2003. This may have been caused by a rapid increase in Cyanobacteria abundance in the Dalešice and Mohelno reservoirs, especially of toxic species forming water blooms. The massive growth of colonial and filamentous Cyanobacteria started in 2002 and continued in 2003. In the Porifera samples from autumn 2003, the massive growth of the filamentous species *Planktothrix agardhii* was observed even inside the Porifera colonies. Porifera growth was also adversely influenced in both reservoirs by emergency water level manipulation during floods in August 2002 (movement of bottom sediments).

The performed experiments showed that the colonization of artificial substrates (plastic plates and wooden sticks) was very slow. Macroscopic colonies were observed only after 20 months of exposition.

A high quantity of spicules in the cooling water (maximum quality of megascleres and microscleres occurred in autumn – October to December) can cause clogging of the filters in nuclear power plants, but no critical technological problems were reported in the monitoring period.

LITERATURA

- ARNDT, W. (1926): Die Spongillidenfauna Europas. Arch. Hydrobiol. 17: pp. 337–365.
- BEGER, H. (1966): Leitfaden der Trink- und Brauchwasserbiologie. – VEB G. Fischer Verlag, Jena, 360 pp.
- GEE, N. (1935): Studies on fresh water sponges from Australia. – Rec. Austral. Mus. 19: 791–814 pp.
- GEIMER G., MASSARD J. A. (1986): Les Bryozoaires du Grand Duché de Luxemburg et des régions limitrophes. – Trav. Scient. Mus. Hist. Nat. Lux., 7: 1–188 pp.
- GIBSON R., MOORE J. (1976): Freshwater nemerteans. – Zool. J. Soc., 58: pp. 177–218.
- GUGEL, J. (2001): Life cycles and ecological interactions of freshwater sponges (Porifera, Spongillidae) in the River Rhine in Germany. – Limnologica 31, pp. 185–198.
- HARRISON, F. W.: Sponges (Porifera: Spongillidae). – pp. 29–66 in: HART, C.W., jr., FULLER S.L.H. (1974): Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates. Academic Press, Inc. New York, London, 389 pp.
- HART, C.W., jr., FULLER. S.L.H. (1974): Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates. – Academic Press, Inc. New York, London, 389 pp.
- HASTINGS, A.B. (1937): Biology of water supply. – Brit. Mus. (Nat.Hist.) Econ. Ser. 7 A.

