

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Fakulta rybářství a ochrany vod

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Bakalářská práce

Biologie a ekologie invazního druhu mechovky bochnatky americké

(*Pectinatella magnifica*)

Autor: Tomáš Skuhrovec

Vedoucí práce: Ing. Martin Bláha, Ph.D

Konzultant bakalářské práce: RNDr. Irena Šetlíková, Ph.D

Studijní program a obor: B4103 Zootechnika, Rybářství

Forma studia: kombinovaná

Ročník: 4.

České Budějovice 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění probíhá elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací These.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

.....
V Českých Budějovicích

.....
Tomáš Skuhrovec

Poděkování:

Rád bych poděkoval RNDr. Ireně Šetlíkové, Ph.D. za cenné rady při psaní práce. Největší vděk, ale patří mému vedoucímu Ing. Martinu Bláhovy, Ph.D. za nesmírnou trpělivost, užitečné rady, shovívavost a pomoc při vypracování a vedení této bakalářské práce. Nakonec bych chtěl poděkovat své rodině za podporu a všem těm, kteří mi byli nápomocní.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta rybářství a ochrany vod
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš SKUHROVEC**
Osobní číslo: **V13B038K**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Biologie a ekologie invazního druhu mechovky bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*)**
Zadávací katedra: **Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Bochnatka americká (*Pectinatella magnifica*) je invazním druhem mechovky, která se v současné době šíří vodními biotopy v Čechách a ostatních zemích Evropy i Asie. Na svou přítomnost upozorňuje obrovskými kulovitými koloniemi vážícími až 50 kg. Tyto kolonie se často vyskytují v obrovském množství a biomase dosahující váhy i několika metrických centů na lokalitu. Ačkoliv se tento druh na našem území vyskytuje již delší dobu, o jeho detailní biologii mnoho známo není.

Cílem bakalářské práce bude vytvořit přehledovou studii o biologii, ekologii a rozšíření mechovky americké s důrazem na data dostupná pro území České republiky.

Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

- Balounová, Z., Rajchard, J., Švehla, J., Šmahel, L. 2011. The onset of invasion of bryozoan *Pectinatella magnifica* in South Bohemia (Czech Republic). *Biologia* 66 (6), 1091-1096 s.
- Martin, D. L., Ross, R. M., Quetin, L. B., Murray, A. E. 2006. Molecular approach (PCR-DGGE) to diet analysis in young Antarctic krill *Euphausia superba*. *Marine Ecology Progress series* 319, 155-165 s.
- Rodriguez, S., Vergon, J. P. 2002. *Pectinatella magnifica* Leidy 1851 (Phylactolaemates), a species of Bryozoa introduced in the north of Franche-Comté. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 365-366, 281-296 s.
- Šmarda, J., Doškař, J., Pantůček, R., Růžičková, V. a Koptíková, J. 2010. *Metody molekulární biologie*. Masarykova univerzita Brno, 194 s.
- Wood, T. S., Bryozoans in Thorp, J. H., Covich, A. P. (eds.) 2009. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, Third Edition*. Academic Press, 505-525 s.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Bláha, Ph.D.
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
Konzultant bakalářské práce: RNDr. Irena Šetlíková, Ph.D.
Katedra biologických disciplin

Datum zadání bakalářské práce: 17. prosince 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2015


prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.
ředitel

dne

Obsah

1	Úvod	8
2	Bryozoa – mechovky	9
2.1	Biologie a stavba těla	9
2.2	Ekologie mechovek	11
2.4	Taxonomické zařazení mechovek	14
2.5	Sladkovodní mechovky vyskytující se v České republice	15
3	Bochnatka americká (<i>Pectinatella magnifica</i>)	16
3.1	Biologie a stavba těla	16
3.2	Rozmnožování bochnatky americké	17
3.2.1	Pohlavní způsob rozmnožování	17
3.2.2	Nepohlavní způsob rozmnožování	17
3.3	Způsob šíření	19
4	Zoogeografie	20
4.1	Původní areál výskytu bochnatky americké	20
4.2	Nepůvodní areál výskytu bochnatky americké	21
4.2.1	Výskyt mimo Evropu a Severní Ameriku	21
4.2.2	Výskyt a šíření bochnatky americké v Evropě	21
4.2.3	Výskyt a šíření bochnatky americké na území České republiky	22
5	Ekologické nároky bochnatky americké	24
5.1	Ekologické nároky bochnatky americké v oblasti přirozeného výskytu	24
5.2	Ekologické nároky bochnatky americké mimo původní oblasti výskytu	26
6	Rizika výskytu a šíření bochnatky americké	28
6.1	Zdravotní rizika	28
6.2	Technické problémy spojené s masivním výskytem	29
6.3	Ochrana přírody	30

7	Asociace s ostatními živočichy	30
8	Závěr.....	32
9	Seznam literatury.....	33
10	Seznam příloh	40
11	Přílohy.....	41
12	Abstrakt.....	46
13	Abstract.....	47

1 Úvod

Mnohé druhy rostlin či živočichů se čím dál častěji dostávají mimo hranice svého přirozeného rozšíření a stávají se tak součástí ekosystémů, v nichž je jejich výskyt novým činitelem ovlivňujícím původní biotu těchto prostředí. Tyto druhy jsou označovány jako nepůvodní či invazivní a ať už je jejich introdukce záměrná či nikoliv způsob ovlivnění a interakce s původní biotou dopadá většinou v neprospěch původních druhů. V novém prostředí mají minimum přirozených nepřátel a v závislosti na podobnosti s prostředím jejich původního výskytu mohou významně konkurovat původním druhům. Krom mnohých dalších živočichů většinou z vyšších taxonomických skupin, jsou mechovky (Bryozoa) relativně jednoduchými, přesto nepřehlédnutelnými organismy. Jediným, na našem území nepůvodním druhem mechovky, je bochnatka americká (*Pectinatena magna*), koloniální sladkovodní mechovka, která pochází z oblasti Severní Ameriky. Ačkoliv není příliš známou složkou naší fauny, není na našem území ani zdaleka novým elementem a první zpráva o jejím výskytu v oblasti střední Evropy pochází již z roku 1883. Na území České republiky byla poprvé objevena v Labi u Litoměřic v roce 1922. Opakovaně pak byla nalézána ve Vltavě a v Labi v průběhu 20 - 30. a 40. let 20. století, v 50 letech pak i na Kníničské přehradě v povodí Dunaje. Abychom byli schopni odhadnout a popsat vliv tohoto recentně se šířícího druhu na biotopy, které obývá, je nutné detailně se obeznámit s jeho biologií. Cílem této bakalářské práce je vytvořit literární přehled dostupných informací o biologii a ekologii tohoto druhu.

2 Bryozoa – mechovky

Mechovci jsou skupinou přisedlých koloniálních živočichů s mikroskopickým tělem. Jejich fylogeneze není zcela jasná. Název kmene vznikl z překladu řeckého slova Bryozoa – bryon (mech) a zoon (živočich). Někteří zástupci svým tvarem nápadně připomínají mech. Nálezy fosilií napovídají, že tyto organismy žily na naší Zemi již v Kambriu, obývají tak planetu přes 500 milionů let (Šetlíková a kol., 2005). Velká většina druhů je striktně mořská, podle posledních dostupných údajů je známo přibližně 94 sladkovodních druhů (Manssard a Geimer, 2008).

2.1 Biologie a stavba těla

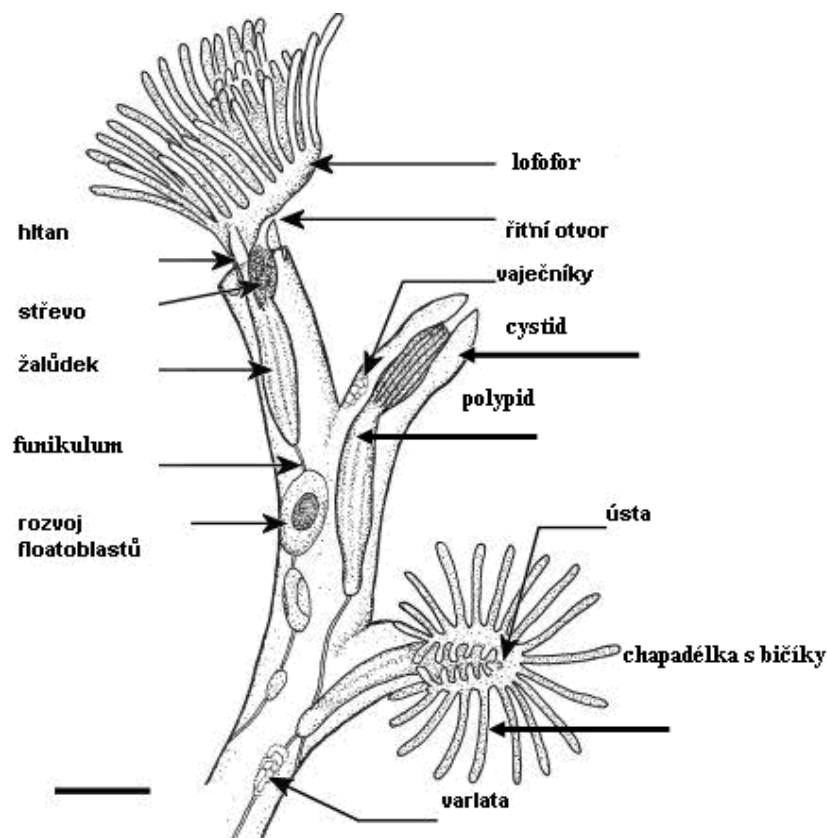
Kolonii tvoří jedinci – tzv. zoidi a každý z nich se skládá ze dvou částí: polypidu (vlastního těla jedince s destičkou, tzv. lofoforem, který nese zatažitelná chapadélka) a zadní části těla cystidu (tělní stěna, produkující pevnou schránku, zooecium; (Šetlíková a kol., 2005; Wood, 1989). V kolonii rozeznáváme autozoidy (normálně vyvinutí jedinci, stejné funkce a vzhledu) a heterozoidy (funkčně specializovaní jedinci s redukovanou tělní schránkou). Heterozoidi jsou životně závislí na autozoidech, kteří početně převažují (Špínar, 1960). Tělesné dutiny jednotlivých zoidů jsou navzájem propojeny a individualita jedinců je v rámci kolonie potlačena.

Statická část zoida, zvaná cystid (metasoma) se skládá z vnější vrstvy exocystu a vnitřní vrstvy endocystu (Rogick, 1937). Vnější vrstva je tvořena sekrečním materiálem, který může být chytinozní či gelový (Wood, 1989). Exocyst slouží jako opora těla. (Rogick, 1937). Endocyst má významnou funkci při tvorbě vajíček a nových jedinců pučením (Kafka, 1886). Kolonie rostou pučením a jejich velikost se pohybuje od několika milimetrů až k obrovským masám vážících několik kilogramů (Wood, 1989). Masivní kolonie přirůstají k substrátu bazální plochou (epithekou) nebo větší částí spodní strany (Špínar, 1960).

Polypid je funkční pohyblivá jednotka obsahující všechny orgány, ukrytý v silné stěně cystidu. Vlastní tělo lze rozdělit na dvě části, horní se nazývá prosoma a spodní mesosoma. Prosoma je malá nebo chybí. Mesosoma nese kruhovitý nebo podkovovitý lofofor, který obklopuje ústa. Po vnější straně lofoforu vybíhají delší chapadélka na vnitřní straně krátká, která jsou opatřena obrveným aparátem. Počet chapadélek je pro

každý druh specifický. Obrvený aparát přihání proud vody s potravou k ústnímu otvoru. Prodloužené a vyztužené bičíky slouží jako mechanický filtr (Riisgård a kol., 2004). Mladé kolonie využívají vířivého pohybu rovněž ke svému přesunu (Rogick, 1937). Schématické znázornění anatomie zástupce mechovek zobrazuje (Obr. 1).

