



XVI. limnologická konferencia - konferenčné foto (foto: F. Čiampor).

XVI. LIMNOLOGICKÁ KONFERENCIA

XVI. konferencia Slovenskej a Českej limnologickej spoločnosti (Jasná 2012)

Viacerým pamätníkom sa pri zmienke o mestách ako Tatranská Lomnica, Nitra, Stará Turá, či Banská Štiavnica, vybavajú miesta, kde sa na Slovensku konala pravidelná konferencia Českej a Slovenskej limnologickej spoločnosti. Každých deväť rokov hľadá úradujúci výbor SLS vhodné miesto na zorganizovanie konferencie, kde by sa všetci cítili dobre a radi naň spomínali. Tento rok sme takého miesta našli v krásnom prostredí Demänovskej doliny, v stredu Jasná pod Chopkom.

Limnologická konferencia s podtitulom „Od molekúl po ekosystémy“, na ktorej sa zišli vedci a odborníci najmä z Českej republiky, Moravy a Sloven-

ska, sa konala v dňoch 25. – 29. júna 2012, odznelo na nej 80 prednášok a bolo prezentovaných približne 50 posterov. Odborný program bol rozdelený do viacerých tematických okruhov: Abiotické prostredie a interakcie v povodiach; Mikrobiológia vôd; Biodiverzita; Ekológia populácií a spoločenstiev; Bioindikátory zmien prostredia a hodnotenie ekologického stavu vôd a Aplikovaná limnológia. Názov konferencie v podstate vystihoval jej odborný záber: odzneli referáty z výsledkov molekulárnych analýz, výsledkov základného výskumu z oblasti taxonómie a ekológie takmer všetkých vodných bezstavovcov obývajúcich ako tečúce, tak aj stojaté vody. Veľkému záujmu sa tešili aj prednášky z oblasti aplikovaného výskumu a praxe. Počas trvania konferencie boli v priestoroch pred prednáškovou sálou vystavené postre, o ktorých sa dalo diskutovať v priebehu prestávok, alebo v samostatne vyhradenom bloku.

Už tradične boli vyhodnotené najlepšie študentské príspevky v kategórii najlepšia prednáška a najlepší poster. V oboch prípadoch bol hodnotený spôsob prezentácie príspevku, aktuálnosť témy a zrozumiteľnosť vypracovania výsledkov. Najlepšiu študentskú prednášku mal, podľa hodnotenia komisie, Petr Jan Juračka, ktorý za kolektív autorov pútavo odprednášal príspevok s názvom „Hádej kto jsem! Aneb jak se liší povrchová ultrastruktúra epifíí perlooček rodu *Daphnia*“. V kategórii nejlepší poster zvíťazila práca Lenky Procházkovej, ktorá v spolupráci so Zuzanou Hořickou, spracovala tému „Fytoplankton přehradních nádrží Jizerských hor v období acidifikace a zotavování z acidifikace“.

Program konferencie spestrili dve exkurzie s bohatým programom. Väčšia skupina účastníkov si vybrala aktívny výstup k Roháčskym plesám, kde si v krásnom počasí mohli pozrieť panorámu okolitých vrchov, ako Volovec, Ostrý Roháč a Plačlivé; a pokochať sa výhľadom na Ťatliakovo jazero, Roháčsku dolinu, alebo si pri zostupe Spálenou dolinou pozrieť mohutný Roháčsky vodopád. Druhá exkurzia začínala v Demänovskej jaskyni slobody, pokračovala prehliadkou Liptovskej Mary spojenou s odborným výkladom a výletom na keltské sídlo Havránok. Obe skupiny zložili svoje unavené kosti v pivovare Brontvai v Kvačanoch, kde sme sa potužili domácky vyrobeným pivom.



Prednášková sála a exkurzia v Demänovskej jaskyni Slobody.

Napriek tomu, že sa konferencia niesla v neformálnom duchu a uvoľnenej atmosfére, jej vedecká úroveň bola, podľa vyjadrenia viacerých účastníkov, veľmi vysoká. Teší nás najmä záujem mladých vedeckých a odborných pracovníkov prezentovať svoje výsledky na pôde limnologickej spoločnosti. Už teraz sa tešíme na nasledujúcu konferenciu, ktorá by sa mala konať v roku 2015 na Morave.

Marta ILLYOVÁ

„Milé kolegyne a celý organizačný výbor: som už pár dní späť v Kanade a spomínam na našu konferenciu v Jasnej. Chcem Vás len „pochváliť“ a zagratulovať k dobrému „džobu“, ktorý ste vykonali. Konferencia bola úspešná a vydarená, dobre organizovaná, exkurzie zaujímavé, prostredie a okolie v Jasnej fantastické! Dali ste dokopy a vymenili názory s niekoľkými generáciami výskumníkov – limnológov a vytvorili atmosféru, kde sa všetci, aj my najstarší, cítili príjemne. Dakujeme!

P.S. Páčil sa mi spoločenský večer s muzikou a sing-alongami našich umelcov – limnológov!”

Jan BARICA, Burlington, Ont., Kanada

OSOBNÉ SPRÁVY

Významné životné jubileum RNDr. Mariána Vranovského, CSc.

Koncom augusta tohto roku sa okrúhleho životného jubilea dožil významný predstaviteľ slovenskej limnológie a dlhoročný člen Slovenskej limnologickej spoločnosti, Dr. Marian Vranovský. Počas svojho aktívneho pracovného života, ale aj po odchode do dôchodku, sa venoval hydrobiologickému výskumu, jeho prioritou bol zooplanktón stojatých aj tečúcich vôd.

Dr. Vranovský sa narodil 25. augusta 1932 v Bíňovciach, v rodine učiteľa. Po skončení stredoškolského štúdia na Gymnázium v Trnave v roku 1951 pokračoval na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Objektom odborného záujmu mladého študenta bola spočiatku ornitológia, ale už v priebehu prvých dvoch rokov na fakulte sa preorientoval na štúdium vodnej mikrofauny, najmä zooplanktónu. Vplyv na zmenu jeho rozhodnutia mali práce hydrobiologického zamerania v knižnici Dr. Janka Brteka, asistenta na Katedre zoológie, ale aj dislokovanie Výskumnej stanice rybárskej a hydrobiologickej z Opavy do Trnavy (1953). Tam, v priebehu a najmä po skončení 4. semestra, absolvoval prax, v rámci ktorej zachytil sezónny priebeh druhového zloženia a relatívnej početnosti krustáceoplanktónu v novo napustenom rybníku na potoku Parná. Diplomovú prácu vypracoval na tému *Zooplanktón dvoch ryžovísk pri Okoči na Žitnom ostrove*. V doktorandskom štúdiu pokračoval v Prahe na Entomologickom ústave Českej akadémie vied, kde pod vedením známeho hydrobiológa Doc. J. Hrbáčka, v roku 1965 úspešne obhájil dizertačnú prácu: *K poznaniu litorálneho zooplanktónu podunajských nádrží typu starých ramien*.

Svoju profesionálnu kariéru začínal Dr. Vranovský vo Faunistickom laboratóriu Slovenskej akadémie vied, ktoré bolo neskôr ako zoologické oddelenie preradené do Biologického ústavu SAV. Tu bol členom hydrobiologickej

skupiny vedenej Dr. M. Ertlom, ktorá sa r. 1963 na vlastnú žiadosť vyčlenila zo zoológického oddelenia, stala sa jedným z oddelení BÚ a od r. 1965 Ústavu biológie krajiny SAV. Neskôr sa oddelenie hydrobiológie, v snahe o možnosť komplexného štúdia vodných biocenóz, vyčlenilo zo SAV a stalo sa takmer na dvadsať rokov súčasťou Laboratória rybárstva a hydrobiológie Slovenskej poľnohospodárskej akadémie. Tam bol v rokoch 1983-1991 Dr. Vranovský vedúcim oddelenia hydrobiológie. Po opätovnom včlenení oddelenia hydrobiológie do SAV odovzdal vedenie Dr. F. Šporkovi, aby sa mohol naplno venovať výskumu zooplanktónu na pôde Ústavu zoológie SAV, a to až do odchodu do dôchodku v roku 2003. Veľkú časť svojho vedeckého života strávil Dr. Vranovský aj v príjemnom prostredí našej terénnej výskumnej stanice v Gabčíkove (odkiaľ je aj priložená fotografia), ktorá sa počas terénnych ciest stala na dlhé roky pôdou nielen na bádanie, ale aj na podnetné rozhovory a utužovanie neformálnych priateľských vzťahov na pracovisku.