- HEJSKOVÁ, E. (1948): Sladkovodní houby a mechovky Lnářských rybníků. – Čas. nár. muzea, odd. přírod. 1948/117: pp.119–125.
- HEJSKOVÁ, E. (1950): Revise československých Spongillid (Porifera). – Věstník Královské české společnosti nauk. – Třída matematicko-přírodovědecká. Ročník 1950, pp. 1–22
- HEJSKOVÁ, E. (1952): V. Revise československých mechovky (Bryozoi). – Věst. Královské české spol. nauk-Tř.matem. přírod.: pp. 1–14.
- HRABĚ, S. et al. (1954): Klíč zvířeny ČSR, díl I. – Nakl. ČSAV, Praha pp. 127–128
- HRABĚ V. (1962): K poznání fauny přibřežní zóny Kníničské údolní nádrže. – Publ. Fac. Sci.Univ. J. E. Purkyně, Brno, 433, pp. 177–202.
- KOČKOVÁ, V., ŠPAČEK, M. (1935): Hydrobiologie toků Opavice a Moravice. – Věst. Matice opavské (Slez. sbor.), Opava, 30, 1–2: pp. 22–31.
- KOČKOVÁ, E., ŽÁKOVÁ, Z. (1983): Vliv přečerpávání vody na chemické a biologické poměry v soustavě nádrží Dalešice-Mohelno. – In: Sborník „Voda-životné prostredie- viacúčelové využitie vodných nádrží“, DT ČSVTS Košice, pp. 19.
- KOČKOVÁ, E., ŽÁKOVÁ, Z., MLEJNKOVÁ, H., BERÁNKOVÁ, D., STANĚK, Z. (1998): Dlouhodobý vývoj jakosti vody v soustavě nádrží Dalešice-Mohelno a řece Jihlavě – vliv povodí, přečerpávací vodní elektrárny a atomové elektrárny Dukovany. – Přírodověd. sborník Západomor. muzea Třebíč, 32: pp.1–112.
- KOČKOVÁ, E., ŽÁKOVÁ, Z., MLEJNKOVÁ, H., BERÁNKOVÁ, D. (1998): Influence of River Basin, Hydro- and Nuclear Power Plants on Water Quality Changes in Dalešice-Mohelno Reservoir System. – Internat.Rev.Hydrobiol. 83, pp. 331–338
- KOČKOVÁ, E., ŽÁKOVÁ, Z., MLEJNKOVÁ, H. (2001): Komplexní posuzování kvality zdroje vody pro energetické provozy – vliv provozu na kvalitu recipientu. – Bulletin Energochemie č. 13/2001, disk 1/3.
- KUBÍČEK, F. (1964): Zur Biologie des Stausees Kníničky.- Sborník VŠCHT v Praze 8 (2): pp. 71–446.
- KUČERA, P., OPRAVILOVÁ, V. (2003): K výskytu houby *Eunapius fragilis* (Porifera: Spongillidae) v České republice.- Erica, Plzeň, 11: pp. 3–10.
- LIEBMANN, H. (1960): Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie, II., 292 pp.
- MANCONI, R., PRONZATO, R. (1991): Life cycle of *Spongilla lacustris* (Porifera, Spongillidae): a cue for environment-dependent phenotype.-Hydrobiologia 220, Kluwer Academic Publishers, Belgium, pp. 155–160.
- MARVAN, P. (1998): Řasová flóra stojatých vod, mokřadů a toků širší oblasti vlivu energetické soustavy Dukovany-Dalešice. – Přírodov. sborník Západomor. muzea Třebíč 34: pp. 1–136.
- MOSZYŃSKI, A., MOSZYŃSKA, M. (1957): Skąposzczety (Oligochaeta) Polski i niektórych krajów sąsiednich – Oligochetes de la Pologne et de quelques contrées voisines. Prace Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 18: 1–204.
- OPRAVILOVÁ, V. (1974): Testacea (Protozoa: Rhizopoda) of the river Bobrava in Moravia. – Věst. Čs. spol. zool. 38 (2): pp. 127–147.
- OPRAVILOVÁ, V. (1983): A contribution to the knowledge of Testacea (Protozoa: Rhizopoda) of the Jihlava River near Hrubšice. – Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. J. E. Purkyne Brunensis, Biologia 13: pp. 23–32.
- OPRAVILOVÁ, V. (1990): Sezónní změny ve složení mikrozoobentosu řeky Jihlavy před a po výstavbě VD Dalešice. – Přírodověd. sborník Západomor muzea Třebíč, 17: 75–91.
- OPRAVILOVÁ, V. (1999): Porifera.- In: Opravilová V., Vaňhara J., Sukop I. (Eds.): Aquatic Invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 101: pp. 39–41.
- PARKER, W. V. (1913): Sponges in waterworks. – Proc. Zool. Soc. London, 273 pp.
- PENNEY, J. T., RACEK, A. A. (1968): Comprehensive Revision of a Worldwide Collection of Freshwater Sponges (Porifera: Spongillidae). – United States National Museum Bulletin 272, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 4–137.
- PETR, F. (1894): Evropské houby sladkovodní. (European freshwater sponges). – Nákl. vlastním Chrudim: pp. 3–32.
- PETR, F., (1898): Über die Bedeutung der Parenchymnadeln bei den Süßwasserschwämmen. – Zoologischer Anzeiger, Prof. J. Victor Carus, Leipzig, XXI. Band 1898, pp. 549–576.
- PRONZATO, R., MANCONI, R.,(1991): Colonization, life cycles and competition in a freshwater sponge association. – In: J. Reitner and H. Keupp (Eds.). Fossil and Recent Sponges. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 432–444.
- SCHRÖDER, K. (1929): Spongilliden Studien IV. *Spongilla lacustris* var *jordanensis* (Vejd.) und *Ephydatia mülleri* var A (Vejd.); – Zool Anz. 80: pp. 87.
- SEKERA, E.(1938): O nové lokalitě sladkovodních Nemeritinů. – Věda přírodní 19 (1): pp. 20.
- SIMON, L. (1952): Die Spongillidenfauna des Bodensees (Obersee). – Zool. Anz. 149: pp. 79–82. Ein Überblick über die bisher gefundenen Süßwasserschwämme.
- SIMON, L. (1953): Über die Spezifität der Nadeln und die Variabilität der Arten bei den Spongilliden. – Zool. Jb.(Physiol.) 64: pp. 207–234.
- SIMON, L. (1955): Über ökologische Typenbildung bei Süßwasserschwämmen. – Arch.f. Hydrobiol. Stuttgart, 50, 1, pp.136–140.
- SLÁDEČEK, V. (1980): Indicator value of freshwater Porifera. – Acta hydrochim. hydrobiol. 8 (3): pp. 269–272.
- SLÁDEČEK, V., SLÁDEČKOVÁ, A. (1974): Massenentwicklung von *Campanella umbellaria* in den Filtereinlagen eines Dampfkraftwerkes. Acta hydrochim. hydrobiol. 2 (1): pp. 79–82.