Při podráždění může být podkovovitý lofofor zatažen do cystidu. U některých zástupců mechovek je vytvořeno krycí víčko (Kafka, 1886).



Obr. 1: Schématické znázornění anatomie zástupce mechovek. Měřítka = 0,4 mm. (Wood, 2015; překlad popisků: T. Skuhrovec)

Převzato z: <http://www.wright.edu/~tim.wood/bryozoans.html>

Trávicí soustava mechovek je ektodermálního původu, začíná ústním otvorem uvnitř lofoforu a svým tvarem připomíná písmeno „U“. Ústní otvor navazuje na hltan, který je spojen se žaludkem a ten s konečníkem, který vyúsťuje řitním otvorem vně

lofoforu. Žaludek je složen ze tří částí: čela (cardium), slepé střevo a vrátník (pylorus; Kafka, 1886).

Svalová soustava obstarává důležité životní funkce: pohyb polypidu, proudění tělních tekutin, příjem potravy a přichycení jedince k cystidu. Soustava je složena ze svalstva tělní stěny a zažívacího traktu, tvořena je buď jednotlivými vlákny anebo svalovými snopečky. V těle převažují svalové snopce, které jsou například v zažívacím traktu jedince. K pohybu chapadel slouží podélné svalstvo, které je přítomné u všech mechovek. Důležité jsou také svaly zatahovače umožňující v případě nebezpečí zasunout polypida do coelomové dutiny (Rogick, 1937).

2.2 Ekologie mechovek

Sladkovodní mechovky obývají jak klidné, tak tekoucí vody a jsou široce rozšířené na všech kontinentech, vyjma Antarktidy (Wood, 1991). Můžeme je nalézt ve všech typech vodního prostředí - v rybnících, jezerech, řekách či v ústí řek. Většina jich preferuje stojaté či mírně tekoucí vody, ačkoliv některé druhy, např. *Plumatella emarginata*, jsou nacházeny výhradně v tekoucí vodě (Smith, 2001).

Někteří zástupci se příležitostně vyskytují i v lehce brakických vodách, např. *Plumatella repens*, *P. fungosa*, *Fredericella sultana*, *Paludicella articulata* (Annandale, 1911, 1915; Loppens, 1908; Occhipinti Ambrogi a d'Hondt, 1981; Massard a Geimer, 2008).

Mořské druhy jsou kosmopolitní a setkáme se s nimi ve všech pěti oceánech světa. Většina mořských zástupců mechovek žije v tropických vodách do hloubky 100 metrů. Nicméně několik druhů bylo nalezeno v chladných hlubokomořských příkopech i v blízkosti pólů. Formy vytvářející povlaky jsou nejběžnější v mělkých pásech moří, ale výskyt keříčkovitých forem se zvyšuje s přibývajícím hloubkou (Emiliani, 1992).

Mechovky jsou pojeny s termínem kolonie. Jakmile se larva či oddělený jedinec štěpením usadí na vhodný podklad tak je fyzicky schopný se asexuálně rozmnožovat. Poté se z prvotního zoida pučením rozvíjí nová kolonie. Tyto kolonie jednotlivých zoidů se mohou rozrůst v tisíce jedinců v relativně krátkém časovém období. I když mechovky upřednostňují nepohlavní způsob rozmnožování, mohou se rozmnožovat i

pohlavně (Ramel, 2015). Jsou to hermafroditi s vnitřním oplozením a nepřímým vývojem přes larvu trochoforového typu (Šetlíková a kol., 2005).

Sladkovodní mechovky navíc tvoří statoblasty. Jde o přezimující, nepohlavní produkty, které se po rozpadu jedince uvolní do okolního prostředí. Statoblasty jsou tvořeny chitinovým obalem rozmanitého tvaru (eliptický, kulovitý, diskovitý) a velikosti. U některých druhů se po obvodu nacházejí různé háčky a kotvičky. Morfologie statoblastů je druhotně specifická a lze na jejím základě mechovky determinovat (Šetlíková a kol., 2005).

Zároveň produkce statoblastů umožňuje sladkovodním mechovkám se pasivně šířit do nových lokalit i mimo oblast přirozeného výskytu. Statoblasty mohou být snadno unášeny individuálně vodními proudy, na vegetaci či v rámci oddělených fragmentů kolonií. To usnadňuje jejich přirozené šíření vodními toky, podél migračních tras vodních ptáků či mezi jednotlivými vodními zdroji (Mansard a Geimer, 2002). Brown (1933) popsal přežívání statoblastů vycházejících z trávicího traktu kachen, žab, mloků a želv. Transport prostřednictvím vodního ptactva považuje za významný i Bushnell (1973). Jiné studie uvádí konzumaci statoblastů a možnost jejich následného transportu prostřednictvím ryb (Osburn, 1921; Brown, 1933; Notteghem, 1999).

Mechovky vyhledávají vhodný podklad, který obrůstají. Nejčastěji se přichycují na pevné přírodní substráty, ale nejsou na něj omezeny. Také mohou obrůstat stonky rostlin, ulity mlžů a kameny. Není tedy neobvyklé, že rostou na různých jiných pevných útvarech. Několik mořských a sladkovodních druhů se může aktivně pohybovat. Nicméně tento pohyb je velmi pomalý, nejvýše 1 metr za hodinu a vyžaduje energii (Ramel, 2015).

2.3 Stavba statoblastu

Na základě studia (Mukai, 1974; Wood, 2015) byly statoblasty mechovek rozděleny do dvou skupin. První skupinu tvoří druhy *Lophopus crystallinus*, *Lophopodella carteri* a *Pectinatella gelatinosa* a druhou skupinu druhy *Pectinatella magnifica* a *Cristatella mucedo*. Má se za to, že tyto dvě skupiny představují nezávislé evoluční série. V první skupině a u druhu *P. magnifica* jsou statoblasty ohnuté v různých úhlech do tvaru sedla. Proto, jsou-li dorzální a ventrální misky zploštělé,

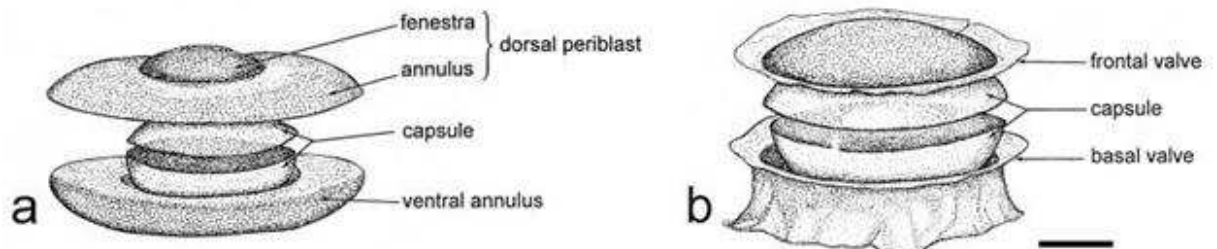
v obrysu se od sebe liší. Dále je zde vnější vrstva zralého statoblastu tvořena tuhým rosolem a je bazofilní. Po uvolnění statoblastu zůstává nedotčená. Statoblast neplave, dokud není suchý, a plovací buňky mají na obou polovinách podobnou velikost. Ve druhé skupině je zralý statoblast pokryt bazofilní vrstvou z měkkého rosolu, která se po vypuštění statoblastu rozkládá. Statoblast plave i bez vysušení a plovací buňky jsou lépe vyvinuty na dorsální misce než na misce ventrální (Mukai a Oda, 2005).

Na základě morfologie a funkce se rozlišuje několik obecných typů statoblastů (Obr. 2).

Floatoblasty obsahují na vnější hraně extenzivní pruh zvětšených komůrek, které při naplnění plynem zajišťují splývání na vodě (Wood, 2015).

Sessoblasty jsou obecně větší než floatoblasty, nemají komůrky plnitelné plynem a jsou pevně přirostlé k substrátu (Wood, 2015).

Piptoblasty rovněž nemají komůrky plněné plynem, ale nejsou připevněny k substrátu. Leží ve vnitřní části tubulární kolonie a mohou lnout ke stěně kolonie pomocí malých výstupků tvaru kýlu (Wood, 2015).



Obr. 2: Grafické schéma dvou typů statoblastů mechovky, (a) floatoblast, (b) sessoblast. Měřítko = 0,1 mm (Wood, 2015) Převzato z: <http://www.wright.edu/~tim.wood/bryozoans.html>

Vnější pouzdro každého statoblastu může být rozděleno do dvou protilehlých polovin čili misek, které do sebe zapadají jako dvě poloviny lastury. Každá polovina je tvořena vnitřní a vnější vrstvou. Vnitřní vrstvy společně představují centrální pouzdro, které uzavírá germinální tkáň a žloutkový materiál. Vnější vrstva čili periblast se liší podle druhu a někdy nese specifické znaky. U floatoblastu obsahuje periblast pás

vzdušných buněk. Tento pás čili annulus je širší na jedné misce statoblastu než na druhé a uzavírá jasnou centrální oblast - fenestra. Tradičně se miskám se širokým prstencem říká dorsální misky, protější misky jsou označovány jako ventrální (Wood, 2015).

2.4 Taxonomické zařazení mechovek

Postavení mechovek ve fylogenezi bilaterálních živočichů bylo, vzhledem k jejich odvozené morfologii i vývojovým znakům, vždy nejednoznačné. Ve starších systémech, byla skupina mechovky označována jako podkmen Ectoprocta (Nitsche, 1869 v Špinar a kol., 1965) a spolu s mechovnatci (Entoprocta), řazena do společného kmene Bryozoa. Postupně na základě studií, byl podkmen Ectoprocta spolu s mechovnatci (Entoprocta), chapadlovkami (Phoronida) a ramenonožci (Branchiopoda), řazen do skupiny chapadlovci (Lophophorata; Zrzavý, 2006).

Moderní systém řadí mechovky, tak i chapadlovky a ramenonožce mezi Lophotrochozoa. Nicméně je stále málo morfologických znaků, které by toto zařazení podporovaly (Zrzavý, 2006; Kvaček, 2007).

Podle morfologie zoidů a lofoforu, materiálu skeletu a svalů, které ovládají pohyb zoidů, členíme mechovky do třech tříd: Phylactolaemata (výhradně sladkovodní druhy), Gymnolaemata (převážně mořské druhy, s několika sladkovodními zástupci) a Stenolaemata (výhradně mořské druhy). Za posledních 30 let vývoj taxonomie mechovek značně pokročil a to zejména díky výzkumu statoblastů za pomocí elektronového mikroskopu (Wood, 2002). Počet popsáných druhů se tak od publikace Buschnella (1973) téměř zdvojnásobil (Wood, 2002). Nejen taxonomické štěpení druhů ale i objev nových druhů přispěli k významnému navýšení počtu druhů třídy Phylactolaemata v průběhu posledních pár let. Z původně 40 druhů (Mukai, 1999) na 69 druhů (Massard a Geimer, 2008) a vzápětí na 74 druhů díky objevu nových druhů popsáných již Woodem a kol. (2006). Massard a Geimer (2008) dále odhadují existenci zhruba 88 známých druhů sladkovodních mechovek na celém světě. Po objevu nových druhů v Thajsku (Wood a kol., 2006) celosvětový počet druhů vzrostl na 94, rozdělených do 24 rodů a 10 čeledí (Massard a Geimer, 2008).

2.5 Sladkovodní mechovky vyskytující se v České republice

V České republice lze najít 10 druhů mechovek (*Plumatella emarginata*, *P. fruticosa*, *P. fungosa*, *P. repens*, *P. punctata*, *Paludicella articulata*, *Lophopus crystallinus*, *Cristatella mucedo*, *Fredericella sultana* a *Pectinatella magnifica*; Šetlíková a kol., 2005).

Druhy rodu *Plumatella* většinou vytváří keříčkovitě větvené kolonie (Hartman a kol., 2005). *Plumatella fungosa* připomíná stavbou těla sladkovodní houbovce. Kolonie vytvářejí kompaktní chuchvalce, které ve své vnitřní struktuře nesou rovnoběžně uspořádané chitinózní trubičky (Hartman a kol., 2005).