Výskumu zooplanktónu a vodných mikrokruštácej zostal Dr. Vranovský verný počas celej svojej vedeckej kariéry. Vďaka jeho úsiliu máme poznatky o výskyte a zložení spoločenstiev perloočiek, veslonôžok a vírnikov v stojatých aj tečúcich vodách rôznych kútov Slovenska: na ryžových poliach, v oravských rašeliniskách, rybníkoch na Záhorí, v malých vodných nádržiach aj inde. Najmä výskumu zooplanktónu slovensko-maďarského úseku Dunaja a príľahlých ramien v inundačnom aj mimoinundačnom území venoval jubilant niekoľko desaťročí svojho života, pričom dosiahol výsledky vysoko hodnotené



Dr. Vranovský na archívnej fotografii, ktorá vznikla na prelome osemdesiatych a deväťdesiatych rokov v pracovni terénnej stanice v Gabčíkove.

nielen u nás, ale aj v zahraničí. Sledoval sezónny priebeh druhového a kvantitatívneho zloženia zooplanktónu a okrem iného potvrdil vplyv rýb na druhové a veľkostné zloženie planktonických kôrovcov, (tzv. *top-down-effect*), objavený a zdôvodnený Doc. Hrbáčkom. Od roku 1989 sa Dr. Vranovský zaoberal monitorovaním vplyvu výstavby a prevádzky vodného diela Gabčíkovo na zooplanktón, s dôrazom na planktonické Copepoda. Ako expert na zooplanktón vypracoval viacero posudkov a expertných vyjadrení k stavu vodnej bioty Dunaja, ktoré slúžili ako podklady na Medzinárodnom súdnom dvore v Haagu pri súdnom spore o vodné dielo Gabčíkovo. Taktiež rieka Morava a jej zooplanktón sa stali objektom záujmu Dr. Vranovského, kde skúmal vplyv revitalizačných aktivít na stredový zooplanktón rieky a jej bočných ramien. Popri zooplanktóne nížinných riek participoval na rozsiahlom výskume bioty plies vo Vysokých a Západných Tatrách, kde skúmal druhové a kvantitatívne zloženie a ekológiu zooplanktónu. V rámci výskumu vysokohorských potokov sa zameril na štúdium mezofauny reosestónu a hyporeického intersticiálu rieky Belej a jej hlavných prítokov.

Dr. Vranovský je držiteľom viacerých významných ocenení. Bola mu udelená Strieborná čestná plaketa SAV za zásluhy v biologických vedách (1992), získal Rezortné vyznamenanie ministra poľnohospodárstva a výživy SR (1982) a dve ceny SAV (1964, 1965). Bol, resp. stále je členom viacerých domácich a zahraničných vedeckých organizácií (Slovenská limnologická spoločnosť, Slovenská zoologická spoločnosť, Societas Internationalis Limnologiae Theoreticae at Applicatae, Vedecké kolégium SAV pre biologicko-ekologické vedy a International Association for Danube Research).

Počas svojej vedeckej činnosti publikoval v domácich aj zahraničných periodikách 113 vedeckých prác, bol autorom alebo spoluautorom niekoľkých monografií: *Zooplanktón Bačianskeho systému ramiem pred vyústením do hlavného toku a jeho význam pre formovanie zooplanktónu v Dunaji* (1974); *Limnologie des Flusses Belá* (1984); *Biotopy Slovenska* (1996); *Gabčíkovo part of the hydroelectric power project environmental impact review* (1999). Bol editorom, resp. výkonným redaktorom 4 zväzkov *Prác Laboratória rybárstva a hydrobiológie*. Vypracoval množstvo záverečných správ obsahujúcich výsledky viacročného výskumu, viedol dvoch doktorandov a bol externým školiteľom zahraničnej študentke. O svojich výsledkoch referoval na viacerých konferenciách Československej limnologickej spoločnosti, konferenciách IAD konaných u nás, v Srbsku, Maďarsku, Rumunsku, Rakúsku, Nemecku, Ukrajine, na kongrese SIL v Mníchove. Prednášal o nich aj na univerzitách v Petrohrade a Viedni, na konferenciách v Rastatte, Boroku aj inde.

Ani po odchode do dôchodku sa neprestáva živo zaujímať o vedu, naďalej sa venuje svojim obľúbeným kopepódam a písaniu odborných textov, v súčasnosti napr. pre Encyclopaediu Belianu. Dr. Vranovského si vážime pre jeho čestnosť, galantnosť, svedomitý prístup k práci a precíznosť. K významnému životnému jubileu by sme mu chceli, za všetkých spolupracovníkov, kolegov, kamarátov a priateľov, zo srdca popriať do ďalších rokov pevné zdravie, životný optimizmus a veľa radosti so svojimi blízkymi.

Marta ILLYOVÁ

Cenu primátora Bratislavy za rok 2012 získal limnológ prof. RNDr. František Hindák, DrSc.

Od roku 1992 odovzdáva Magistrát hl. mesta SR Bratislavy Cenu primátora Bratislavčanom, ktorí sa významným spôsobom zaslúžili o občiansky, kultúrny, spoločenský, či športový rozvoj hlavného mesta a slovenskej spoločnosti. Ocenení laureáti získajú bronzovú miniatúru sochy ochrancu mestských práv a výsad - Rytiera Rolanda, ktorá stojí na stípe fontány na Hlavnom námestí. Dňa 20. apríla 2012 v Zrkadlovej sieni Primaciálneho paláca na jubilejnom XX. ročníku udelil bratislavský primátor Milan Ftáčnik túto cenu štyrom občanom nášho mesta, medzi nimi bol aj čestný člen našej vedeckej spoločnosti prof. RNDr. František Hindák, DrSc.

Táto prestížna cena sa udelila na návrh Slovenskej limnologickej spoločnosti a Slovenskej botanickej spoločnosti za celoživotnú vedeckú, pedagogickú a organizátorskú prácu, za zásluhy o poznanie mikroflóry siníc a rias vodných biotopov osobitne na území Bratislavy. Z intravilánu mesta publikoval laureát niekoľko stoviek druhov týchto mikroskopických organizmov nových pre územie SR, medzi nimi opísal aj nové taxóny pre vedu, a to 13 druhov siníc a 54 druhov rias. Z nich bolo pomenovaných podľa slovenskej metropoly *Posonia sestonica* (1982), *Koliella bratislaviensis* (1984), podľa Dunaja *Danubia ansa* (1980) a podľa starovekého rímskeho vojenského tábora Gerulata v Rusovciach *Catenocystis gerulata* (1987). Bez zveličenia možno povedať, že Bratislava je práve aj jeho zásluhou po algologickej stránke najviac preskúmané mesto v Európe a fytoplanktón Dunaja je najlepšie dokumentovaný v slovenskom úseku.



Foto: Rastislav Polák

O vedeckej erudícii laureáta svedčí viac ako 550 publikácií, z toho 27 knižných, ako aj udelenie čestného členstva vo vedeckých spoločnostiach doma (SBS, SLS) i v zahraničí (Česká botanická spoločnosť, Poľská botanická spoločnosť, Maďarská algologická spoločnosť).

Alica HINDÁKOVÁ

KRONIKA

5th European Pond Conservation Network Conference

2.-5. júna 2012 sa v Luxembursku uskutočnila piata konferencia a workshop organizácie European Pond Conservation Network (EPCN) s podtitulom „*Aj malé veci znamenajú mnoho: pochopenie úlohy malých vodných ekosystémov v meniacom sa svete*“. Konferencia bola pokračovaním série EPCN podujatí, zameraných na prezentovanie nových poznatkov o malých vodných ekosystémoch, ich manažmente a ochrane, tentoraz v súvislosti s meniacou sa krajinou Európy. Podujatie sa konalo pod záštitou výskumného inštitútu Gabriela Lippmanna v opátstve Neumünster, situovaného v historickom centre mesta. Súčasťou programu boli okrem klasických prednášok s výsledkami vedeckej práce a prezentácií posterov aj plenárne prednášky širokého záberu (od fytoteliem, cez vysychavé mediteránne jazierka, až po tvorbu a manažment drobných vodných telies) v podaní popredných odborníkov (L. Blaustein, A. Castiaux, R. Céréghino, E. Dimitriou, A. Hull, P. Nicolet, R. Semlitsch, A. Waterkeyn). Na prax orientovanou stránkou konferencie bolo niekoľko špecializovaných workshopov zameraných na výmenu informácií o praktickej ochrane malých vodných ekosystémov, o Rámcovej smernici o vode a ďalšej legislatíve, ako aj o širších vzťahoch z kultúrneho aspektu. Celkovo 110 zúčastnených ponúklo širokú škálu kvalitných vedeckých príspevkov obsiahnutých v 10 témach od základného výskumu až po praktickú ochranu.



Pohľad na miesto konania konferencie – opátstvo Neumünster (Foto: autor)

Vďaka poskytnutiu grantu od organizátorov som mal príležitosť zúčastniť sa na konferencii s odbornou prednáškou týkajúcou sa porovnania diverzity makrozoobentosu tatranských plies a pliesok (Očadlík M., Svitok M., Novikmec M. & Bitušík P.: *Comparative invertebrate diversity of alpine lakes and*

ponds across hierarchical spatial scales). Zásluhou uvoľnenej atmosféry vznikalo medzi prezentá-ciami mnoho príležitostí pre diskusie, nadväzovanie kontaktov a vymieňa-nie skúseností. Záverečný deň podujatia tvorila terénna exkurzia k rieke Haute-Sûre, na ktorej prebieha projekt obnovy habitatov vydrý riečnej. K príjemnej spoločenskej udalosti určite patrila aj gala večera spojená s výletnou plavbou po rieke Moselle, ktorá vyvrcholila spontánnym vystúpením portugal-ských kolegov hrou na ukulele.