- SLÁDEČKOVÁ, A. (1996): Biologie chladicích okruhů. In: Chemie energetických oběhů 1, Praha, 5 pp.
- VEJDOVSKÝ, F. (1883): Příspěvky k známostem o houbách sladkovodních. – Král. čes. spol.: pp. 328–340.
- VEJDOVSKÝ, F. (1886): Přehled sladkovodních hub evropských. – Věst. král. čes. spol. nauk, pp. 472
- WEISSENFELS, N. (1989): Biologie und mikroskopische Anatomie der Süßwasserchwämme (Spongillidae). – Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York, 110 pp.
- ZAHŘÁDKA, J. (1986): Jakost vody ve státních přírodních rezervacích Lednické rybníky, Kutnar a Květné jezero. – Report, Povodí Moravy Brno, 12 pp.
- ŽÁKOVÁ, Z. (1982): Vliv soustavy nádrží Dalešice-Mohelno na trofickou úroveň a biologické oživení řeky Jihlavy. – In: Sborn. VI. limnol. konf. Blansko, pp. 239–243.
- ŽÁKOVÁ, Z., KOČKOVÁ, E. (1999): Biomonitoring and Assessment of Heavy Metal Contamination of Streams and Reservoirs in the Dyje/Thaya River Basin, Czech Republic. Wat. Sci. Tech. Vol. 39, No. 12, pp. 225–232.
- ŽÁKOVÁ, Z., MLEJNKOVÁ, H. (1997): Dlouhodobý vývoj biologických a bakteriologických poměrů v soustavě nádrží Dalešice-Mohelno. – In: Lukavský, J., Švehlová, D. eds..Sborn. ref. XI. konf. ČLS a SLS, Doubí u Třeboně. pp. 235–239.
- ŽÁKOVÁ, Z. (2002): Bioaccumulation of Harmful Substances in Biomass of Porifera – Influence on Reservoir Water Quality. – In: 4th International Conference on Reservoir Limnology and Water Quality, Extended Abstracts, Hydrobiological Institute- Academy of Sciences of the Czech Republic České Budějovice, pp. 378–379.
- ŽÁKOVÁ, Z., OPRAVILOVÁ, V., SCHENKOVÁ, J., MLEJNKOVÁ, H. (2004): Occurrence of Freshwater Sponges (Porifera, Spongillidae) and Sponge-associated Organisms in the Dalešice and Mohelno Reservoirs (Czech Republic). Scripta Fac.Sci.Nat.Univ.Masaryk.Brun. Vol. 29 , Biology, pp. 9–41.
- ŽÁKOVÁ, Z., MARVAN, P. (2004): Řasy a sinice ve sladkovodních houbách (Porifera) v nádržích Dalešice a Mohelno.- Czech Phycology, Olomouc, 4, pp. s. 123–133.