Cristatella mucedo tvoří hadovité kolonie v délce 3 až 5 cm, které jsou schopné se samovolně pohybovat po podkladu. Rychlost pohybu je přibližně 10 cm za den. Vytváří oválné statoblasty se dvěma řadami kotviček (Hartman a kol., 2005).

Fredericella sultana produkuje statoblasty proměnlivého tvaru v počtu 1 až 2 na zoid. Osidluje zejména mírně tekoucí vody. Preference podkladu je rozmanitá, ale jen výjimečně ji nalezneme na vodních rostlinách. Kolonie mají keříčkovitý tvar (Korábek, 2009).

Plumatella emarginata stejně jako *Fredericella sultana* vytváří keříčkovité kolonie, které jsou robustnější a tmavě hnědě zbarveny. Zoidy produkují v průběhu sezony dva typy statoblastů: sessoblasty a floatoblasty. Floatoblasty mají protáhlý tvar. Preferuje spíše čisté vody a to jak stojaté tak i mírně tekoucí (Korábek, 2009).

Plumatella punctata preferuje mělké stojaté vody. V průběhu sezony ve funiculu produkuje jak floatoblasty tak sessoblasty. Floatoblasty jsou nápadně veliké a mají široký annulus, oba typy mají oválný tvar (Korábek, 2009).

Lophopus crystallinus kolonie mající protáhlý tvar délky 4 cm, jsou průhledné a na dotek slizovité. Jsou schopné se pohybovat po podkladu. Produkuje oba dva typy statoblastů avšak jeden v každém zoidu. Sessoblasty jsou nepravidelně oválného tvaru a floatoblasty mají zašpičatilé konce. Preferuje chladnější vody s výskytem vodních rostlin, které obrůstá (Korábek, 2009).

Plumatella fruticosa vytváří ploché nebo řídce rozvětvené kolonie. V sezoně produkuje oba dva typy statoblastů, které mají oválný tvar. Floatoblast má poměrně

široký annulus, který je v oblasti pólů širší než po stranách a 2,5 krát delší než širší. Vyhledá spíše mělké a klidné vody (Korábek, 2009).

Druh *Plumatella repens* vytváří kolonie s rozsáhlým pokryvem. Zoidy ve funiculu produkují velké množství floatoblastů. Povrch kapsuly statoblastu je hrbolatý, annulus je úzký v oblasti pólů jen o málo širší. Misky jsou stejného průměru. Vyhledává vody bohaté na plankton a výskytem rostlin (Korábek, 2009).

Paludicella articulata vytváří hnědě zbarvené kolonie keříčkovitého tvaru. Zoidy neprodukují statoblasty. Preferuje klidné čisté vody, kde obrůstá spodní strany kamenů a ponořených větví (Korábek, 2009).

3 Bochnatka americká (*Pectinatella magnifica*)

3.1 Biologie a stavba těla

Pectinatella magnifica je koloniální sladkovodní mechovka, která pochází z oblasti Severní Ameriky. Tvoří rosolovité kulovité útvary (o velikosti fotbalového míče nebo melounu) nebo až několikametrové rosolovité povlaky na různém podkladu, které mohou vážit až několik kilogramů (Obr. 1 přílohy; Obr. 2 přílohy) (Šetlíková a kol., 2005). Daný tvar je závislý na stáří kolonie a substrátu, na kterém vyrůstá (Rodriguez a Vergon, 2002). Kolonie, které mají růžicovitý tvar, jsou složeny z velkého množství (až několik tisíc) jednotlivých zoidů (bryozoidů) (Obr. 3 přílohy). Tyto kolonie na povrchu hyalinní rosolovité hmoty vytvářejí souvislou vrstvu o tloušťce 5 – 6 cm. Jednotliví zoidi se seskupují po 12 – 18 do mnoha růžicovitých útvarů (5 – 30 mm) – roset, tvořící celou kolonii (Obr. 4 přílohy) (Šetlíková a kol., 2005). Zoidi v rosetách nemají mezi sebou přepážky - cystidy (Wood, 2001) a podobně jako u rodů *Lopbopus* a *Cristatella* ční z povrchu kolonie (Šetlíková a kol., 2005). Jednotliví zoidi v kolonii sdílejí některé tkáně a tělní tekutiny, a vytváří tak fyziologicky jednotnou kolonii. Svaly cystidu a obrvené peritoneum umožňují oběh tělních tekutin uvnitř celé kolonie (Wood, 2001).

Autozoidi kolonie jsou schopni nezávisle filtrovat potravu, mají samostatný trávicí trakt, svaly, nervový a reprodukční systém (Wood, 2001). Podkovovitý lofofor je opatřen 50 - 80 obrvenými chapadélky (Obr. 5 přílohy). Chapadélka jsou v neustálém pohybu, což umožňuje proudění vody a přihánění potravy (Wiebach, 1970).

Jednotliví zoidi jsou červenohnědě zbarveni v okolí úst a produkují nápadné bělošedé skvrny v okolí lofoforu (Marcus, 1940). Funiculus zajišťuje pohlavní a nepohlavní reprodukci. Každý zoid je schopen pučení a tvorby statoblastů (Wood, 2001). Vnitřní želatinová hmota je z 99% tvořena vodou. Dále byla dokázána přítomnost chitinu, vápníku, chloridu sodného a proteinů (Morse, 1930).

3.2 Rozmnožování bochnatky americké

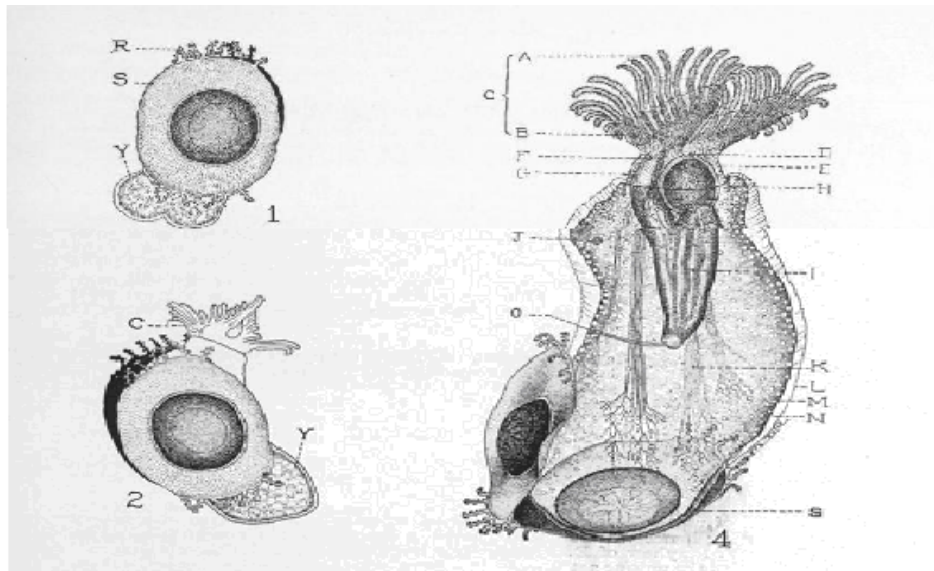
3.2.1 Pohlavní způsob rozmnožování

Každá kolonie tvoří jak vaječné, tak spermatické buňky. Sperma se tvoří v nenápadných shlucích podél funiculů polypidů v určitých oblastech kolonie. Vajíčka se tvoří v drobných hroznovitých shlucích 20 – 40 buněk připojených k vnitřní stěně kolonie ventrálně k polypidu a v blízkosti nově se rozvíjejícího se pupenu. Ačkoli nebyla pozorována žádná výměna gamet mezi koloniemi, existují silné genetické důkazy křížového oplodnění. Oplodněné vajíčko se vyvíjí do plně obrvených struktur připomínajících larvu. K tomuto rozvoji dochází ve zvláštních embryotických vacích. Takzvaná larva (ve skutečnosti specializovaná pohyblivá kolonie) nakonec přejde do tvaru klínu a je uvolněna do okolní vody pomocí terminálního póru. Obsahuje jeden nebo více plně vyvinutých polypidů uzavřených v obrveném plášti. Larva může plavat od několika minut po více než 24 hodin a zkoumat různé substráty. Během jedné hodiny od usazení se plášť larvy stáhne, vysunou se drobné lofofory a započne krmení (Wood, 2015). Poté se z prvotního zooida pučením rozvíjí nová kolonie (Korábek, 2009).

3.2.2 Nepohlavní způsob rozmnožování

Nepohlavní způsob rozmnožování zahrnuje štěpení, pučení nebo rozmnožování pomocí statoblastů (floatoblastů; Wood, 2015). Štěpením se stěna těla v určitém bodě zaškrtní pomocí svalových kontrakcí. Jakmile je coelom zcela rozdělen, části kolonie se oddělí a pomalu se pohybují v různých směrech (Wood, 2015). Při pučení, tedy vzniku tzv. pupene, se z epidermis vytvoří shluk zárodečných buněk, a s vychlípáním somatopleury do coelonu se vytvoří dvouvrstvý pupen. Uvnitř pupenu se posléze vytváří dutina, na jejímž dně se z ektodermálního materiálu zformuje trávicí trakt a později chapadla a nervové ganglium (Korábek, 2008). Statoblasty slouží mechovce

k překonání zimního období, kdy kolonie bochnatky hynou (Obr. 6 přílohy) (Korábek, 2008). Většina statoblastů prochází obligátním obdobím dormance a mnoho jich zůstává životaschopných po dlouhém období vysušení nebo vystavení teplotám pod bodem mrazu (Wood, 2015). Tvoří se ve funiculu, kde vznikne masa mesetheliálních buněk plných zásobních látek. Potom je překryt vrstvou migrujících epidermálních buněk a nakonec se vytvoří chitinový obal. Ten je druhově charakteristický (Korábek, 2008). Za vhodných podmínek může statoblast klíčit a vytvořit jeden zoid, který nakonec dále vypučí a vytvoří celou novou kolonii (Wood, 2015). Na (obr. 3) je jako příklad znázorněn vývoj mechovky ze statoblastu, rodu *Lophopodella*.



Obr. 3: Vývoj mechovky rodu *Lophopodella* ze statoblastu (Korábek, 2008) Převzato z: <http://casopisoka.wz.cz/clanek/oka6.pdf>

Se statoblasty je možno se setkat mnohem častěji než s obrvenou larvičkou, která je velmi malých rozměrů, a proto mnohem častěji uniká pozornosti (Opravilová, 2005).

Statoblasty (floatoblasty) bochnatky americké (*P. magnifica*) jsou čočkovitého tvaru (Obr. 7 přílohy) a jejich chitinová stěna je na okraji naplněna vzduchem, což umožňuje jejich plavání. Na povrchu plovacího prstence vyrůstají kotvicovité útvary (Obr. 8 přílohy) (v počtu 11 – 12, velikosti 0,15 – 0,25 mm), které slouží k šíření, které se děje pravděpodobně pomocí vodního ptactva nebo lodí. Jedna roseta (tj. 12 – 18

zoidů) uvolní kolem 31 statoblastů. Počet statoblastů uvolněných jednou kolonií o průměrném povrchu 107 cm² je řádově tisíc kusů (Šetliková a kol., 2005).

3.3 Způsob šíření

Jako hlavní příčiny šíření bochnatky americké do Evropských řek a kanálů je považován transport kolonií na trupu nákladních lodích, v balastní vodě či diseminace floatoblastů vodními ptáky či savci. Lokální rozšíření pak inundací a následným zaplavováním slepých ramen či okolních rybníků (Honigmann, 1927; Sachanowskaja, 1929; Thienemann, 1950; Bushnell, 1973). Plovoucí statoblasty bochnatky často vytváří pomocí svých háčků shluky na hladině, které zvyšují účinek šíření (Massard a Geimer, 2002).