Bližšie informácie o konferencii možno nájsť na webovej stránke: <http://epcn2012.lippmann.lu/general-presentation/>, kde bude onedlho možnosť stiahnutia pdf súborov zborníka abstraktov a posterov.

Miroslav OČADLÍK

Limnologický seminár Jurský Šúr 2012

Piaty ročník Limnologického seminára Jurský Šúr 2012 sa uskutočnil 3. mája 2012 v priestoroch Biologickej stanice UK v Jurskom Šúri. Podobne, ako po minulé roky, sa seminár tešil bohatej účasti členov limnologickej obce. Tento rok bolo zaregistrovaných až 39 účastníkov. Celý seminár sa opäť niesol tradične v neformálnom, ale zároveň odbornom duchu. V rámci seminára bolo odprezentovaných 9 príspevkov z rôznych oblastí limnológie.

Tematicky boli prednášky rozdelené do troch blokov. Prvý blok prednášok bol vo všeobecnosti venovaný lentickým biotopom a ich obyvateľom. V rámci druhého bloku prednášok boli prezentované výsledky z výskumu podhorských a vysokohorských vodných ekosystémov. Zaujímavým spretrením konca programu seminára bola určite populárno-náučná prednáška o delte Dunaja a informácia o aktivitách IAD (International Association for Danube Research), s predstavením nového národného reprezentanta v IAD pre Slovensko. Tradične, ako po minulé roky, nechýbal dobrý obedňajší guláš, víno a neviazaná zábava do neskorých večerných hodín spojená s ochutnávkou vín vo Svätom Jure ☺.

Pavel BERACKO

Medzinárodný entomologický kongres ICE 2012 Daegu, Kórea

V dňoch 19. – 25. augusta 2012 sa v juhokórejskom meste Daegu konal 24. medzinárodný entomologický kongres. Podujatie sa koná každé štyri roky a je určite najväčším vedeckým podujatím zameraným na všetky oblasti výskumu, ktorý sa týka hmyzu. Na kongrese sa zišlo 2500 účastníkov z 97 krajín, ktorí prezentovali výsledky výše 5800 autorov prostredníctvom skoro 2700 posterov a ústnych prezentácií. Prednášalo sa v 22 sálach konferenčného centra EXCO, pričom ústne prezentácie boli rozdelené do 133 sekcií. Aj keď tieto čísla znejú masovo, vôbec to nebolo cítiť, pretože kongres bol veľmi dobre zorganizovaný.

Zrejme najčastejšou témou prezentácií bol výskum zameraný na hmyzích škodcov, manažment boja proti hospodársky významným druhom,

biologická kontrola atď. Významné zastúpenie mali aj iné oblasti, ako systematika a fylogenéza, genetika, zoogeografia, fyziológia, ekológia atď.

„Slovenská limnológia“ bola tento raz tiež zastúpená, prezentované boli výsledky výskumu v rámci projektov realizovaných na Ústave zoológie SAV. Na našich posteroch sa mohli účastníci oboznámiť s výskumom genetickej štruktúry populácií vodného hmyzu tatranských plies a tiež štúdiom taxonómie, rozšírenia a fylogenézy podčelade Larinae, skupiny drobných vodných chrobákov čelade Elmidae.



Prednáška prof. Alfrieda Voglera v jednej zo sekcií (foto: autor).

Ak by som mal stručne zhrnúť prezentované informácie súvisiace s našou výskumnou tematikou, zrejme najdôležitejším poznatkom je významný posun v možnostiach získavania molekulárnych dát. Oproti minulosti, kedy sa využívali krátke fragmenty DNA, v mnohých príspevkoch bol prezentovaný výskum celého genómu, prípadne celého mitochondriálneho genómu a s tým súvisiace využívanie „Next generation sequencing“ pre rýchle získavanie veľkého objemu dát. Takéto analýzy môžu byť zamerané na jednotlivé jedince, ale aj na celé environmentálne vzorky a výrazne zlepšujú „rozlišovacia schopnosť“ výsledkov a tým aj ich presnosť a výpovednú hodnotu.

Fedor ČIAMPOR

ODBORNÉ PRÍSPEVKY

Z červenej knihy našich mäkkýšov – valvata pupkatá (*Valvata macrostoma* Mörch, 1864)

Tomáš ČEJKA

Ústav zoológie SAV, Dúbravská cesta 9, 841 04 Bratislava; e-mail: t.cejka@gmail.com

Valvata pupkatá je nenápadný vodný ulitník s ulitou veľkou necelého pol centimetra. Na území Slovenska prežil poslednú dobu ľadovú (würmský glaciál), ide teda o tzv. glaciálny relikť. Dnes je jeho rozšírenie v Európe ostrovčekovité, na Slovensku sa vyskytuje zriedkavo, takisto roztrúsené, a to len v nivách veľkých riek vo veľkých nížinách (Borská, Podunajská, Východoslovenská). Vzhľadom k nedostatočným znalostiam o jeho rozšírení a populačnej dynamike vyžaduje pravidelné mapovanie, monitorovanie populačnej dynamiky a autekologický výskum. Pre tento prípad je užitočné uviesť opis determináčnych znakov na ulite, podľa ktorých možno tento druh spoľahlivo odlíšiť od príbuzných tohto rodu (Tab. 1., Obr. 1a-c, 2 a 3).

Tabuľka 1. Determinačná tabuľka tvarovo podobných druhov z rodu *Valvata*.

	Pupok	Posledný závit	Vrchol ulity
<i>V. macrostoma</i>	Široko otvorený	Nápadne rýchlo narastá smerom dole aj do boku.	Stlačený
<i>V. cristata</i>	Otvorený, miskovitý	Nie je nápadne rozšírený, takmer neklesá nadol.	Plochý alebo nepatrne nadol preliačený.
<i>V. piscinalis</i>	Úzky, často zakrytý cievkovým okrajom obústia.	Zvoľna klesá nadol.	Tupo kužeľovitý

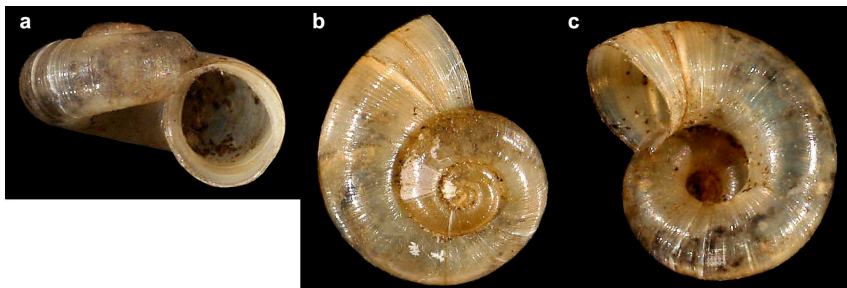
Rozšírenie

Valvata pupkatá je eurosibírsky druh s pomerne veľkým, ale fragmentovaným areálom: Švédsko, Dánsko (pevninská časť), Estónsko, Lotyšsko, Litva, Poľsko, Írsko, Veľká Británia (UK), Holandsko, Belgicko, Luxembursko, Francúzsko (pevninská časť), Španielsko, Nemecko, Švajčiarsko, Rakúsko, Česká republika (na Morave chýba), Maďarsko, Bulharsko, Ukrajina, Grécko (pevninská časť) a Turecko.

Rozšírenie na Slovensku: Borská, Podunajská a Východo-slovenská nížina. V posledných piatich rokoch boli potvrdené pomerne početné populácie v nive Moravy v úseku Bratislava–Devínska Nová Ves až Stupava a málopočetná populácia v Čičovskom ramene.

Stanovištné preferencie

Malé plytké stojaté, často husto zarastené vody v nivách veľkých riek: lúčne, zriedkavejšie aj lesné mláky, močiare, periodické mláky a priekopy. Inými slovami, ideálne stanovište valvaty pupkatej je pod hladinou drobných plytkých stojatých vôd, s pH vyšším ako 7,0, husto zarastených makrofytmí, najmä emerznými. V južnom Anglicku sa vyskytuje aj vo veľmi pomaly tečúcich, ale husto zarastených odvodňovacích kanáloch (Watson & Ormerod 2004). Ako substrát preferuje bahno a emerznú vegetáciu (Ložek 1956). Výnimkou sú turecké a španielske populácie, kde žijú tieto valvaty pod kameňmi v podhorských potokoch (IUCN 2012, via Van Damme pers. comm. 2011). Znáša periodické vysychanie týchto biotopov, obdobie sucha prečkáva zahrabaná v bahnitom dne, je však pravdepodobne citlivá na narušenie biotopu, napr. znečistením či zmenou vodného režimu. Toleruje však redukcii a narušovanie dnového substrátu, početné populácie sa zistili už dva roky po redukcii biomasy v kanáloch (Watson & Ormerod 2004). Na stanovišti sa vyskytuje najmä v spoločnosti druhov *Pisidium pseudosphaerium*, *Anisus spirorbis*, *Segmentina nitida*, *Planorbis planorbis* či *Planorbarius corneus*. Na konkrétnej lokalite pri Bratislave (Obr. 4) žije valvata pupkatá spolu s druhmi *Viviparus contectus*, *Bithynia leachii*, *B. tentaculata*, *Radix ovata*, *Valvata cristata*, *Planorbis planorbis*, *Planorbarius corneus*, *Anisus spirorbis* a *Aplexa hypnorum*.