Tab. 4. Seznam živočichů nalezených ve sladkovodních houbách na sledovaných lokalitách v nádržích Dalešice a Mohelno
Tab. 4. List of the sponge-associated animals in the monitored localities in the Dalešice and Mohelno Reservoirs

Skupina / organismus	Nádrž Dalešice Hartvík. D	Nádrž Mohelno	
		pravá strana A	levá strana B
Rhizopoda			
Amoebina g. sp.	+		
<i>Centropyxis aculeata</i> (Ehrenberg, 1830)	+	+	+
<i>Centropyxis aerophila</i> (Deflandre, 1929)	+		
<i>Centropyxis cassis</i> (Deflandre, 1929)		+	+
<i>Centropyxis ecornis</i> (Ehrenberg, 1841)	+		+
<i>Centropyxis platystoma</i> (Penard, 1890)		+	+
<i>Cyclopyxis arcelloides</i> (Penard, 1902)	+		
<i>Cyclopyxis eurystoma</i> (Deflandre, 1929)	+		
<i>Cyclopyxis kahli</i> (Deflandre, 1929)	+		
<i>Cyphoderia ampulla</i> (Ehrenberg, 1840)	+	+	+
<i>Diffugia bryophila</i> (Penard, 1902)	+		+
<i>Diffugia fallax</i> (Penard, 1890)	+		
<i>Diffugia linearis</i> (Penard, 1890)			+
<i>Diffugia lithophila</i> (Penard, 1902) (Gauthier-Lievre et Thomas, 1958)	+		+
<i>Diffugia pyriformis</i> (Perty, 1879)		+	+
<i>Diffugia penardi</i> (Cash et Hopkinson, 1909)			+
<i>Euglypha acanthophora</i> (Ehrenberg, 1841)	+		+
<i>Euglypha laevis</i> (Perty, 1849)	+		+
<i>Pareuglypha reticulata</i> (Penard, 1902)	+		
<i>Plagiopyxis declivis</i> (Bonnet et Thomas, 1955)	+		
<i>Pseudodiffugia fulva</i> (Archer, 1869)	+		
<i>Pseudodiffugia senartensis</i> (Couteaux, 1972)	+		
<i>Tracheleuglypha dentata</i> (Penard, 1890)	+		+