Přítomnost statoblastů v obsahu žaludku různých druhů amerických ryb demonstrovali např. Osburn (1921), Brown (1933). Osburn (1921) zaznamenal statoblasty rodů *Pectinatella* a *Plumatella* v žaludcích mladých ryb - *Micropterus salmoides*, *Pomoxis annularis*, *Lepomis pallidus* a *Dorosoma capedianum*. Notteghem (1999) pak považuje za možnou příčinu introdukce *P. magnifica* právě vysazování ryb do řek a rybníků. Scherbak a Karaeva (1997) ve své experimentální studii ukazuje, že až 85% floatoblastů *P. magnifica* procházejících trávicím ústrojím ryb zůstává nepoškozených a schopných klíčení, stejně tak Brown (1933) uvádí že až 38% statoblastů procházejících trávicím traktem, například kachny divoké (*Anas platyrhynchos*) zůstávají nepoškozeny.

Velmi pravděpodobným vektorem šíření mohou být i sportovní rybáři, kteří si nosí od vody v nádobách nástražní rybičky, které použijí v jiném revíru a obsah nádoby po ukončení rybolovu na místě vylijí i s případnými statoblasty mechovky. K šíření může také přispívat i samotný výzkum (také rekreační koupání), kdy se statoblasty přichytí při odběru na pokožce, oděvu a různých předmětech a se vstupem do další nádrže se uvolní a za vhodných podmínek v nádrži založí novou kolonii. Proto je vhodné po návštěvách lokalit s tímto druhem prohlédnout odběrové náčiní či oblečení, aby se přenos na nové lokality eliminoval.

4 Zoogeografie

Sledování invazních druhů rostlin a živočichů patří mezi nejdůležitější úkoly současné ekologie. Již samotný výskyt nepůvodních druhů může mít závažné důsledky pro rovnováhu ekosystému a také pro ochranu autochtonních druhů, přičemž konkrétní důsledky výskytu nepůvodního druhu lze někdy obtížně předvídat. Většina sledovaných invazních organismů jsou vyšší rostliny nebo živočichové včetně obratlovců. Jedním z druhů organismů, šířících se v posledních letech v řadě oblastí světa je mechovka *Pectinatella magnifica* (Balounová a kol., 2013).

Massard a Geimer (2002) ve své souhrnné studii popisují výskyt čeledi Pectinatellidae ve čtyřech zoogeografických oblastech – Palearktická, Nearktická, Neotropická, Orientální (tj. *Pectinatella magnifica* –Palaearktická ((evropská a asijská část), Nearctická, Neotropická a Orientální). Její výskyt naopak nebyl zaznamenán v Africkotroipické, Austroasijské oblasti a v Oceánii (ve všech třech subregieonech – Malanesii, Micronesii i Polinesyi).

4.1 Původní areál výskytu bochnatky americké

Tento severoamerický druh mechovky byl poprvé popsán v roce 1851 v okolí Philadelphie biologem Leidym. Taxonomicky ho zařadil k rodu *Cristatella* a poté pojmenoval *Cristatella magnifica*. Brzy však zjistil, že tento nový druh se od rodu *Cristatella* liší a proto pro něj vytvořil rod nový *Pectinatella*. Mnoho autorů uvádí, že bochnatka americká je původní v ekosystémech stojatých vod a pomalu tekoucích řek ve východní a střední části Severní Ameriky. Dále na východ od řeky Mississippi od Quebecu po Floridu. Výskyt bochnatky americké je pravděpodobně mimo toto území introdukován (Lacourt, 1968; Rodriguez a Vergon, 2002). Dendy (1963) prohlašuje bochnatku za příležitostně hojný druh v oblasti alabamských rybníků a další studie ji uvádí jako široce rozšířený druh v Ohiu (Wood, 1989), Michiganu (Bushnell, 1965), jihovýchodní Lousianě (Everitt, 1975), Texasu a na severozápadě Pacifiku (Neck a Fullington, 1983; Wood, 2001). V roce 1998 byla bochnatka americká v rámci taxonomické studie zaznamenána i v severo-západní Indianě (Barnes a Lauer, 2003). V dnešní době je bochnatka americká častým druhem v celé Severní Americe.

Dle mého názoru byla bochnatka americká vždy druhem s přirozeným výskytem v celé Severní Americe, a nikoliv soustředěna pouze na oblast východní a střední části Severní Ameriky (Lacourt, 1968; Rodriguez a Veron, 2002). Vzhledem k velmi řídkému a roztroušenému výskytu, unikala ve vztahu k velikosti kontinentu, ještě donedávna lidské pozornosti. Výskyt v malém množství, mohl mít souvislost s nedostatečným zastoupením vhodného substrátu. Důležitost a preferenci substrátu popisuje Hubschmann (1970), který si uvědomuje jeho důležitost při růstu a usazování kolonií. Nicméně až díky taxonomické studii badatelů v roce 1998 se dostala do povědomí veřejnosti, která si jí začala více všímat (Barnes a Lauer, 2003).

4.2 Nepůvodní areál výskytu bochnatky americké

4.2.1 Výskyt mimo Evropu a Severní Ameriku

Od 90 let 20 století je hlášen opakovaný nález kolonií v Japonsku, Severní Koreji a Indii. Ve Střední Americe v Guatemale, byly jedenkrát nalezeny statoblasty tohoto druhu (Balounová a kol., 2013).

4.2.2 Výskyt a šíření bochnatky americké v Evropě

První zprávy o výskytu bochnatky americké v Evropě pochází již z roku 1883 z Německa, kde byla nalezena Kraepelinem v řece Bille (přítok Labe Bernauer a Jansen, 2006). Poté následovaly zprávy o dalších nálezech v samotném Labi – Havlova u Špandavy nebo z povodí Labe: Tegeler See u Berlína (Hrabě, 1935). V povodí Odry byla zjištěna v rybníku zoologického ústavu ve Wroclavi, který je přímo spojen s Odrou, dále v německém Slezsku a Braniborsku (Hrabě 1935).

Poté následovaly zprávy o dalších nálezech v samostatném Labi – Havlova u Špandavy, z povodí Labe: Tegeler See u Berlína nebo Oderska a Breslau regionu v Polsku. Kam se dostala díky systému vodních cest propojující Labe a řeku Havel (Massard a Geimer, 2002).

Další výskyt je hlášen z Rumunska a Turecka, tyto země jsou situovány v obecném směru šíření druhu v rámci střední a jiho-východní Evropy (Massard a Geimer, 2002).

Nejnovější nálezy tohoto druhu mechovky se týkají povodí Rýna. Byla zjištěna v hraniční oblasti mezi Lucemburskem a Německem (Massard a Geimer, 2002) a ve Francii (Massard a Geimer, 2002). Z Francie je udáváno několik oblastí: v severovýchodní Francii Vogézy, ve východní oblasti Belfort a v řece Horní Saona (Rodriguez a Vergon, 2002). Grabow (2005) zaznamenal její výskyt v bývalé štěrkovně napojenou na řeku Rýn, v Baden-Wuerttemberg (Německo) v létě 2003.

Další nález je hlášen z roku 2011 a to v levobřežním přítoku (Ráckevei-Soroksári) řeky Dunaj v Maďarsku nález se opakoval i v následujících letech (Szekeres a kol., 2013).

Bochnatka americká, byla pravděpodobně do Evropy zavlečena, lodní dopravou a turisty, v čemž se shoduje většina autorů (Honigmann, 1927; Sachanowskaja, 1929; Thienemann, 1950; Bushnell, 1973). Těmito činiteli se pravděpodobně dostala do místních toků, odkud se šířila dál. Poté jako hlavní migrační dráha mezi jednotlivými Evropskými státy v rámci vnitrozemí, pravděpodobně posloužil systém řek a kanálů. V rámci izolovaných nádrží se pravděpodobně šíří vodním ptactvem, způsobem popisovaným výše citovanými autory.

Lze předpokládat, že stejný způsob šíření je i mimo Evropu a Severní Ameriku.

4.2.3 Výskyt a šíření bochnatky americké na území České republiky

Na našem území byla bochnatka americká poprvé objevena v Labi u Litoměřic roce 1922 (Sachanowskaja, 1929). Opakovaně pak byla nacházena ve Vltavě a v Labi v průběhu 20., 30. a 40. let 20. století (Hejsková, 1952), v 50. letech pak i na Kníničské přehradě v povodí Dunaje (Opravilová 2005). Poslední záznam z 20. století pochází z přehradní nádrže Slapy, kde se tento organismus vyskytoval mezi lety 1970 a 1975, jednorázový výskyt byl pozorován roku 1995 v rybníce v Jistebnici 11 km SZ od Tábora (Polaufová, 2006).

Nově byly kolonie této mechovky nalezeny až v roce 2003 (Šetlíková a kol., 2005) na stále těžené pískovně Cep v inundačním území Lužnice. V následujícím roce, byla zaznamenána v sousední nádrži Cep II., kam se rozšířila pravděpodobně propojovacím kanálem. V roce 2005 se objevila na rybníce Podřezaném a v následujícím roce přibyla na rybnících Hejtman a přehradní nádrži Hněvkovice (Balounová, 2006). Ve stejném

roce, byl hlášen neověřený výskyt z přehradní nádrže Želivka (Balounová, 2010). Ke konci letní sezóny 2006 byly jednotlivé kolonie nacházeny v přehradní nádrži Orlík (Balounová, 2007).

V roce 2007 k lokalitám na Třeboňsku přibyl rybník Nový Kanclíř a Vlkovská pískovna. V tomto roce byly kolonie také pozorovány na česlech elektrárny u Mělníka na řece Labi.

V roce 2009 bylo nalezeno několik kolonií na sádkách Rybářství Třeboň a.s. a rybníce Svět. V následujícím roce byl hlášen výskyt ze soustavy Vlkovských pískoven a pískovny Veselí I. (Balounová, 2011).

Výše zmiňované lokality v oblasti Třeboňska byly od roku sledování do roku 2014 bochnatkou osídleny. Toto zjištění je, na základě každoroční revize lokalit, potvrzováno pracovníky Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Od roku 2003 se bochnatka americká v rámci oblasti Třeboňská šíří. Zajímavé je, že v jiných částech České republiky, byl hlášený výskyt řídký a roztroušený. Proto lze předpokládat, že v oblasti jižních Čech našel tento druh vhodné podmínky k životu. Masový výskyt bezprostředně po roce 2002, může souviset se srpnovou povodní. Kdy došlo k naplavení vhodného materiálu pro růst kolonií.

Přesný mechanismus šíření v hlavní oblasti výskytu není zatím znám. Sledované lokality se nacházejí v blízkosti řeky Nežárky a Lužnice, ale žádný z toků jimi neprotéká. Pískovny: Cep, Horusice, Veselí, Veselí I, a Vlkov jsou zásobovány buď podzemními prameny, nebo průsaky ze sousedních toků (Lužnice, Nežárka). Rybníky: Hejtman, Podřezaný i Nový Kanclíř jsou napájeny z rašelinišť. V tomto případě nejsou v této oblasti toky, jak popisují např. Thienemann (1950) a Bushnell (1973) hlavní migrační cestou druhu. Způsob šíření těžební technikou (lodě jako transportní plavidlo) popisuje např. Buschnell (1973), je možný pouze v nádrži Cep a Cep I., kde těžba šterkopísku stále pokračuje. V lokalitách (Veselí, Veselí I., Horusice, Vlkov) byla ukončena v letech 1983 až 1986, a v rybnících (Hejtman, Staňkov, Podřezaný a Nový Kanclíř) nikdy neprobíhala. Největší vliv na šíření, v oblasti Třeboňska dle mého názoru má vodní ptactvo, stejně tak jak popisují tento způsob disperze ve své studii Honigmann (1927), Sachanowskaja (1929) Thienemann (1950) a Bushnell (1973). Nicméně prvotním „impulsem“ pro masivnější rozšíření mohl být právě povodňový stav

v roce 2002, kdy to byly právě rozvodněné toky, díky nimž se mohla bochnatka rozšířit z izolovaných populací do zbytku Třeboňské pánve a dále pak do nádrží Orlík, Hněvkovice a Slapy.