Obrázok 1. *Valvata macrostoma* (a) pohľad na ústie ulity v základnej polohe (ústím k pozorovateľovi); (b) pohľad na vrchnú časť ulity; (c) pohľad na spodnú časť ulity.



Obrázok 2. *Valvata cristata*. Ulita v základnej polohe. Ústie posledného závitú nie je také široké ako pri druhu *V. macrostoma* a takmer neklesá nadol.



Obrázok 3. *Valvata piscinalis*. Ulita v základnej polohe. Začiatok by si mal dať pri determinácii pozor najmä na juvenilné až subadultné jedince tohto, ktoré sa tvarovo najviac podobajú *V. macrostoma*.

Vzťah k fyzikálno-chemickým parametrom

Valvata pupkatá preferuje hornú polovicu vodného stĺpca, pokrytú emerznými makrofytmí, vyhýba sa hlbším častiam (približne viac ako pol metra pod hladinou), kde sú väčšinou kyslíkové pomery nepriaznivé. Emerzné makrofyty znižujú pohyb vody, navyše sú v ich okolí lepšie kyslíkové pomery. *V. macrostoma* síce znáša nízke koncentrácie rozpusteného kyslíka (v priemere okolo 1 mg/l), ale trvalé anoxické prostredie jej nevyhovuje (Zettler et al. 2005). Vyhovuje jej alkalickej vode s pH vyšším ako 7,0 (Hampshire County Council 2012). V južnom Anglicku sa *V. macrostoma* vyskytuje v kanáloch so signifikatne vyššími koncentraciami chloridov, chýba však vo vodách s vyššími koncentraciami dusitanov a dusičnanov (Watson & Ormerod 2004).

Rozmnožovanie a potrava

Na rozdiel od príbuzných predžiabrych ulitníkov je valvata pupkatá hermafrodit. Rozmnožovanie sa začína v máji, v júli sa objavujú mláďatá. Ide o jednoročný semelparický druh, ktorý hynie onedlho po nakladení vajčiek, teda približne v júni až

júli. Potravu tejto valvaty tvorí z väčšej časti perifytón a drobné častice, ktoré filtruje z voľnej vody.

Príčiny ohrozenia a ekosozologický status

Hlavnými príčinami ohrozenia je úbytok vhodných stanovišť, nízka konektivita vodných systémov, chemické znečistenie a eutrofizácia (Ormerod et al. 2010). Medzinárodná únia pre ochranu prírody (IUCN) hodnotí zatiaľ druh ako



Obrázok 4. Stanovištom *Valvata macrostoma* v alúviu Moravy pri Bratislave–Devínskej Novej Vsi je hlbšie zarezaná pozdĺžna depresia v inundácii (šípka), ktorá vysychá len počas extrémne suchých rokov.

neohrozený (Least Concern). Má síce veľký areál, ale výrazne fragmentovaný, ostrovčekovitý. Regionálne výskumy však ukazujú, že je na ústupe v mnohých európskych krajinách, vrátane Slovenska, globálne populačné trendy sú zatiaľ neznáme (IUCN 2012). Na základe expertného odhadu ho na Slovensku Šteffek a Vavrová (2006) zaradili v rámci lokálneho červeného zoznamu do kategórie CR, s čím možno na základe terénnych prieskumov v posledných dvadsiatich rokoch len súhlasiť.

PodĎakovanie

Príspevok bol finančne podporený projektom VEGA 2/0037/11.

Literatúra

- BERAN, L. 2002. Aquatic molluscs of the Czech Republic: Distribution and its changes, habitats, dispersal, threat and protection, Red List. Sborník Přír. klubu v Uh. Hradišti. Supplementum 10: 258 pp.
- FEHÉR, Z. & GUBÁNYI, A. 2001. A magyarországi puhatestűek elterjedése. Az MTM Puhatestű-gyűjtemények katalógusa. Magyar Természettudományi Múzeum. CD-ROM.
- FUCHS, U. 2007. Macrozoobenthos Lettenlöcher 2006. In (non ed.) ALAND: Jahresbericht 2006 zu den Begleitunter-suchungen zur Schlammreduktion mittels Belüftung in Lettenlöchern (citované podľa GLÖER & GROH, 2007).
- HAMPSHIRE COUNTY COUNCIL 2012. Large-mouthed valve snail (*Valvata macrostoma*). Online: <http://www.hampshirebiodiversity.org.uk/> (2.9.2012).
- ORMEROD, S.J., DURANCE, I., TERRIER, A. & SWANSON, A. 2010. Priority wetland invertebrates as conservation surrogates. *Conservation Biology* 24: 573-582.
- ŠTEFFEK, J. & VAVROVÁ, L. 2006. Current ecosozological status of molluscs (Mollusca) of Slovakia in accordance with categories and criterion of IUCN – version 3.1. (2001), pp. 266-276. In: KYRYCHUK, G. YE. (ed.), *Mollusks: Perspective of Development and Investigation* (27-29th September 2006 in Zhytomyr, Ukraine), 384 pps. ISBN 966-8456-77-4.
- WATSON, A.M. & ORMEROD, S.J. 2004. The distribution of three uncommon freshwater invertebrates in the drainage ditches of British grazing marshes. *Biological Conservation* 118: 455-466.
- ZETTLER, M., ZETTLER, A. & DAUNYS, D. 2005. Bemerkenswerte Süßwassermollusken aus Litauen. Aufsammlungen vom September 2004. *Malakologische Abhandlungen* 23: 27-40.

Lastúrníčky (Ostracoda, Crustacea) travertínových prameňov a jazier

Radovan PÍPÍK¹, Martina SÝKOROVÁ¹ & Dušan STAREK²

¹ Geologický ústav SAV, Ďumbierska 1, 974 01 Banská Bystrica; e-mail: pipik@savbb.sk

² Geologický ústav SAV, Dúbravská cesta 1, 840 05 Bratislava

Vystupujúce travertínové vody sú nasýtené predovšetkým iónmi Ca a HCO_3^- a menšinovými iónmi Fe, Mg, Na, Cl, SO_4^{2-} , ktorých vyššie koncentrácie dovoľujú osídlenie len niektorým druhom lastúrníčiek. Prekvapujúca je preto druhová pestrosť lastúrníčiek v kvartérnych travertínoch Európy, čo na druhej strane umožňuje paleoekologické interpretácie prostredia. Avšak iba sporadická pozornosť bola venovaná biodiverzite a druhovej distribúcii lastúrníčiek priamo v recentných travertínových prameňoch a jazerách. Prítom ak poznáme distribúciu dnešných lastúrníčiek, je možné presne definovať autochtónne a allochtónne druhy fosílného spoločenstva, hovoriť o jednotlivých sedimentárnych fáciách fosílnej travertínovej kopy a využiť izotopové zloženie schránok na paleoklimatické interpretácie vývoja prostredia alebo hydrogeochemický vývoj travertínovej kopy, čo je aj primárny cieľ nášho výskumu. Týmto príspevkom chceme poukázať na taxonomické a biogeografické výsledky a distribúciu lastúrníčiek v travertínových prameňoch a jazerách zistené predbežným prieskumom uskutočneným 12.-13. júna 2012 s cieľom výberu lokalít vhodných pre ďalší geochemický výskum.

Materiál a metodika

Pre predbežný prieskum boli vybrané nasledovné travertínové kopy a pramene (v zmysle Pentecost, 2005): Sivá Brada (49°00'24"S, 20°43'23"V), Bešeňová (49°06'13"S, 19°26'09"V), Rojkov (49°08'51"S, 19°09'21"V), Stankovany (49°09'13"S, 19°09'05"V), Jazierce (49°01'03"S, 19°16'56"V), Sklené Teplice (48°31'36"S, 18°51'53"V), Vyhne (48°30'14"S, 18°47'13"V), Zvolen-Borová hora (48°35'49"S, 19°8'1"V), Mičiná (48°40'4"S, 19°13'55"V), Moštenica (2 kopy): Moštenica 1 (48°51'S, 19°16'18"V), Moštenica 2 (48°49'47"S, 19°17'04"V), Tajov (48°44'35"S, 19°04'00"V).

Odobratý materiál bol na mieste čiastočne preplavený cez sitá s okom 1,2 a 0,08 mm, konzervovaný liehom a v laboratóriu preplavený na site 0,16 mm, vysušený a prezeraný pod binokulárnou lupou. Základnou literatúrou pre určovanie druhov je publikácia Meisch (2000). Na mieste odberu bola meraná teplota vody, pH, ORP, DO%, DO, ppm, EC, rezistivita, TDS a salinita multimetrom HANNA HI 9828.