Skupina / organismus	Nádrž Dalešice Hartvík. D	Nádrž Mohelno	
		pravá strana A	levá strana B
<i>Trinema lineare</i> (Penard, 1890)	+		+
Heliozoa			
<i>Acanthocystis</i> sp.	+	+	+
<i>Actinophrys sol</i> (Ehrenberg, 1830)			+
Ciliophora			
<i>Acineta tuberosa</i> (Pallas, 1766) Ehrenberg, 1833			+
<i>Campanella umbellaria</i> (Linnaeus, 1758) Goldfuss, 1820			+
<i>Codonella cratera</i> (Leidy, 1877) Imhof, 1885	+	+	
<i>Coleps hirtus</i> (O.F.Müller) Nitzsch	+		
<i>Colpidium colpoda</i> (Losana) Stein, 1860			+
<i>Glaucoma scintillans</i> (Ehrenberg, 1830)	+	+	+
<i>Oxytrichidae</i> g. sp.		+	+
<i>Paramecium putrinum</i> (Claparede et Lachmann, 1859)		+	
<i>Phascolodon vorticella</i> (Stein, 1859)	+		
<i>Spirostomum teres</i> (Claparede et Lachmann, 1858)			+
<i>Stentor coeruleus</i> (Pallas, 1766) Ehrenberg, 1831			+
<i>Stentor mülleri</i> (Ehrenberg, 1831)			+
<i>Tetrahymena pyriformis</i> – komplex		+	+
<i>Vorticella campanula</i> (Ehrenberg, 1831)			+
<i>Vorticella convallaria</i> – komplex			+
<i>Vorticella picta</i> (Ehrenberg, 1831) Ehrenberg, 1838			+
Ciliophora g. sp	+	+	+
Platyhelminthes			
<i>Microstomum</i> sp.	+		
<i>Neorhabdocoela</i> g. sp.	+	+	+
Rotifera			
Bdelloidea g. sp.			+
<i>Cephalodella</i> sp. div.		+	+
<i>Colurella adriatica</i> (Ehrenberg, 1831)	+		
<i>Encentrum</i> sp.			+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
<i>Lecane</i> (L.) sp.	+		+
Gastrotricha			
<i>Chaetonotus</i> cf. <i>macrochaetus</i> (Zelinka, 1889)			+
<i>Chaetonotus</i> sp. div.	+		+
Nematoda			
Araeolaimida	+		
Dorylaimida	+		+
Enoplida	+		+
Mononchida	+		+
Nematoda g. sp.	+	+	+
Oligochaeta			
<i>Cernovitoviella</i> sp.	+		+
<i>Enchytraeus</i> sp.		+	+
<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruithuisen, 1828)	+	+	+
<i>Marionina</i> sp.		+	
<i>Nais barbata</i> (Müller, 1773)	+	+	+
<i>Nais simplex</i> (Piguet, 1906)	+	+	+
Nemertea			

Skupina / organismus	Nádrž Dalešice Hartvík. D	Nádrž Mohelno	
		pravá strana A	levá strana B
Hydrachnellae			
<i>Hygrobates (H.) longipalpis</i> (Hermann, 1804)	+		
Larvae			
<i>Unionicola</i> sp.	+		
Cladocera			
<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1776)	+		
<i>Daphnia magna</i> (Straus, 1820)	+		
Copepoda			
<i>Eucyclops (E.) serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+		
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	+	+	
Isopoda			
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	
Neuroptera			
<i>Sisyra</i> sp.			+
Larvae			
Diptera			
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1839)	+	+	+
<i>Parachironomus</i> gr. <i>cryptotomus</i> (Kieffer, 1915)	+		
<i>Tanytarsus</i> sp.	+		
Bryozoa			
<i>Paludicella articulata</i> (Ehrenberg, 1831)			+
<i>Fredericella sultana</i> (Blumenbach, 1779)			+
<i>Plumatella emarginata</i> (Allman, 1844)			+
<i>Plumatella</i> sp.			+

Tab. 5. Seznam řas a sinic nalezených ve sladkovodních houbách v nádržích Dalešice a Mohelno (hojnost + - 6, ž přítomny i řasy se zachovalým zbytkem buněčného obsahu – det. Marvan, za lomítkem hojnost 1–5, f – živé det. s použitím fluorescence – Žáková)

Tab. 5. List of algae and cyanobacteria determined in sponges from the Dalešice and Mohelno Reservoirs (abundance +- 6, ž – algae with residues of alive cellular content – det. Marvan, after slash: abundance 1–5, f – live cellular content – det. Žáková using fluorescence microscopy).