5 Ekologické nároky bochnatky americké

5.1 Ekologické nároky bochnatky americké v oblasti přirozeného výskytu

Mnoho autorů prohlašuje, že výskyt mechovek je úzce vázán na čisté vody. Podle Wooda (2001) toto tvrzení není zcela pravdivé. Domnívá se, že bochnatka patří k druhům vykazujícím poměrně širokou toleranci ke kvalitě vody.

Bochnatka americká se nejvíce vyskytuje ve stojatých a mírně tekoucích vodách, např. postranních ramenech řek či v břehovém pásmu jezer a rybníků (Brown, 1933). Silný proud ji znemožňuje uchycení k substrátu a přežití (Davenport, 1900). Jako teplomilný druh je více zastoupena v teplejších oblastech (Brown, 1933; Lacourt, 1968). Wood (1989) zdůrazňuje, že právě tento druh se zdá být více termofilní než ostatní druhy mechovek ve sledované oblasti Severní Ameriky i vzhledem k tomu, že je podle tohoto autora růst statoblastů v koloniích limitován při teplotě pod 20° C. Marcus (1940) uvádí, že v době nejvyššího růstu kolonií se bochnatka vyskytuje v příbřežní oblasti, na podzim spíše v hlubších vodách.

Autoři se v teplotní toleranci bochnatky částečně rozcházejí. Podle Smitha a kol. (2001) a Wooda (2001) se mechovky všeobecně zpravidla vyskytují především ve vodách v rozmezí teplot 15 – 28°C, a pouze ojediněle i ve vodách pod 15°C. Joo a kol., (1992) zaznamenal maximální biomasu bochnatky při změně teploty z 30 °C na 19 °C. Přítomnost zoidů na povrchu kolonií byla zaznamenána v rozmezí teplot od 9°C (Rodriguez a Vergon, 2002) do 32°C (Everitt, 1975).

Rodriguez a Vergon (2002) uvádějí, že bochnatka dává přednost vodám s mírně alkalickým pH od 6,8 (Everitt, 1975) do 9,5 (Balounová a kol., 2011).

Nejširší rozmezí vodivosti pro výskyt od 80 do 330 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ uvádí Brown (1933). Zároveň však dodává, že tomuto druhu více vyhovuje voda s nízkou vodivostí.

Růst kolonií se zdá být pozitivně ovlivněn trofií vody. V rybnících s nízkou intenzitou obhospodařování byla zaznamenána nízká biomasa kolonií menšího vzrůstu, zatímco rybníky obohacované živinami z přítoků nebo povodí vykazovaly lepší růst kolonií a vyšší biomasu (Dendy, 1963). Také Rodriguez a Vergon (2002) uvádí výskyt tohoto druhu ve vodách s vysokým obsahem fosforu, dusíku a chlorophyllu-a.

Nicméně za základní požadavek pro vývoj kolonií je nutná přítomnost vhodného pevného substrátu. Hubschman (1970) zkoumal usazování mladých kolonií bochnatky americké. Jeho studie poukazuje na preferenci větších pevných částic oproti malým. Dále uvádí jednoznačnou preferenci přirozených typů substrátů před umělými. Substrát ve formě písku je ve studii uveden jako substrát nejméně preferovaný.

Velikost částic hraje pravděpodobně velkou roli v selekci habitatu k přichycení u mladých kolonií bochnatky americké. Je-li velikost částic substrátu redukována, dochází i k redukci selektivního výběru (Hubschmann, 1970). Joo a kol., (1992) nezaznamenali ve své studii žádné preference vůči substrátu, uvádí pouze vyhledávání zastíněných míst.

Podle Kreapelina (1884) bochnatka nikdy neosidluje zelené části rostlin. To je ovšem v rozporu s pozdějším výzkumem Marcuse (1940), který ponořené části vodních rostlin uvádí jako možný podklad pro růst.

Laboratorní studie druhů bochnatky americké, mechovky vykrojené a mechovky křišťálové ukázaly, že tyto druhy jsou citlivější na přítomnost mědi, kadmia, chromu a zinku, než někteří jiní bezobratlí živočichové. To vedlo autory studie k myšlence jejich možného využití pro biomonitoring kvality vody na přítomnost těžkých kovů (Pardue a Wood, 1980).

Bochnatka je účinný filtrátor, který požírá fytoplankton (Obr. 9 přílohy) (Wiebach, 1970). Zejména rozsivky jsou pro bochnatku nejdůležitějším zdrojem potravy. Dokáže však filtrací zachycovat různé prvky, malé planktonní korýše či detrit (Wood, 2001). Williams (1921) ve své laboratorní studii uvádí, že se bochnatka živí hlavně zooplanktonem i navzdory výskytu jednobuněčných řas v trávicím traktu.

5.2 Ekologické nároky bochnatky americké mimo původní oblasti výskytu

Existuje několik studií, zabývajících se detailním popisem podmínek mimo oblast přirozeného výskytu bochnatky, ve kterých byly kolonie tohoto druhu nalezeny. Většina recentních studií pochází z oblasti Třeboňska. (Šetlíková a kol., 2005; Balounová a kol., 2006; Balounová a kol., 2007; Šinko, 2010; Balounová, 2011; Skuhrovec, 2011; Šinko a kol., 2012).

Na většině vodních nádrží zasažených bochnatkou v CHKO Třeboňsko, bylo Šinkem a kol. (2012) zaznamenáno v letech 2006 - 2012 v období od června do září následující rozmezí uvedených hydrochemických parametrů vody: teplota 16,4°C - 29,2°C, vodivost 4,9 - 20,5 mS.m⁻¹, pH 4,6 - 10,2, obsah kyslíku 2,3 - 16,1 mg.l⁻¹, průhlednost vody 0,2 - 3,4 m.

Sledování probíhalo i po roce 2012 a hodnoty v nádržích se i nadále pohybovaly ve výše zmíněném rozmezí.

Šetlíková a kol., (2005) zjistili, že kolonie bochnatky americké s příchodem chladnějšího počasí odumírají, rozpadají se a samovolně vypouští statoblasty. Zcela nové chování bochnatky bylo pozorováno na Veselských pískovnáčích. Zde byly v zimě v letech 2008 a 2009 pozorovány celé nerozpadlé kolonie i pod ledem. Po roztání ledu v roce 2010 byla gelovitá hmota některých kolonií stále ještě pohromadě (Šinko, 2010). K tomu je ovšem nutno poznamenat, že termín „chování“ není na místě, neboť se jedná pouze o přetrvávání mrtvé biomasy, svědčící o její odolnosti vůči bakteriálnímu rozkladu (Balounová, 2011).

V říjnu 2010 jsem objevil, pod vedením Ing. Zuzany Balounové, Ph.D. v oblasti Třeboňska několik živých kolonií při rozmezí teplot od 13,8 °C do 18°C. Životoschopné kolonie, byly nalezeny ve třech rybnících a to Hejtman, Podřezaný a Nový Kanclíř, a pěti pískovnáčích, v Horusické, Horusické I., Veselské, Veselské I. a Vlkovské. Tento objev je zmíněn v absolventské práci z roku 2011 (Skuhrovec, 2011). Na povrchu kolonií byly vyzorovány bílé skvrny, podle Balounové (2011) se jedná o onemocnění, což zatím nebylo prokázáno ani vyvráceno. Díky tomuto nálezu bylo zjištěno, že kolonie bochnatky dokáží přežít při dlouhotrvajícím poklesu teploty vody pod 20 °C.

Zastíněná místa výskyt tohoto druhu zřejmě neovlivňují. Kolonie rostou jak na světlých, tak i tmavších místech litorálu (Šetlíková a kol., 2005). Druh vyžaduje dlouhodobě velkou průhlednost vody, kterou také ovlivňuje filtrováním. Klíčovou roli pro výskyt a rozšíření organismu má také trofie nádrže. Ideální pro život mechovky v oblasti Třebońska, kde převládají eutrofní a hypertrofní rybníky, je právě oligotrofní až mezotrofní nádrž Cep (Balounová a kol., 2006).

Mechovka v nádržích upřednostňuje šterkopískový pokryv dna před organickým sedimentem a to pravděpodobně z důvodu nebezpečí zanášení zoidů jemným detritem, a s tím souvisejícím nedostatkem kyslíku (Šetlíková a kol., 2005).

Další zásadní podmínkou výskytu je vhodný podklad pro uchycení, který se dle stanoviště výskytu liší. Na písčově Cep převládá růst na ponořených větvích a napadaném tlejícím dřevě. Na rybnících Hejtman a Podřezaný byla bochnatka nejčastěji narostlá na kamenech, dokonce v některých případech přímo na písčitém dně (Balounová a kol., 2007).

Balounová a kol. (2007) se domnívají, že pokud je nárůst biomasy v příslušném roce menší, převažuje preference ponořených vrbových větví. Kameny jako substrát pro růst jsou využívány jen v letech s vysokou biomasou, kdy kolonie nemají dostatek vhodného podkladu. Při masovém výskytu se může mechovka uchycovat na umělých materiálech, jako jsou například PET láhve a jiný cizorodý materiál.

Z výše uvedeného plyne, že ekologické nároky druhu mimo původní oblast jsou podobné, jako v oblasti svého přirozeného výskytu. Zároveň se zdá, že bochnatka americká je velmi odolná vůči krátkodobým a v některých případech i dlouhodobějším výkyvům hydrochemických parametrů.

Ze zjištěných hodnot lze také usoudit, že důležitým parametrem prostředí pro život bochnatky je teplota. Většina autorů (Brown, 1933; Wood, 1989; Rodriguez a Vergon, 2002; Balounová a kol., 2011) se shoduje na termofilním charakteru tohoto druhu s teplotním optimem vyšším než 20°C. I přesto, byly Sukohrovcem (2011) a Šinkem (2010), nalezeny kolonie při nízkých teplotách. Je třeba konstatovat, že tyto nálezy jak jsou těmito autory popisovány, jsou zřejmě náhodné. Dalším faktorem, který patrně významně ovlivňuje výskyt tohoto druhu, je vodivost. Nejvyšší rozsah vodivosti uvádí Brown (1933), v rozmezí od 80 do 330 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Který ale zároveň předpokládá, stejně

jako Balounová a kol. (2007, 2011), že bochnatce vyhovují nižší hodnoty vodivosti. Balounová a kol. (2007) dokonce popisuje preferenci nádrží s vodivostí pod $200 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. K tomuto faktoru má bochnatka poměrně úzkou valenci a jeho výraznější kolísání pravděpodobně snižuje biomasu kolonií v dané lokalitě. Širokou valenci má naopak k obsahu kyslíku. Lze usuzovat na základě výskytu kolonií v uživných rybních jak uvádějí Dendy (1963), Rodriguez a Vergon (2002), které v ranních hodinách pravděpodobně trpí na kyslíkové deficity. Také z hlediska pH se jedná o druh, který toleruje vysoké výkyvy, ale patrně není schopen přežít ve vodě s trvale kyselým pH. Podle vyšší průhlednosti a nižší vodivosti lze říci, že bochnatka dává přednost oligotrofním až mesotrofním vodám. To je však v rozporu s údaji Dendyho (1963) a Rodrigueze a Vergona (2002), kteří uvádějí vyšší úživnost nádrží ve prospěch bochnatky. Na základě toho lze usoudit, že se jí stejně tak dobře daří i v eutrofních rybnících, ale už ne v hypertrofiích jak tvrdí Balounová a kol. (2007).

Zajímavé jsou značně rozdílné preference typu substrátu nejen v jednotlivých nádržích, ale i mezi jednotlivými letními sezónami. Ukazuje se, že pokud je biomasa druhu v příslušném roce menší, výrazně vyšší je preference naplaveného dřeva nebo ponořených větví břehového porostu. Kameny jako vhodný substrát pro růst kolonií jsou využívány jen v letech s vysokou biomasou.