Vzorky na jednotlivých prameňoch a kopách boli situované tak, aby pokryli miesto výveru vôd, miesto chemickej sedimentácie (kanály, kaskády, terasy, priehrady) až po vyústenie travertínových vôd do potoka, jazera alebo močiara. Skúmané boli travertínové vody karbonátové, sulfátové, železité, chladné a termálne. Z výskumu boli vylúčené travertínové pramene intenzívne využívané na rekreačné účely a ovplyvnené ľudskou činnosťou (Liptovský Ján, Ružbachy), alebo chovom dobytka (močiar pod travertínovou kopou v Bešeňovej).

Výsledky

Sivá Brada: travertínová kopa s viacerými prameňmi a silnými výronmi sulfátov. Odber vzoriek sa uskutočnil v hlavnom vývere na severnej strane (lastúrniciami neosídlený), v umelej betónovej nádrži dotovanej stekajúcimi vodami hlavného výveru (*Heterocypris incongruens*), vo vývere na južnej strane kopy s mikrobiálnym povlakom (*H. incongruens*) a v podmáčanej lúke so zárastom *Phragmites* na úpätí kopy na západnej strane (*Heterocypris salina* a *Heterocypris incongruens*).

Stankovany: minerálna voda so silným sulfánovým zápachom vyteká z hydrogeologických vrtov a spôsobuje vznik masívneho travertínu. Priamo vo výveroch s mikrobiálnym povlakom lastúrnicičky zistené neboli, avšak už 2 m od prameňov v odtokovom kanáli bola zistená *Heterocypris incongruens*, ktorá osídľuje všetky terasy, jazierka a minipriehrad, na ktorých prebieha chemická sedimentácia a tvorba travertínu. Na okraji travertínovej kopy je situovaný močiar, ktorý sme rozdelili na časť s karbonátovou sedimentáciou (karbonátom inkrustované steblá tráv, prostredie nie je trvalo zamokrené) s *Pseudocandona marchica* a *Fabaeformiscandona fabaeformis* a močiarna časť s lokálnymi aj 1 m hlbokými depresiami s *F. fabaeformis*, *Cryptocandona vavrai*, *Pseudocandona marchica*, *Ilyocypris bradyi*, *Vestalenula danielopolis*, *Cyclocypris ovum*, *Heterocypris salina*, *Microdarwinula zimmeri*, *Candona candida*, *Notodromas monacha*, *Potamocypris villosa*. Pri výveroch je situované jazierko s hĺbkou 2 m a výronmi plynu, ktorého brehy sú tvorené zmesou hliny a travertínu, avšak tvorba travertínu je zastavená. Je osídlené *Heterocypris incongruens*.

Jazierce: vyvierajúca chladných (10-11 °C) podzemných vôd steká po svahu, kde travertín vzniká inkrustáciou machov a zhromažďuje sa v travertínovom jazierku s bohatým zárastom Characeae. Na lokalite boli zistené *Candona candida*, *Pseudocandona* sp. juv., *Fabaeformiscandona brevicornis*. Pozorovaná bola aj prítomnosť rýb.

Vyhne: mineralizovaná termálna voda vytekajúca zo staršieho banského diela dosahuje v mieste tvorby travertínovej kopy 20-23 °C. Časť vôd sa využíva na rekreačné účely a prebytková voda steká po svahu a vytvára vertikálne travertínové teleso s plytkým jazierkom na úpätí. Vzorky boli odobraté z prírodného kanála na vrchole kopy a jazierka na úpätí kopy, v ktorých boli zistené *Pseudocandona albicans*, *Psychrodromus olivaceus* a *Cypridopsis vidua*.

Zvolen-Borová hora: jazero v areáli arboréta vyplňa zahmlinenú travertínovú kopy. Jazero s výronmi plynu má bohatý zárast Characeae, avšak tvorba travertínu je zastavená. Je osídlené *Heterocypris incongruens*.

Mičiná: rozptýlené travertínové pramene na úpätí kopca. Vzorky boli odoberané z prameňov, kanálov, karbonátových mlák s mikrobiálnym povlakom, močiaru a podmáčaných plôch. V prameňoch a kanáloch s Fe okrami na dne a v karbonátovej mláke lastúrnicičky zistené neboli. Vyskytovali sa vo všetkých ostatných prostrediach, a to *Fabaeformiscandona fabaeformis*, *F.* sp.1, *Pseudocandona albicans* a *Candona* sp. juv., Limnocytherinae indet.



Malá travertínová priehrada na travertínovej kope v Stankovanoch osídlená *Heterocypris incongruens* (Ramdohr, 1808) (foto: D. Starek).

Moštenica: v údolí Moštenického potoka je niekoľko travertínových kôp vznikajúcich z chladných karbonátových vôd (7,5-11 °C). Vybraté boli dve kopy pre ich rôznu dynamiku prostredia a nadmorskú výšku:

Moštenica 1: výver v nadmorskej výške 750 m n.m. steká po svahu, pričom vznik travertínu prebieha tvorbou a akumuláciou onkoidov, inkrustáciou koreňového systému machov a rastlinných zvyškov v potoku. Vzorky boli odobraté v pramennej oblasti, v machovisku, machovom vodopáde, v toku s malými kaskádami a v hlavnom toku pokrytom lístím až po prvé chaty. Determinované boli: *Candona neglecta*, *Cavernocypris subterranea*, *Cyclocypris ovum*, *Cypria ophtalmica*, *Fabaeformiscandona brevicornis*, *F. sp.1*, *Potamocypris fallax*, *P. zschokkei*, *Psychrodromu fontinalis*.

Moštenica 2: travertínová kopa v údolí potoka vysoká 4 m, s odhadovanou dĺžkou 30 m sa nachádza v nadmorskej výške 560 m n.m. Vznik travertínu prebieha inkrustáciou machov a tvorbou a akumuláciou onkoidov. Kopy osídľujú *Scottia pseudobrowniana*, *Microdarwinula zimmeri*, *Fabaeformiscandona brevicornis*, *Cyclocypris ovum*, *Psychrodromus olivaceus*, *Potamocypris fallax*.

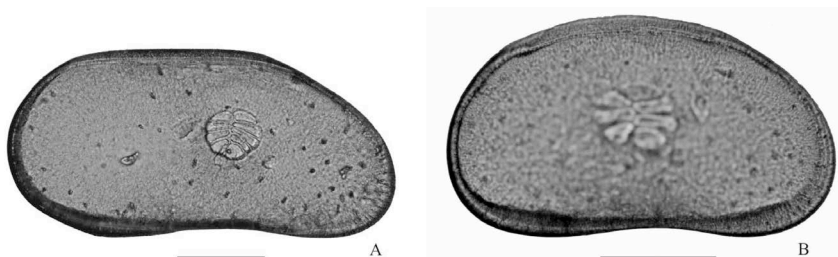
Tajov: studený prameň (7,9 °C) bol zachytený ako zdroj pitnej vody pre obec Tajov, pričom prebytková voda steká voľne po svahu a vytvára 10 m vysokú travertínovú kopy s vodopádom. V hornej kaskádovitej časti vzniká penovitý travertín inkrustáciou machov, v spodnej časti s minipriehradami vzniká masívny travertín precipitáciou uhličitanu vápenatého a inkrustáciou

napadaných rastlinných zvyškov, predovšetkým lístia. Vzorky boli odobraté v pramenisku (*Cavernocypris subterranea*, *Psychrodromus fontinalis*, *Cryptocandona* sp. juv.), v kaskádovitej časti (iba prázdne misky druhov z prameniska a *Potamocypris zschokkei*) a v mokradňovej časti na úpätí kopy (*Candona neglecta*, *Eucypris pigra*, *Cyclocypris ovum*, *Potamocypris zschokkei*, *P. fallax*).

Bešeňová: kopa má niekoľko výverov a jazierok s Fe okrami na dne a s mikrobiálnym povlakom, v ktorých lastúrnice zistené neboli. Močiarna časť na úpätí kopy je ekologicky silne poškodená pasúcim sa dobytkom, preto vzorkovaná nebola.

Rojkov: travertínové jazierko nad obcou s priemerom 5 m, hĺbkou 1,7 m a výronmi plynu. Je využívané ako kúpalisko miestnymi obyvateľmi. Lastúrnice v jazierku zistené neboli.

Sklené Teplice: výver horúcich vôd (48 °C) využívaný pre kúpeľné účely, situovaný priamo v centre obce a voľne vytekajúci do potoka. Masívny travertín vzniká precipitáciou, pričom inkrustuje okolitú flóru. Lastúrnice v tejto lokalite zistené neboli.



Obr. 1: (A) *Vestalenula danielopoli* (Martens, Rossetti a Fuhrmann, 1997), pravá miska, z močiara bez karbonátovej sedimentácie v Stankovanoch a (B) *Microdarwinula zimmeri* (Menzel, 1916), pravá miska, z travertínovej kopy Moštenica 2 sú nové druhy lastúrníc v stredoeurópskej faune. Mierka 100 μ m.

Diskusia

Predbežným prieskumom živých travertínových kôp bolo zistených 24 druhov lastúrníc v prameňoch a ich najbližšom okolí. V otvorenej nomenklatúre boli ponechané 3 druhy reprezentované juvenilnými štádiami bez druhových diagnostických znakov a 2 druhy s neistým ontogenetickým zaradením. Najvýznamnejším výsledkom z biogeografického hľadiska je prítomnosť dvoch zástupcov čeľade Darwinulidae (Obr. 1) - *Vestalenula danielopoli* a *Microdarwinula zimmeri*, čím sa rozširuje počet zistených rodov darwinulíd v strednej Európe z 2 na 4.