	Nádrž Dalešice Hartvíkovicé–střed D			Nádrž Mohelno u hráze–levá strana B			Nádrž Mohelno u hráze–pravá strana A		
	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002
	<i>Aphanizomenon</i> sp.	-/1	+ž					-/1	
<i>Jaaginema</i> sp.			+						
<i>Limnothrix planctonica</i>			+						
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+		-/1f						-/2f
<i>Microcystis wesenbergii</i>									-/2f
<i>Oscillatoria limosa</i>							+		
<i>Phormidium</i> sp.		+ž			-/1f	+			
<i>Planktothrix agardhii</i>	5/4		+/1f			1/4f	+		4/2f
<i>Snowella lacustris</i>									-/1f
<i>Woronichinia</i> sp.									+
<i>Achnanthes clevei</i>	1						+		
<i>Achnanthes conspicua</i>	+								
<i>Achnanthes lanceolata</i>	+		+				+	+	+ž
<i>Achnanthes laterostrata</i>				+					
<i>Achnanthes minutissima</i>	+/1								
<i>Achnanthes ploenensis</i> v. <i>gessneri</i>							+		

	Nádrž Dalešice Hartvíkovice–střed D			Nádrž Mohelno u hráze–levá strana B			Nádrž Mohelno u hráze–pravá strana A		
	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002
	<i>Achnanthes rupestoides</i>	+							
<i>Amphora montana</i>				+					
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>ovalis</i>		–/1f	+						
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>pediculus</i>	3ž			2ž		4ž			2ž
<i>Amphora ovalis</i> v. <i>libyca</i>	+								
<i>Amphora veneta</i>				+					
<i>Asterionella formosa</i>	1		+	2/2			1ž/1	+	
<i>Aulacoseira ambigua</i>	2ž	2ž	3	1ž	2ž		1		
<i>Aulacoseira distans</i>			+			+			
<i>Aulacoseira granulata</i>	1ž/2		1/1f	1/2		5ž	+/2	+	3ž/3f
<i>Aulacoseira muzzanensis</i>			1						
<i>Caloneis bacillum</i>						+			
<i>Caloneis schuimanniana</i>	+								
<i>Cocconeis placentula</i>				+					+
<i>Cyclostephanos dubius</i>	+		1			2			+/3f
<i>Cyclostephanos invisitatus</i>	1		+			1	+		1
<i>Cyclotella</i> cf. <i>glomerata</i>			+						1
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	+		4	1		3ž			2ž
<i>Cymbella microcephala</i>							+		
<i>Cymbella minuta</i> s.l.	+		+				+		
drobné centrické rozsivky	3		1/2	1			4		
<i>Cymbella sinuata</i>				+					
<i>Diploneis ovalis</i>				+					
<i>Eunotia formica</i>					–/3f	+ž		–/1f	
<i>Fragilaria bidens</i>				+					
<i>Fragilaria capucina</i> s.l.			+				+		
<i>Fragilaria construens</i> v. <i>construens</i>				+/2					
<i>Fragilaria crotonensis</i>			+	5ž/3		3ž	4/2		
<i>Gomphonema abbreviatum</i> s. Hust.				+					
<i>Gomphonema parvulum</i>	+	+	+	+					+
<i>Gyrosigma nodiferum</i>	+								
<i>Gyrosigma attenuatum</i>			+						
<i>Hantzschia amphioxys</i> s.l.				+					
<i>Melosira varians</i>				1	2ž/2f		+	–/2f	+
<i>Meridion circulare</i>				+					
<i>Navicula avenacea</i>	+		+						
<i>Navicula capitata</i>			+						
<i>Navicula capitatoradiata</i>			+				+		
<i>Navicula cryptotenella</i>	+		+						
<i>Navicula decussis</i>	+		+				+		+
<i>Navicula goeppertiana</i>			+	2			1		+
<i>Navicula gregaria</i>	1		+	+			1		+
<i>Navicula joubaudii</i>				+		+			
<i>Navicula lenzii</i>						+			
<i>Navicula menisculus</i>	+					+			
<i>Navicula minima</i>			+	+		+	+		
<i>Navicula protracta</i>							+		
<i>Navicula pupula</i>			+				+		