Podle uváděných rozmezí preferovaných hodnot je pro ni velká část českých stojatých vod velmi příznivá, a tak se do budoucna dá předpokládat rozšíření tohoto organismu do dalších lokalit v rámci České republiky.

6 Rizika výskytu a šíření bochnatky americké

6.1 Zdravotní rizika

Kolonie bochnatky americké se vyskytují ve vodách, které jsou relativně „čisté“, a často proto jsou využívány k rekreačním účelům. Přítomnost druhu je nápadná vzhledem či velkými rozměry tak také masovým výskytem. Z tohoto důvodu je aktuální i otázka zdravotních rizik, souvisejících s přítomností bochnatky. Podle dosavadních zkušeností lidskému organismu závažné problémy přímo nepůsobí, u některých lidí však byly pozorovány alergické reakce po přímém kontaktu s mechovkou (Balounová, 2009, 2009a, 2010).

Přesto, podle Balounové (2011), přehnaný optimismus v tomto případě není namístě. Některá pozorování naznačují, že kolonie bochnatky obsahují zatím neidentifikované bioaktivní látky, které mají antibiotické a antipredační účinky a současně jsou dlouhodobě stabilní (Šinko, 2010). Je otázkou, jaký dopad může mít přítomnost takových látek (či jejich rozkladných produktů) na přítomné organismy, včetně člověka.

V této souvislosti je zajímavé zmínit mořskou mechovku *Bugula neritina*, rostoucí na pobřeží Kalifornie. Tento vzdáleně příbuzný bochnatky americké produkuje bioaktivní látku bryostatin. Ta působí přímo na DNA v buňkách a tím jim brání v množení. Tuto schopnost je možné využít jak v boji proti patogenům, tak i v léčbě některých typů rakoviny. Naději vzbuzuje i to, že působí jen málo vážnějších vedlejších příznaků. V současné době již probíhají klinické testy a pouze čas ukáže výsledek. (Černý, 2003).

6.2 Technické problémy spojené s masivním výskytem

Někdy rosolovité kolonie ucpávají česla u výpusti rybníků (Šinko, 2010). Dále mohou způsobovat problémy ve vodárenských systémech, zarůstáním potrubí a také může být zdrojem organoleptických závad vody (Kopáč, 2008). Po celém světě mechovky rostou na filtrech, fontánách, zavlažovacích systémech, na mřížích chladicích věží, vodovodních a kanalizačních zařízeních či čistírnách odpadních vod (Wood a Marsh, 1999).

Výskyt bochnatky v nádržích nezpůsobuje jen technické problémy, ale zároveň zatěžuje ekonomiku provozovatelů ať už již zmíněných vodárenských nádrží, tak i koupališť. Mechovky jsou v porovnání s ostatními, podobně problematickými živočichy, pravděpodobně nejčastější příčinou těchto problémů.

Tři faktory, které brání udržet bochnatku americkou pod kontrolou jsou (1) dormantní rozmnožovací částice (statoblasty nebo hibernacula), které snášejí tvrdé fyzikální a chemické ošetření, (2) regenerace kolonií mechovek ze zbytků živé tkáně a (3) snadné šíření mechovek prostřednictvím vody a vzduchu.

6.3 Ochrana přírody

Daleko závažnější je otázka, zda může způsobit škody v naší přírodě. Mnoho druhů nepůvodních organismů, které pronikly do naší přírody, již mnohé škody nepáchaly. U bochnatky zatím nebyl pozorován negativní vliv na ekosystémy, kde se objevila (Šinko, 2010). V současnosti v Česku probíhá výzkum dopadu bochnatky americké na místní ekosystémy, jelikož jako invazivní druh může snadno narušit křehkou rovnováhu (Balounová, 2010).

Bochnatka americká při enormním výskytu může přetvářet trofickou strukturu nádrže. Tato změna může mít za následek ovlivnění pelagických společenstev a to v konečném důsledku vliv na celý ekosystém dané lokality. Z tohoto důvodu tento druh vyžaduje vyšší pozornost

7 Asociace s ostatními živočichy

Mechovky jsou obývány celou řadou jiných organismů, od symbiontů přes komenzály po parazity (zejména ze skupin Microsporidia a Myxozoa). Tělo bochnatky je tvořeno hlavně vodou, proto tento druh poskytuje většinou útočiště či obydlí jiným organismům (např. drobným korýšům Crustacea a plžům Gastropoda). Do kolonií mechovek kladou svá vajíčka i ploštěnky (Turbellaria: Šetlíková a kol., 2005). V dutině coelomu, byl prokázán sexuální vývoj parazitických druhů *Trichonosema* a *Tetracapsula*, kteří jsou významnými parazity lososovitých ryb (Desser a kol., 2004; Canning a kol., 2000). Dendy (1963) zaznamenal časté asociace s larvami pakomárů (Chironomidae), které často obsazovaly zvenku přístupné kanálky v gelovité hmotě (ve tvaru „U“), jež se nacházely blízko povrchu (Dendy, 1963). Podobné kanálky, které se nacházely hlouběji bez propojení s vnějším prostředím, byly evidentně pozůstatky dřívějšího osídlení. Některé larvy se pohybovali mezi lofofory, nicméně Dendy (1963) je označuje za vyrušené jedince, kteří opustili dočasně svůj úkryt. Nejpočetnějším druhem pakomárů byly larvy druhu *Tendipes* (*Cryptochironomus*) *pectinatellae*. Tyto larvy byly prozatím zaznamenány pouze v asociaci s kolonií bochnatky americké (Rogick, 1959). Ve společnosti bochnatky americké byly nalezeny dokonce i kolonie sladkovodní houby – houby říční (*Ephydatia fluviatilis*). Nárosty různých řas na povrchu kolonií mechovky byly hlavně rozsivky rodu *Navicula*. Uvnitř obsahovaly

kolonie několik druhů sinic a řas, shodných s planktonem v nádrži. V rosolovitém těle byly nalezeny: sinice *Aphanothece*, sinice *Pseudanabaena* a kolonie řas rodů *Coenocystis* a *Scenedesmus*. Sama bochnatka se někdy sama stává potravou a však dosud není znám příklad u nás volně žijícího druhu živočicha, pro který by mechovka představovala hlavní přísun potravy (Šetlíková a kol., 2005).

V rámci dlouhodobě probíhající studie v oblasti Třeboňska se prozatím nepodařil prokázat konkurenční tlak bochnatky americké na jiné domácí organismy (Balounová a kol., 2007).

Asociace bezobratlých živočichů a řas se obecně považují za prospěšné (Frost a Williamson, 1980), nicméně tyto vztahy nebyly prozatím příliš zkoumány v rámci kmene Bryozoa (Joo a kol., 1992).

Na základě výše zmiňované studie Dessera a kol. (2004) a Canning a kol. (2000), lze poukázat na možnou spojitost s přemnožením bochnatky americké a propuknutím parazitické nákazy, vyvolané druhy *Trichonosema* a *Tetracapsula*. Dle mého názoru si většina našich odborníků ani neuvědomuje nebezpečnost výskytu bochnatky v blízkosti zařízení s chovem lososovitých ryb. Neexistuje studie, která by se touto problematikou hlouběji zabývala. Z tohoto důvodu by se měla tato záležitost více prozkoumat, dostat do podvědomí veřejnosti a to hlavně chovatelů ryb.

Negativní vliv může mít bochnatka americká i na populaci houby říční, společný výskyt těchto druhů uvádí Šetlíková a kol. (2005). Na základě výše popsáných ekologických návyků mechovky lze usuzovat, že při masovém nárůstu bochnatka obrostle veškerý substrát a může vytlačit houbu říční z lokality. V roce 2013 v rybníce Nový Kanclíř, byla mnou nalezena kolonie bochnatky, která pohltila některého ze zástupců sladkovodních hub. U pohlceného houbovce v matrix mechovky nešlo spolehlivě určit jestli jeví známky života.

Konkurenční vliv druhu bochnatky americké na jiné organismy, mimo oblast jejího přirozeného výskytu je třeba prozkoumat.

8 Závěr

Bochnatka americká (*Pectinatella magnifica*) je koloniální sladkovodní mechovka, vytvářející tuhé rosolovité kolonie na různých typech substrátů, která pochází z oblasti Severní Ameriky. Ačkoliv není příliš známou složkou naší fauny, není na našem území zcela novým elementem – první zprávy o jejím výskytu v oblasti střední Evropy pochází již z roku 1883 z Německa, kde byla nalezena v řece Bille (přítok Labe) nedaleko Hamburku. V současnosti je prokázán opakovaný výskyt v mnoha státech Evropy. Vyskytuje se také v Japonsku, Koreji a Indii.

Na území České republiky byla poprvé objevena v Labi u Litoměřic v roce 1922. Opakovaně pak byla nalézána ve Vltavě a v Labi v průběhu 20., 30. a 40. let 20. století, v 50. letech pak i na Kníničské přehradě v povodí Dunaje. Nově byly kolonie této mechovky nalezeny až v roce 2003 na stále těžené pískovně Cep v inundačním území Lužnice. Z pískovny Cep se rozšířila do dalších lokalit v CHKO Třeboňsko (Vlkov, Veselí, Veselí I., Horusice a rybníky Hejtman, Nový Kanclíř, Staňkovský a Podřezaný). Dále byla nalezena na údolních nádržích Orlík, Hněvkovice, Slapy a na některých dalších rekreačních rybnících. Lze se domnívat, že masový výskyt kolonií může souviset s povodněmi v roce 2002, které zasáhli větší část České republiky. Od roku 2003 se tento druh šíří a lze mluvit o invazi.

Bochnatka se objevuje v nádrži vždy na začátku léta (polovina června až začátek července), když teplota vody v nádrži stoupne nad 20 °C, naopak, pokud teplota poklesne pod 20 °C, dochází k rozpadu kolonií a k tvorbě nepohlavních přezimujících rozmnožovacích útvarů, zvaných statoblasty. Živí se jako filtrátor a lze předpokládat, že při masovém výskytu má určitý vliv na strukturu potravní pyramidy nádrží a tím nepřímo i na jejich trofii.

O šíření a životě bochnatky americké, jejím vlivu na místní ekosystémy a faktorech, ovlivňujících její šíření dosud není moc známo. Proto tento organismus vyžaduje hlubší přístup zkoumání.