Vestalenula danielopoli je fosílny druh opísaný na základe tvaru misiek z holocénu Nemecka. Nález v Stankovanoch dokumentuje existenciu druhu až do súčasnosti a dovoľuje skompletizovať taxonomický opis druhu o stavbu tela a končatín. Rod *Vestalenula* je na území strednej Európy známy od spodného

miocénu do holocénu. Na Slovensku bol nájdený vo vrchnomiocénnych limnických a estuáriových sedimentoch. Až do tohto nálezu boli žijúce vestalenuly známe iba z južného Rumunska a z južného Francúzska (Artheau, 2007).

Microdarwinula zimmeri je známa z juhozápadného Rumunska a z južného Francúzska (Martens et al. 1997). Jej nález medzi stredoeurópskou faunou je možné považovať za znovuobjavenie, keďže jej fosílna schránka sú známe z vrchného miocénu Slovenska (nepublikované) a z kvartéru Nemecka. Na Slovensku sme ju dokumentovali v travertínovej kope Moštenica 2 a Stankovany.

Tieto nálezy zvyšujú počet žijúcich druhov lastúrničiek na území Slovenska na 75. Ich objavenie sa vo faune strednej Európy je možné dať do súvislosti s ich veľkosťou a biotopom, ktorému nebola venovaná bližšia pozornosť. Oba druhy patria k menším druhom lastúrničiek (*M. zimmeri* l = 0,35 mm, *V. danielopolii* l = 0,45 mm) a dali by sa priradiť do kategórie mikroostrakód známych z morských prostredí. Je dosť možné, že pri determinácii boli považované za juvenilné jedince druhu *Darwinula stevensoni*, alebo iných sladkovodných druhov, keďže detailná taxonómia a biogeografia darwinulíd bola spracovaná pred 15 rokmi.

Je predčasné hovoriť o fyzikálnych a chemických parametroch, ktoré podmieňujú prítomnosť lastúrničiek v travertínových prameňoch a jazerách a ich distribúciu v jednotlivých biotopoch. Pre štatistické vyhodnotenie je potrebná časovo robustnejšia databáza údajov, ktorá bude zahŕňať údaje uvedené v metodike, ako aj údaje o alkalite, acidite, obsahu Fe a SO_4^{2-} v prostredí.

Vývery travertínových vôd, medzi ktoré zaraďujeme aj jazierka vo Zvolene, Stankovanoch a Jaziercach, sú osídlené 15 druhmi lastúrničiek, ale prítomnosť konkrétneho druhu závisí od teploty vody a chemického zloženia vôd. V termálnom prameni v Sklených Tepliciach výskyt zaznamenaný nebol, aj keď sa lastúrničky vyskytujú ešte v teplejších prameňoch.

V chladných karbonátových výveroch (Moštenica 1, Moštenica 2, Jazierce, Tajov), ku ktorým zaraďujeme aj machovisko v Moštenici 1, bolo celkovo zaznamenaných 16 druhov. Travertínové pramene a jazierka s emanáciami SO_4^{2-} a so salinitou 1-3,4 ‰ sú osídlené *H. incongruens*.

V prostredí kanálov, terás a priehrad, kde dochádza k precipitácii CaCO_3 a inkrustácii koreňového systému machov a napadaného lístia a konárov, je výskyt lastúrničiek nižší (10 druhov) a často sa tu nachádzajú iba splavené prázdne misky druhov z výverov. Vo vodách s SO_4^{2-} bol pozorovaný iba *Heterocypris incongruens*, v chladných karbonátových vodách *Cavernocypris subterranea*, *Fabaeformiscandona* sp.1, *Potamocypris zschokkei*, *P. fallax*, *Psychrodromus fontinalis*. K tomuto prostrediu zaraďujeme aj kopy vo Vyhniciach ako celok, ktorej travertínové vody majú pri ústí zo štólne teplotu nad 35°C, avšak v mieste tvorby travertínu je teplota nižšia s výskytom euryplastických druhov.

Najvyššia druhová pestrosť (20 druhov) bola zistená na okrajoch travertínových kôp, a to predovšetkým v močiari bez karbonátovej sedimentácie

(11 druhov) v Stankovanoch. Na Sivej brade bola močiarna oblasť pod travertínovou kopou osídlená iba *Heterocypris salina* a *H. incongruens* v dôsledku silných emanácií SO_4^{2-} .

Niektoré lastúrníčky zisteného druhového spektra (napr. *Heterocypris incongruens*, *Cyclocypris ovum*) majú širokú ekologickú valenciu, napriek tomu v Rojkove, Bešeňovej, vo výveroch v Mičinej a v hlavnom prameni na Sivej brade zistené neboli. Ako hlavný dôvod neprítomnosti lastúrníček v Bešeňovej a Mičinej vidíme vysoký obsah Fe spôsobujúci vznik Fe okrov na dne, avšak tento parameter je potrebné kvantifikovať, keďže aj v iných travertínových kopách (Tajov) boli pozorované limonitové náteky na travertíne. Limitom pre prítomnosť sladkovodných lastúrníček v prostredí môže byť hodnota 4 mg Fe.l¹ (Sywula 1974). V Rojkove a v hlavnom prameni na Sivej brade uvažujeme antropogénny vplyv, keďže rovnaký prameň na južnej strane kopy Sivá brada a obdobné vývery a jazierko v Stankovanoch boli lastúrníčkami osídlené. Je však potrebné uviesť, že pri všetkých prameňoch a jazierkach sme identifikovali istý stupeň antropogénneho vplyvu.

PodĎakovanie

Práca vznikla s podporou grantovej úlohy VEGA 2/180/12 a vďaka Operačnému programu Výskum a vývoj pre projekt: Centrum excelentnosti pre integrovaný výskum geosféry Zeme (ITMS: 26220120064), ktorý je spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Literatúra

- ARTHEAU, M. 2007. Geographical review of the ostracod genus *Vestalenula* (Darwinulidae) and a new subterranean species from southern France. *Invertebrate Systematics* 21: 471-486.
- MARTENS, K., ROSSETTI, G. & FUHRMANN, R. 1997. Pleistocene and Recent species of the family Darwinulidae Brady et Norman, 1889 (Crustacea, Ostracoda) in Europe. *Hydrobiologia* 357: 99-116.
- MEISCH, C. 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin, 522.
- PENTECOST, A. 2005. Travertine. Springer, Berlin-Heidelberg, 429 pp.
- SYWULA, T. 1974. Malzorzacki (Ostracoda) – Fauna sladkowodna Polski. Państwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa – Poznan, 315 pp.

Aktuálny stav ichtyofauny vo vodárenskej nádrži Nová Bystrica

Peter BELEŠ

Svrčinovec 778, 023 12 Svrčinovec; e-mail: pbeles778@gmail.com

Abstract

The aim of this work is to determine the actual species composition of the ichtyocenose in the water-supply reservoir Nová Bystrica and evaluate the current state of fisheries management purpose. The catching of fish samples was carried out three years in spring and autumn using gillnets. The results obtained show that in the Nová Bystrica water reservoir occurs 13 fish species

belonging to 3 families. Through the factor F/C has been found that the coefficient of the equilibrium fish community in Nová Bystrica was 0.44. This result shows the certain ichthyocenose imbalance in the aspect of the food orientation of the representative species, in favor of predatory fish.

Keywords: ichthyofauna, ichthyocenose, purpose-built stock of fish, fishery purpose management

Úvod

Vodárenská nádrž Nová Bystrica slúži na zabezpečenie pitnej vody pre okresy Čadca a Žilina. Od napustenia vodárenskej nádrže sa v nej uplatňujú postupy a zásady účelového rybárskeho hospodárenia. Od 1. januára 2003 je vodárenská nádrž Nová Bystrica lososovým-pstruhovým rybárskym revírom, evidovaným ministerstvom pod číslom 3-5490-4-3 VN Nová Bystrica. Vodárenská nádrž Nová Bystrica je chránenou rybárskou oblasťou, kde je zakázaný lov rýb. Jedným z komplexných činiteľov ovplyvňujúcich kvalitu vody je vodná biocenóza v nádrži, ktorej dôležitou súčasťou sú ryby. Doterajšie poznatky a výsledky z hydrobiologického a ichtyologického výskumu poukázali na niektoré negatívne aspekty pôsobenia prítomnosti niektorých z vodohospodárskeho hľadiska nežiaducich druhov rýb a ich premnoženia, a to nielen na ekosystém vodárenskej nádrže, ale aj na kvalitu akumulovanej vody.