	Nádrž Dalešice Hartvíkovice–střed D			Nádrž Mohelno u hráze–levá strana B			Nádrž Mohelno u hráze–pravá strana A		
	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002
	<i>Navicula pusilla</i> !				+				
<i>Navicula reichardtiana</i> ?				+					
<i>Navicula reinhardtii</i>				+					
<i>Navicula rostellata</i>				+			+		
<i>Navicula salinarum</i>				+					
<i>Navicula schroederi</i>			+						
<i>Navicula seminulum</i>						+			
<i>Navicula</i> cf. <i>slesvicensis</i>	+								
<i>Navicula subminuscula</i>							+		
<i>Navicula</i> cf. <i>suchlandtii</i>						2			
<i>Navicula tripunctata</i>	+			+		1	+		
<i>Navicula trivialis</i>	+		+			+			
<i>Navicula veneta</i>	1			+		+	+		
<i>Nitzschia acicularis</i>			+	-/1					
<i>Nitzschia amphibia</i>	2		+	+		+			
<i>Navicula brevissima</i>	+			2					
<i>Nitzschia communis</i>				+			+		
<i>Nitzschia debilis</i>				+		+			
<i>Nitzschia dissipata</i>	+		+	+		+			
<i>Nitzschia fonticola</i>	+		+	1		+	1		+
<i>Nitzschia fruticosa</i>						+ž			
<i>Nitzschia gracilis</i>	+								+
<i>Nitzschia inconspicua</i>							+		+
<i>Nitzschia linearis</i>				+					
<i>Nitzschia palea</i>							+		
<i>Nitzschia paleacea</i> ??							+		
<i>Nitzschia pusilla</i>	+								
<i>Nitzschia subcapitellata</i>			+						+
<i>Nitzschia umbonata</i>				+					
<i>Nitzschia</i> sp.						2ž			1
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	+			+			+	+	+
<i>Stephanodiscus alpinus</i>				+					
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	2		1/1f			1	2		
<i>Stephanodiscus parvus</i> ?			+				1		1
<i>Surirella angusta</i>				+					
<i>Surirella tenera</i>			+						
<i>Surirella ovata</i>			+	+					
<i>Synedra acus</i> v. <i>acus</i>				-/1		+			
<i>Synedra acus</i> v. <i>angustissima</i> ?						+ž			1
<i>Synedra parasitica</i>				+		+			
<i>Synedra tenera</i> s. Hust.									+
<i>Synedra ulna</i> v. <i>biceps</i>						+ž			
<i>Synedra ulna</i> v. <i>ulna</i>				+					
<i>Dinobryon divergens</i>							+		
<i>Cryptomonas rostrata</i>		+ž							
<i>Peridinium</i> sp.							+		
<i>Pandorina smithii</i>		+		+	4ž				
<i>Actinastrum hantzschii</i>	-/1								

	Nádrž Dalešice Hartvíkovice–střed D			Nádrž Mohelno u hráze–levá strana B			Nádrž Mohelno u hráze–pravá strana A		
	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002	IX. 2001	VII. 2002	IX. 2002
	<i>Chlorella sp.</i>		-/1f		-/1		+		
<i>Coelastrum astroideum</i>							+		
<i>Coelastrum microporum</i>	-/1	-/1f		+/1	+ž/1f		+/3	-/1f	-/1f
<i>Coelastrum reticulatum</i>				+					
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>							-/1		-/2
<i>Kirchneriella sp.</i>				-/1					
<i>Koliella longiseta</i>									+
<i>Monoraphidium contortum</i>	-/1							-/1f	+
<i>Monoraphidium griffithii</i>	-/1								
<i>Oocystis lacustris</i> s.l.		+ž					+/1		
<i>Pediastrum boryanum</i>		+/1f							
<i>Pediastrum duplex</i>	+	-/1f	-/1f						
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>				2					
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	+								
<i>Scenedesmus armatus</i> s.l.	+		+						
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+	-/1f	+	-/1f		+			+/1f
<i>Closterium acutum</i>	+								
<i>Closterium cf. limneticum</i>				+					
Zoochlorelly	2f	2f		3f	3f		2f	3f	