9 Seznam literatury

- Annandale, N., (1911): Freshwater sponges, hydroids and polyzoa. The Fauna of British India including Ceylon and Burma, 251s
- Annandale, N., (1915): Fauna of the Chilka Lake. The Polyzoa of the lake and of brackish water in the Gangetic Delta. *Memoirs of the Indian Museum* 5: 119–133
- Balounová, Z., Rajchard, J., Šmahel, L., Švehla, J., (2006): *Pectinatella magnifica* – invazní druh mechovky v jihočeské krajině. In: Měkotová, J., Štěrba, O. (Eds.), (2006): Říční krajina 4: 8–12, sborník z konference. Univerzita Palackého, Olomouc, 8-13
- Balounová Z., Šmahel, L., Rajchard, J., (2007): Invaze *Pectinatella magnifica* v jihočeských vodách pokračuje. In: Měkotová, J., Štěrba, O. (Eds.), (2006): Říční krajina 4. Sborník příspěvků z konference, Olomouc, 8s.
- Balounová, Z., (2009): Jihočeské rybníky obsadil nový vodní živočich, bochnatka americká, Jihočeský deník, 2009-08-07
- Balounová, Z., (2009a): Brrr! Rybníky zaplavuje sliz! Na jihu Čech řadí odporná bochnatka americká, AHA 2009-08-25
- Balounová Z., Rajchard J., Švehla J., Šmahel L., (2011): The onset of invasion of bryozoan *Pectinatella magnifica* in South Bohemia (Czech Republic). *Biologia* 66, 1091–1096
- Balounová, Z., (2011). Ústní sdělení
- Balounová, Z., Pechoušková, E., Rajchard, J., Joza, V., Šinko, J., (2013): World-wide distribution of the Bryozoan *Pectinatella magnifica* (Leidy 1851). *European Journal of Environmental Sciences*, 3, 96–100
- Barnes, D. K., Lauer, T. E., (2003): Distribution of freshwater sponges and bryozoans in northwest Indiana. *Proceedings of the Indiana Academy of Science*. 112(1): 29–35
- Bernauer, D., Jansen, W., (2006): Recent invasions of alien macroinvertebrates and loss of native species in the upper Rhine River, Germany *Aquatic Invasions*. 1(2): 55-71

- Brown, C., (1933): A limnological study of certain fresh-water Polyzoa with special reference to their statoblasts. Transactions American Microscopical Society. 52, 271–314
- Buschnell, J. H., (1965): On the taxonomy and distribution of freshwater Ectoprocta in Michigan. Part. I. Transactions of the American Microscopical Society. 84, 231–244
- Bushnell, J. H., (1973): The freshwater Ectoprocta: a zoogeographical discussion. In: Larwood G. P. (ed.), Living and fossil Bryozoa: recent advances in research. London & New York, Academic: 503–521
- Canning, E. U., Curry, A., Feist, S. W., Longshaw, M., Okamura, B., (2000): A new class and order of myxozoans to accommodate parasites of bryozoans with ultrastructural observations on *Tetracapsula bryosalmonae* (PKX organism). Journal of Eukaryotic Microbiology. 47(5), 456–468
- Davenport, C. B., (1900): On the Variation of the Statoblasts of *Pectinatella magnifica* from Lake Michigan, at Chicago. The American Naturalist, 34, 959–968
- Desser, S. S., Koehler, A., Barta, J. R., Kamyab, J., Ringuette, M. J. (2004): *Trichonosema algonquinensis* n. sp. (Phylum Microsporidia) in *Pectinatellamagnifica* (Bryozoa: Phylactolaemata) from Algonquin Park, Ontario, Canada. Journal of Eukaryotic Microbiology, 51, 389–393
- Dendy, J. S., (1963): Observations on Bryozoan Ecology in Farm Ponds. Limnology and Oceanography, 8(4), 478–482
- d'Hondt, J., Condé, B., (1996): Une espèce de Bryozoaires d'eau douce (Phylactolaemates) nouvelle pour la faune française: *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851). Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon, 65, 322–326
- Emiliani, C., (1992): "The Paleozoic". Planet Earth: Cosmology, Geology and the Evolution of Life & the Environment. Cambridge University Press. 701s
- Everitt, B., (1975): Fresh-Water Ectoprocta: Distribution and Ecology of Five Species in Southeastern Louisiana. Transactions of the American Microscopical Society, 94 (1), 130–134

- Frost, T. M., Williamson, C. E., (1980): In Situ Determination of the Effect of Symbiotic Algae on the Growth of the Fresh Water Sponge *Spongilla Lacustris*. *Ecology*, 61(6), 1361–1370
- Grabow K., (2005): *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) (Bryozoa) at the Upper Rhine, Germany. *Lauterbornia*. 19, 133–139
- Hartman, P., Příkryl, I., Štědrovský, E., (2005): Hydrobiologie. INFORMATORIUM, spol. s. r. o., Praha, 335s
- Honigmann, H., (1927): Amerikanische Bryozoen in Schlesien. *Zoologischer Anzeiger*, 74, 164–166
- Hejsková, E., (1952): Revize československých mechovek (Bryozoí). *Věstník královské české společnosti nauk, třída matematicko-přírodovědná*, 5: 1–14
- Hrabě, S., (1935): O *Pectinatella magnifica* a některých jiných mechovkách. *Věda přírodní*, Praha, 16 (1–3), 89–92
- Hubschman, J.H., (1970): Substrate discrimination in *Pectinatella magnifica* leidy (Bryozoa). *Journal of Experimental Biology*, 52(3), 603–607
- Joo, G. J., Ward, A. K., Ward, G. M., (1992): Ecology of *Pectinatella magnifica* (Bryozoa) in an Alabama Oxbow Lake: Colony Growth and Association with Algae. *Journal of the North American Benthological Society*, 11 (3), 324–333
- Kafka, J., (1886): Sladkovodní mechovky země české II. *Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech*, Praha, 65s
- Kopáč, P., (2008): Na Orlíku se objevila bochnatka americká, RACEK, (interní časopis Povodí Vltavy), 3
- Kraepelin, K., (1884): Zur Biologie und Fauna der Süßwasserbryozoen. *Zoologischer Anzeiger*, 7: 319–321
- Kvaček Z., (2007): *Základy systematické paleontologie I*. Nakladatelství Karolinum, Praha, 128s
- Lacourt, A.W., (1968): A monograph of the fresh – water Bryozoa: Phylactolaemata. *Zoologische Verhandelingen*, 93, 1–159

- Loppens, K., (1908): Les Bryozoaires d'eau douce. Annales de Biologie lacustre, 3, 141–183
- Marcus, E., (1940): Bryozoa. Moostiere.
- Massard, J. A., Geimer, G., (2002): Occurrence of *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851) (Bryozoa, Phylactolaemata) in the German-Luxemburg border region near Bech-Kleinmacher (Luxemburg) and Nennig (Germany). Archives de l'Institut grand-ducal de Luxembourg, section des sciences naturelles, physiques et mathématiques 44, 107–120
- Massard, J. A., Geimer, G., (2008): Global diversity of bryozoans (Bryozoa or Ectoprocta) in freshwater: an update. Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois, 109, 139–148
- Morse, W., (1930): The chemical constitution of Pectinatella. Science, 265s
- Mukai, H., (1974): Germination of the Statoblasts of a Freshwater Bryozoan, *Pectinatella gelatinosa*. Journal of Experimental Zoology, 187, 27–39
- Mukai, H., (1999): Comparative morphological studies on the statoblasts of lower phylactolaemate bryozoans, with discussion on the systematics of Phylactolaemata. Science Reports of the Faculty of Education Gunma University, 46, 51–91
- Mukai, H., Oda, S., (2005): Komparative studies on the statoblast of higher phylactolaemate bryozoans. Journal of Morphology, 165(2), 131–155
- Neck, R., Fullington, R., (1983): New records of the freshwater ectoproct *Pectinatella magnifica* in eastern Texas. Texas Journal of Science, 35(3), 2698–271
- Notteghem, P., (1999): *Pectinatella magnifica* (Leidy, 1851): une nouvelle espèce de Bryozoaires pour la Bourgogne. Revue périodique de la Physiophile, 74 (131), 12–25
- Occhipinti, A., d' Hondt, J., (1981): Distribution of Bryozoans in brackish waters of Italy. In: Larwood, G. P., Nielsen, C., Recent and fossil Bryozoa. Olsen & Olsen, Fredensborg: 191–198
- Opravilová, V., (2005): O výskytu dvou druhů bezobratlých zavlečených do ČR: *Dusegia trigrina* (Tricladida) a *Pectinatella magnifica* (Bryozoa). Sborník Přírodovědeckého klubu v Brně, 9–50

- Osburn, R. C., (1921): Bryozoa as food for other animals. *Science*, 53, 451–453
- Pardue, W. J., Wood, T. S., (1980): Baseline Toxicity Data for Freshwater Bryozoa Exposed to Copper, Cadmium, Chromium, and Zinc. *Journal of the Tennessee Academy of Science*, 55 (1), 27–31
- Polaufová, H., (2006). Ústní sdělení
- Riisgård, H. U., Nielsen, K. K., Fuchs, J., Føns, B. F., Rasmussen, Obst, M., Funch, P., (2004): Ciliary feeding structures and particle capture mechanism in the freshwater bryozoan *Plumatella repens*. *Invertebrate Biology*, 123(2), 155–166
- Rodriguez, S., Vergon, J. P., (2002): *Pectinatella magnifica* Leidy 1851 (Phylactolaemates), a species of Bryozoa introduced in the north of Franche-Comte. *Bulletin Francais de la peche et de la pisciculture*, 365–366; 281–296
- Rogick, M. D., (1937): Studies on Freshwater Bryozoa: V. Some Additions to Canadian Fauna. *Ohio Journal of Science*, 37(2), 99–104
- Rogick M. D., (1959): Bryozoa, In: Ward, B. W., Whipple, C. C., Walles T. E. (Eds.), *Fresh-water biology* 2nd Ed. Ied. John Willey and Sons, New York, 17–48
- Scherbak, S. D., Karaeva V. N., (1997). Evaluation of statoblast assimilation by carp and goldfish. In: *All Russian and International Conference on Bryozoa, 1997*, 20–21.
- Skuhrovec, T., (2011): Monitoring invazního druhu mechovky *Pectinatella magnifica* (Bryozoa) ve vybraných lokalitách Třeboňska. Bakalářská práce. Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie Vodňany, 42s
- Smith, D. G., (2001): Pennak's freshwater invertebrates of the United States – Porifera to Crustacea. John Wiley & Sons, New York, Chichester etc, 638s
- Szekeres, J., Acác, A., Csányi, B., (2013): First record of *Pectinatella magnifica* (Leidy 1851) in Hungary. *Water Research and Management*, 3, 47–49
- Šachanovskaja M., (1929): *Pectinatella magnifica* Leidy in Böhmen. *Zoologischer Anzeiger*. 80, 296–301
- Šetlíková, I., Balounová, Z., Lukavský, J., Rajchard, J., (2005): Nepůvodní druh mechovky na Třeboňsku. *Živa*, LIII, 4, 172–174

- Špinar, Z. (1960): Systematická paleontologie bezobratlých. NČSAV, Praha, 247–268
- Špinar Z., (1965): Systematické paleontologie bezobratlých. Academia, Praha, 1052s
- Thienemann, A., (1950). Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. In:
Thienemann A: (Eds.), Die Binnengewässer, Schweizerbart'sche Verlag, Stuttgart,
809s
- Tittizer T., Schöll F., Banning M., Haybach A., Schleuter M., (2000): Aquatische
Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwasserstraßen Deutschlands.
Lauterbornia, 39, 1–72
- Wiebach, F., (1970): Amazonische Moostiere (Bryozoa) 2. Amazoniana 2, 353–362
- Williams, S. R., (1921): Larval Colonies of *Pectinatella*. The Ohio Journal of Science.
21, 127s
- Wood, T. S., (1989): Ectoproct Bryozoans of Ohio. Bulletin of the Ohio Biological
Survey. 8, 70s
- Wood, T. S., (1991): Bryozoans. In: Thorp, J. H., Covich, A. P., (eds), Ecology and
Classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, New
York, 95–124.
- Wood, T. S., Marsh, T. G., (1999): Biofouling of wastewater treatment plants by the
freshwater bryozoan *Plumatella vaihirie* (Hastings, 1929). Water Research, 33,
609–614
- Wood, T. S., (2001): Bryozoans. In: Thorp, J. H., Covich, A. P., (eds.), Ecology and
Classification of North American Freshwater Invertebrates, 2nd edition. Academic
Press, San Diego, CA, 505–525
- Wood, T.S., (2002): Freshwater bryozoans: a zoogeographical reassessment. In: Wyse
Jackson, P. N., Buttler, C. J., Spencer Jones, M. E., (eds), Bryozoan studies 2001.
A.A. Balkema Publishers, Lisse, Abingdon, 339–345
- Wood, T.S., Anurakpongsatorn P., Mahujchariyawong, J., (2006): Freshwater
Bryozoans of Thailand (Ectoprocta and Entoprocta). The Natural History Journal of
Chulalongkorn University 6, 83–119
- Zrzavý, J. (2006): Fylogeneze živočišné říše. Scientia, Praha, 255s

Zdroje online:

- Balounová, Z., (2010): Bochnatka americká v jihočeských pískovných in: Přímá linka Českého rozhlasu. Matoušková P., Rádio, Český rozhlas, 2010-08-15. Převzato z: http://www.rozhlas.cz/cb/zpravodajstvi/_zprava/746425
- Černý, M., (2003): *Moře: lékárna budoucnosti. 21 století*. [online]. [cit. 2015-02-22]. Převzato z: <http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2003052021>
- Gen-yu Sasaki (1999): *Fotodokumentace*. [online]. [cit. 2015-04-20]. Převzato z: http://www2u.biglobe.ne.jp/~gen-yu/pectinatella_e.html
- Korábek, O., (2008): *Cristatella mucedo II*. [online]. [cit. 2015-02-22]. Převzato z: <http://casopisoka.wz.cz/clanek/oka6.pdf>
- Korábek, O., (2009): *Pásnice, mechovky a mechovnatci České republiky*. [online]. [cit. 2015-02-22]. Převzato z: http://casopisoka.wz.cz/clanek/oka_07_01_001_006.pdf
- Šinko, J., (2010): Nový obyvatel naší přírody Bochnatka americká.[online]. [cit. 2015-03-12]. Převzato z: <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1210>
- Savalli, M., (2014): Fotodokumentace. [online]. [cit. 2015-04-20]. Převzato z: <http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>
- Ramel, G., (2015): "The Phylum Bryozoa (Bryozoa)". Earthlife. [citace 2015-03-03]. Převzato z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Bryozoa>
- Waaij, M., (2007) Fotodokumentace [online]. [cit. 2015-04-20]. Převzato z: http://www.bryozoans.nl/microscope/en/pectinatella_magnifica.html
- Wood, T. S., (2015): *General Information about Freshwater Bryozoans*. [cit. 2015-02-22]. Převzato z: <http://www.wright.edu/~tim.wood/bryozoans.html>

10 Seznam příloh

- Příloha 1: Obr. 1: Kolonie druhu bochnatky americké (Savalli, 2014) Převzato z:
<http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>
- Příloha 2: Obr. 2: Kolonie druhu bochnatky americké (Foto: Josef Rajchard)
- Příloha 3: Obr. 3: Detailní pohled na zoida se s výrazněnou vnitřní orgánovou strukturou (Savalli, 2014) Převzato z:
<http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>
- Příloha 4: Obr. 4: Seskupení zoidů – roset druhu bochnatky americké (Savalli, 2014) Převzato z: <http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>
- Příloha 5: Obr. 5: Podkovovitý lofofor s chapadélky druhu bochnatky americké (Michiel van der Waaij, 2007) Převzato z :
http://www.bryozoans.nl/microscope/en/pectinatella_magnifica.html. kol., 2005)
- Příloha 6: Obr. 6: Detail odumírající kolonie druhu bochnatky americké uvolňující statoblasty (Šetlíková a kol., 2005)
- Příloha 7: Obr. 7: Detail statoblastu druhu bochnatky americké (Gen-yu Sasaki, 2003) Převzato z: http://www2u.biglobe.ne.jp/~gen-yu/pectinatella_e.html.
- Příloha 8: Obr. 8: Detail statoblastu druhu bochnatky americké s kotvicovitými útvary na povrchu (Šetlíková a kol., 2005).
- Příloha 9: Obr. 9: Pohled na obsah žaludku jedinců v kolonii bochnatky americké (Savalli, 2014) Převzato z:
<http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>

11 Přílohy



Obr. 1: Kolonie druhu bochnatky americké (Savalli, 2014) Převzato z:
<http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>



Obr. 2: Kolonie druhu bochnatky americké (Foto: Josef Rajchard)



Obr. 3: Detailní pohled na zoida se s výrazněnou vnitřní orgánovou strukturou (Savalli, 2014)
Převzato z: <http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>



Obr. 4: Seskupení zoidů – roset druhu bochnatky americké (Savalli, 2014) Převzato z: <http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>



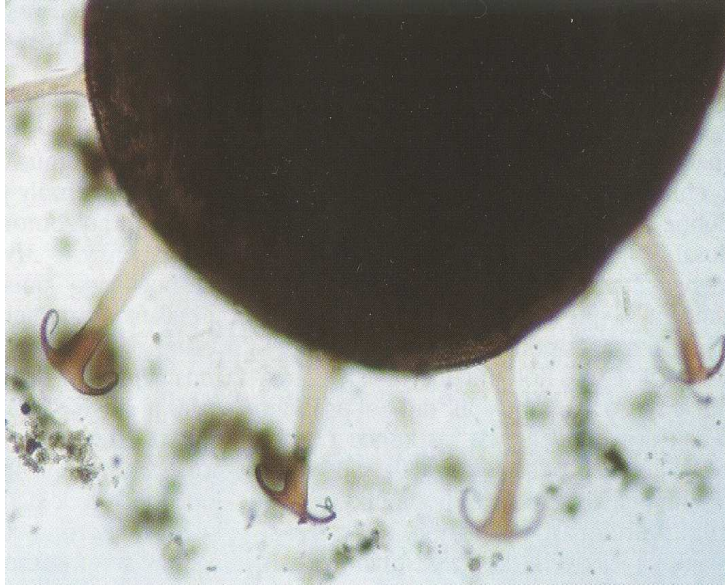
Obr. 5: Podkovovitý lofofor s chapadélky druhu bochnatky americké (Michiel van der Waaij, 2007) Převzato z : http://www.bryozoans.nl/microscope/en/pectinatella_magnifica.html.



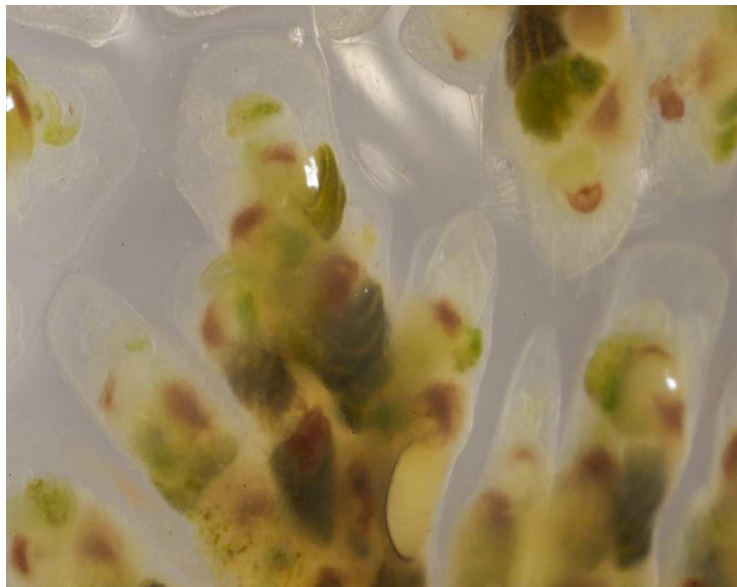
Obr. 6: Detail odumírající kolonie druhu bochnatky americké uvolňující statoblasty (Šetlíková a kol., 2005)



Obr. 7: Detail statoblastu druhu bochnatky americké (Gen-yu Sasaki, 2003) Převzato z: http://www2u.biglobe.ne.jp/~gen-yu/pectinatella_e.html.



Obr. 8: Detail statoblastu druhu bochnatky americké s kotvicovitými útvary na povrchu (Šetlíková a kol., 2005).



Obr. 9: Pohled na obsah žaludku jedinců v kolonii bochnatky americké (Savalli, 2014) Převzato z: <http://www.savalli.us/BIO385/Diversity/06.Lophophorates.html>

12 Abstrakt

Biologie a ekologie invazního druhu mechovky bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*)

Cílem této bakalářské práce, bylo vytvořit literární přehled dostupných informací o biologii a ekologii druhu bochnatky americké (*Pectinatella magnifica*).

Tato invazní mechovka pochází ze Severní Ameriky. Její výskyt byl u nás poprvé zaznamenán v 30. letech 20 století v Labi a ve Vltavě. První masový výskyt, byl však hlášen až v roce 2003 z pískovny Cep v CHKO Třeboňsko. Z nádrže Cep se rozšířila do dalších lokalit (pískovny Cep I., Vlkov, Veselí, Veselí I., Horusice a rybníky Hejtman, Nový Kanclíř, Staňkovský a Podřezaný), kde našla vhodné podmínky k životu. V České republice se nachází i v jiných lokalitách, ale její výskyt není v takovém množství. Mimo naši republiku je nacházena i v dalších evropských státech a v některých asijských zemích.

Bochnatka americká je koloniální vodní živočich upřednostňující nepohlavní způsob rozmnožování. Kolonie jsou žlutohnědě zbarveny struktury pevného rosolu, kulovitého nebo protáhlého tvaru. Bochnatka je účinný filtrátor, který požívá fytoplankton zejména rozsivky. Mezi nejvýznamnější ekologické faktory, ovlivňující její sezónní dynamiku, patří teplota. Jedná se o termofilní druh s teplotním optimem vyšším než 20°C. Naopak, pokud teplota poklesne pod 20 °C, dochází k rozpadu kolonií a k uvolňování přezimujících útvarů, zvaných statoblasty. Upřednostňuje vody slabě alkalické a s nižší vodivostí (pod 200 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Z hlediska trofie bochnatce vyhovují vody oligotrofní až mesotrofní. Je nalézána zejména na ponořených větvích a naplaveném dřevě v oblasti břehového pásu. V rámci druhu, byla prokázána asociace s jinými vodními organismy například s drobnými korýši a plži. V dutině coelomu, byl prokázán i sexuální vývoj parazitických druhů *Trichonosema* a *Tetracapsula*, kteří jsou významnými parazity lososovitých ryb. Abychom byli schopni odhadnout a popsat vliv tohoto recentně se šířícího druhu na biotopy, které obývá, je nutné detailně se obeznámit s jeho biologii.

Klíčová slova: ekologické faktory, filtrování potravy, fytoplankton, invaze, statoblast, mechovka

13 Abstract

Biology and ecology of invasive species bryozoan *Pectinatella magnifica*

The aim of this bachelor theses is to create a literary overview containing available information about biology and ecology of the species *Pectinatella magnifica*.

This invasive bryozoan originates from North America. Its occurrence in the Czech Republic was first recorded in the 30s of the twentieth century around the rivers Labe and Vltava. However its first massive presence was reported in the year 2003 in the sand pit Cep in the national protected landscape area Třeboňsko. From the reservoir Cep, it spread into other locations (sand pits Cep I, Vlkov, Veselí, Veselí I., Horusice and into ponds Hejtman, Nový Kanclíř, Staňkovský and Podřezaný, where it found suitable conditions for its life. It can be found in other locations in the Czech Republic as well, but its occurrence does not reach such big amounts. Outside our country it can be found in other European states and in some Asian countries.

Pectinatella magnifica is a colonial fresh water animal preferring asexual reproduction. The colonies have yellow and brown colour, a structure of a hard gelatine and a spherical or oblong shape. *Pectinatella magnifica* is an effective filter feeding invertebrate, its diet consists of phytoplankton, especially diatoms. The most significant ecological factor effecting its seasonal dynamics is the temperature, as it is a thermophilic species preferring the optimal temperature of 20°C. If the temperature sinks bellow 20°C, the colonies start to decline and the hibernating units, called statoblasts, are released.

Pectinatella magnifica tends to occur in slightly alkaline fresh water with a lower conductivity (bellow 200 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). Regarding the trophy, water, qualified from oligotrophic to mesotrophic, is suitable for *Pectinatella magnifica*. It is found especially on submerged branches and on driftwood in the areas of river banks.

Within this species, the association with other water animals has been proved, for example with small crustaceans and snails. In the cavity of coelom, the sexual evolution of parasitic species *Trichonosema* and *Tetracapsula* has been proved, these species represent a group of significant parasites of salmonids.

To be able to estimate and describe the influence of this species, recently spreading in biotopes, which it inhabits, it is necessary to get acquainted with its biology.

Key words: ekology factors, filter feeding, phytoplankton, invasion, statoblast, bryozoan