Materiál a metódy

Ichtyologický prieskum bol vykonávaný 3 roky (jeseň 2009, jar 2010, jeseň 2010 a jar 2011). Pred založením žiabrových sietí bol vykonaný orientačný monitoring rýb za účelom zistenia ich polohy pomocou výkonného sonara značky LOWRANCE X 97 s uhlom merania 60°. Následne boli vytipované štyri lokality, na ktoré boli umiestnené štyri žiabrové siete. Lov rýb bol vykonaný sadou žiabrových sietí s týmito parametrami: žiabrová sieť o dĺžke 100 m, výške 7,5 m a veľkosti ôk 30 x 30 mm; žiabrová sieť o dĺžke 100 m, výške 10 m a veľkosti ôk 60 x 60 mm; žiabrová sieť o dĺžke 18 m, výške 10 m a veľkosti ôk 60 x 60 mm; žiabrová sieť o dĺžke 12 m, výške 10 m a veľkosti ôk 60 x 60 mm. Celková plocha sietí predstavovala 2050 m². Žiabrové siete boli založené vždy v prvý deň o 18.00 hodine. Kontrola sietí sa vykonala vždy ráno na druhý deň v čase od 8.00 do 10.00 hodiny. Druhá kontrola sa uskutočnila večer v čase od 16.00 do 18.00 hodiny. Posledná tretia kontrola sietí sa vykonala na tretí deň ráno v čase od 8.00 do 10.00 hodiny. Priemerná doba lovu bola 12 hodín.

Ichtyologický prieskum bol zameraný na zistenie druhového zloženia ichthyocenózy vodárenskej nádrže, na zistenie percentuálneho podielu (frekvencie) početnosti a hmotnosti ulovených druhov (Losos a kol. 1984) in Holčík a Hensel (1972). Ryby boli následne determinované do úrovne druhu a zatriedené do ekologických skupín podľa biotopu a neresového substrátu podľa Holčíka a Hensela (1972). Zo vzorky rýb odlovej žiabrovými sieťami bola vyhodnotená početnostná a hmotnostná dominancia jednotlivých druhov, vyjadrená v percentách. Vyjadriť kvantitu rybieho spoločenstva na veľkých vodných nádržiach a osobitne na hlbokých vodárskych nádržiach je problematické. Značkovacie metódy sú veľmi nákladné a návratnosť spätne

Tabuľka 1. Ichtyofauna VN Nová Bystrica a základná ekologická charakteristika jednotlivých druhov rýb počas sledovaného obdobia 2009-2011.

Druh ryby	Čeľaď	Počet ulovených jedincov (ks)	Charakteristika druhu podľa biotopu a neresového substrátu
Plotica červenooká (<i>Rutilus rutilus</i>)	Cyprinidae	39	limnofilný indiferent
Ostriež zelenkavý (<i>Perca fluviatilis</i>)	Percidae	37	limnofilný indiferent
Pstruh potočný (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	Salmonidae	28	reofilný litofil
Jalec hlavatý (<i>Leuciscus cephalus</i>)	Cyprinidae	13	reofilný litofil
Zubáč veľkoústy (<i>Stizostedion lucioperca</i>)	Percidae	19	limnofilný indiferent
Belička európska (<i>Alburnus alburnus</i>)	Cyprinidae	8	limnofilný indiferent
Karas striebristý (<i>Carassius auratus</i>)	Cyprinidae	7	reofilný fytofil
Hlavátka podunajská (<i>Hucho hucho</i>)	Salmonidae	4	reofilný litofil
Nosál sťahovavý (<i>Vimba vimba</i>)	Cyprinidae	4	reofilný litofil
Kapor rybníčný (<i>Cyprinus carpio</i>)	Cyprinidae	3	limnofilný fytofil
Podustva severná (<i>Chondrostoma nasus</i>)	Cyprinidae	2	reofilný litofil
Pstruh jazerný (<i>Salmo trutta m. lacustris</i>)	Salmonidae	1	reofilný litofil
Pstruh dúhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Salmonidae	1	reofilný litofil

Legenda: reofilný litofil – druh obývajúcí prevažne prúdivé prostredie, ktorý sa neresí na kamenitý substrát, prípadne štrk; limnofilný indiferent – druh žijúci prevažne v pomaly tečúcej, alebo stojatej vode, ktorý sa neresí na akýkoľvek substrát okrem bahna; reofilný fytofil – druh obývajúcí prevažne prúdivé prostredie, ktorý odkladá ikru na živé alebo mŕtve rastlinstvo; limnofilný fytofil – druh žijúci prevažne v pomaly tečúcej, alebo stojatej vode, ktorý odkladá ikru na živé alebo mŕtve rastlinstvo.

odlovených rýb je z dôvodu rozľahlosti nízka. Okrem toho, na vodárenskej nádrži je zakázaný rybolov, čiže evidencia úlovkov, ktorá dáva aj napriek selektivitě rekreačného rybolovu určitý obraz o stave rybieho spoločenstva neexistuje.

Ďalej sme sa zamerali na určenie početnosti a ichtyomasy spoločenstva rýb pomocou vyhodnotenia úlovku na jednotku rybolovného úsilia CPUE („catch per unit of effort“), kde sme hodnotili celkový počet a celkovú hmotnosť ulovených rýb do žiabrových sietí po ich založení a úlovky sa prepočítali na plochu 100 m² a hodinu lovu (Hladík a Kubečka, 2005). Dĺžka ulovených rýb bola zameraná s presnosťou na 1 mm a hmotnosť zvážená s presnosťou na 1 g.

Ako posledný ukazovateľ s dôležitou výpovednou hodnotou bol vyhodnocovaný koeficient podľa Swingleho (1950) vyjadrujúci vyváženosť spoločenstva. Tento ukazovateľ je definovaný koeficientom F/C, kde F je celková hmotnosť nepravých rýb vyjadrená v gramoch, C je celková hmotnosť pravých druhov. Medzi pravé ryby boli zaradené tieto druhy rýb: pstruh potočný, pstruh dúhový, zubáč veľkousty, ostriež zelenkavý a hlavátka podunajská. Závěry o stave ichtyocenózy z hľadiska rovnováhy medzi rozdielnymi potravnými skupinami rýb, a teda v konečnom dôsledku závěry o racionálnom či neracionálnom obhospodarovaní nádrže, boli vyvodzované na základe interpretácie hodnôt tohto koeficientu podľa Holčíka a Hensela (1972).

Tabuľka 2. Ichtyofauna VN Nová Bystrica a základná ekologická charakteristika jednotlivých druhov rýb v roku 2004.

Druh ryby	Čeľaď	Počet ulovených jedincov (ks)	Charakteristika druhu
Belička európska (<i>Alburnus alburnus</i>)	Cyprinidae	9	limnofilný indiferent
Jalec hlavatý (<i>Leuciscus cephalus</i>)	Cyprinidae	85	reofilný litofil
Jalec maloústy (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	Cyprinidae	9	reofilný litofil
Hlavátka podunajská (<i>Hucho hucho</i>)	Salmonidae	9	reofilný litofil
Mrena severná (<i>Barbus barbuis</i>)	Cyprinidae	1	reofilný litofil
Nosál sťahovavý (<i>Vimba vimba</i>)	Cyprinidae	1	reofilný litofil
Ostriež zelenkavý (<i>Perca fluviatilis</i>)	Percidae	72	limnofilný indiferent
Plotica červenooká (<i>Rutilus rutilus</i>)	Cyprinidae	125	limnofilný indiferent
Podustva severná (<i>Chondrostoma nasus</i>)	Cyprinidae	1	reofilný litofil
Pstruh dúhový (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Salmonidae	4	reofilný litofil
Pstruh potočný (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	Salmonidae	25	reofilný litofil
Zubáč veľkousty (<i>Stizostedion lucioperca</i>)	Percidae	8	limnofilný indiferent

Výsledky a diskusia

Druhová diverzita a ekologická charakteristika

Počas trojročného sledovania vodárenskej nádrže Nová Bystrica pomocou žiabrových sietí sa ulovilo 166 rýb. Zistená bola prítomnosť 13 druhov, patriacich do 3 čeľadí. Najväčšie zastúpenie podľa vzťahu k prostrediu a nerovesnému substrátu majú reofilné litofily – 7 druhov, nasledujú limnofilné indiferentné druhy – 4 druhy a po jednom druhu majú zastúpenie reofilný fytofil a limnofilný fytofil.

V roku 2004 sa vo VN Nová Bystrica odlovilo prostredníctvom žiabrových sietí 349 rýb. Zistená bola prítomnosť 12 druhov, patriacich do 3 čeľadí. Najväčšie zastúpenie podľa vzťahu k prostrediu a neresovému substrátu mali reofilné litoľily – 8 druhov. Početne, naopak, prevládali limnofilné indiferentné druhy – 4 druhy.

Kvantitatívne stanovenie abundancie a ichtyomasy

Absolútnu početnosť (abundanciu) a ichtyomasu rýb vo vodárenských nádržiach je veľmi zložitá stanoviť. Z tohto dôvodu je kvantita obvykle vyhodnocovaná iba relatívne prostredníctvom koeficientu CPUE (množstvo ulovených rýb na jednotku rybolovného úsilia). Takéto vyhodnotenie umožňuje porovnateľnosť výsledkov získaných uplatnením rovnakých metodických postupov medzi rôznymi lokalitami a obdobiami odlovu. Nami stanovený koeficient CPUE predstavuje priemerne hodnoty 0,013 a 0,008, čo sú údaje porovnateľné s výsledkami na iných nádržiach (Vašek et al. 2004).

Tabuľka 3. Kusový a hmotnostný úlovok rýb z VN Nová Bystrica vyjadrený na jednotku rybolovného úsilia – CPUE.

Obdobie	Úlovok rýb (ks/kg)	Doba lovu (hod.)	Plocha sietí (m ²)	CPUE
Jeseň 2009	42 ks	40	2050	0,051
	29,012 kg			0,035
Jar 2010	45 ks	40	2050	0,055
	25,126 kg			0,031
Jeseň 2010	18 ks	40	2050	0,022
	19,603			0,024
Jar 2011	68 ks	40	2050	0,083
	36,492 kg			0,045
Spolu	173 ks	160	8200	0,013
	110,233 kg			0,008

Vyváženosť rybích spoločenstiev

KOEFICIENT F/C: zistená hodnota koeficientu vyváženosti spoločenstva rýb vo VN Nová Bystrica predstavuje 0,44. Tento výsledok poukazuje na istú nevyrovnanosť ichtyocenózy z pohľadu potravinnej orientácie zastúpených druhov, a to v prospech dravých rýb. Pre porovnanie hodnota tohto ukazovateľa vo VN Nová Bystrica bola v minulosti 0,66 (Beleš et al. 2004).

Medzi dravé ryby boli zaradené nasledovné druhy rýb: zubáč veľkoústý, pstruh potočný, pstruh jazerný, hlaváčka podunajská, pstruh dúhový

a ostriež zelenkavý po dosiahnutí určitej veľkosti (cca 250 mm) sa stáva výlučne dravcom (Lusk et al. 1983).

Hmotnosť nedravých rýb v (g)	33 923
Hmotnosť dravých rýb v (g)	76 310
Vyváženosť spoločenstva (F/C)	0,44

Záver

Výsledky ichtyologického prieskumu na VN Nová Bystrica poukazujú na pestrú druhovú diverzitu, ktorá je reprezentovaná 13 druhmi, patriacimi do 3 čeladi. V porovnaní s prieskumom z roku 2004 neboli zaznamenané tieto druhy: mrena severná (*Barbus barbus*) a jalec maloústý (*Leuciscus leuciscus*) a zase v roku 2004 neboli zistené nasledovné druhy: karas striebřistý (*Carassius auratus*), kapor rybničný (*Cyprinus carpio*) a pstruh jazerný (*Salmo trutta m. lacustris*). Z prehľadu druhového zastúpenia vidieť, že vo VN Nová Bystrica, v ktorej sa formuje salmonidná obsádka rýb, sa vyskytuje množstvo nežiaducich druhov rýb. Podľa vzťahu k prostrediu a neresovému substrátu prevládajú reofilné litoфіly – 9 druhov, nasledujú limnofilné indiferentné druhy – 4 druhy a po jednom druhu majú zastúpenie reofilný fytofil a limnofilný fytofil. V roku 2004 predstavoval koeficient CPUE priemernú hodnotu 0,35, čo je údaj porovnateľný s výsledkami na iných nádržiach (Vašek et al. 2004). V roku 2011 koeficient CPUE predstavuje priemerne hodnoty 0,013 a 0,008. Zistená hodnota koeficientu vyváženosti rybných spoločenstiev 0,44 v roku 2011 a 0,66 v roku 2004 signalizuje prevahu dravcov, čo je pre vodárenské nádrže veľmi dôležité zistenie. Na základe získaných výsledkov bude potrebné stanoviť ďalší postup obhospodarovania vodárenskej nádrže Nová Bystrica a prijať opatrenia na zabezpečenie akceptovateľnej účinnosti účelového rybárskeho hospodárenia.

Literatúra

- BELEŠ, P., KRAJČ, T. & CHLÁDECKÝ, B. 2004. Ichtyofauna vodárenskej nádrže Nová Bystrica: štúdia. SRZ – Rada Žilina, 17 s.
- HLADÍK, M. & KUBEČKA, J. 2005. The effect of water level fluctuation on tributary spawning migration of reservoir fish. *Ecohydrology & Hydrobiology* 4. In Importance of the tributary zone for development of fish population in a reservoir. Hydrobiological Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic, Č. Budějovice, p. 29-37.
- HOLČÍK, J. & HENSEL, K. 1972. Ichtyologická príručka. Bratislava, Obzor, 218 s.
- LUSK, S., HETEŠA, J. & HOCHMAN, L. et al. 1983. Účelové rybí obsádky v údolných nádržiach. Brno, 109 s.
- SWINGLE, H.S. 1950: Relationships and Dynamics of balanced and unbalanced fish populations. *Bull. Agricult. Exp. Station of the Alabama Polytechnic Institute* 274: 1-74.
- VAŠEK, M. et al. 2004. Longitudinal and Vertical Spatial Gradients in the Distribution of Fish within a Canyon-shaped Reservoir. In: Fish distribution and predation on zooplankton: spatial heterogeneity within a canyon-shaped reservoir, University of South Bohemia, Faculty of Biological Sciences, České Budějovice, p. 11-21.

Pilotný výskum fytoleliem Slovenska

Jozef OBOŇA & Marek SVITOK

Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka 2117/24, 960 53 Zvolen; e-mail: obona@vslld.tuzvo.sk, svitok@tuzvo.sk

Fytoleliám sme sa na stránkach Limnologického spravodajcu už venovali v textoch o dendroleliách (Oboňa et al. 2011; Oboňa & Svitok 2012). Termín fytoleli je však oveľa širší a skrýva sa pod ním aj množstvo rastlín, ktoré nemajú stromový vzrast, no sú schopné zadržiavať dažďovú vodu, čím vytvárajú zaujímavý, často extrémny vodný ekosystém. Väčšina limnologov si pravdepodobne pod pojmom fytoleli automaticky predstaví karnivorný krčiaznik, alebo zástupcov čeľade Bromeliaceae. Niet divu, že to je tak. Fish (1983) udáva, že viac než 1500 rôznych druhov rastlín z minimálne 26 čeľadií po celom svete je schopných tvoriť fytoleli. Ťažisko výskytu týchto rastlín sú práve tropické a subtropické oblasti a učebnicovými príkladmi sú práve krčiazniky a bromélie.

Ekosystémy fytoleli po celom svete obýva množstvo viac či menej špecializovaných mikro- a makroorganizmov. Komplexný prehľad makroorganizmov fytoleli publikoval Kitching (2004). Dominantnú skupinu týchto ekosystémov tvoria dvojkrídlovce (Diptera), ktoré sú v nich najbežnejšie a často aj najpočetnejšie. Fytoleli sú tradične zaujímavé z epidemiologického hľadiska, nakoľko môžu byť zdrojom vektorov pôvodcov rôznych chorôb. Typickým príkladom sú komáre rodu *Anopheles*, ktoré môžu šíriť parazita rodu *Plasmodium* spôsobujúceho maláriu. Menej známym no o to zaujímavejším príkladom môže byť šírenie vlasovca psieho (*Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856)) a vlasovca miazgového (*Wuchereria bancrofti* (Cobbold, 1877)) tým istým vektorom. Rovnakým spôsobom komáre napomáhajú šíreniu ďalších parazitov a vírusov. V epidemiologickej súvislosti môžeme poznamenať, že vďaka neustálej zmene klímy môže dochádzať k šíreniu chorôb z južných oblastí do našich zemepisných šírok. Napríklad západonílska horúčka prenášaná komármi rodu *Culex*, žltá zimnica, či horúčka dengue prenášaná komárom tigrovaným, sa môžu u nás rozšíriť aj vďaka fytoleliám, v ktorých žijú larvy komárov tohto rodu.

V našich geografických pomeroch sa problematike fytoleli venuje len malá pozornosť. Jednak je tu oveľa menšia diverzita rastlín schopných tvoriť fytoleli, a taktiež ich spoločenstvá sú chudobné, často tvorené len mikrofaunou a mikroflórou. Napriek tomu však majú počiatky výskumu fytoleli svoje korene práve v Európe. Prvý autor, ktorý zaviedol a spopularizoval pojem fytoleli, bol Ludwig Varga. V roku 1928 publikoval prvý ekologický a taxonomický prehľad o vodou naplnených pazuchách listov na rastlinách *Dipsacus fullonum* L. (syn. *Dipsacus sylvestris* Huds.). Varga však nebol prvý, kto sa venoval tejto problematike. Napríklad Brehm (1925) fytoleli nazval 'Hängende Aquarien' a Alpatoff (1922) ich označoval ako 'Mikro-gewässern'. Najpopulárnejšou však bola práve práca Vargu, ktorý zaviedol

pojmem 'fytotelma' (plural 'fytotelmata') (Varga 1928), ktorý je aktuálny až dodnes. Od toho obdobia sa fytotelmám venovala čoraz väčšia pozornosť.

Ako sme to už naznačili vyššie, prevažná väčšina prác je orientovaná na tropické a subtropické fytotelmy, a najmä na epidemiologicky významné skupiny organizmov, ktoré nachádzajú vo fytotelmách vhodné podmienky pre život. V porovnaní s nimi sú fytotelmy mierneho pásma takmer neznáme ekosystémy. Z európskej literatúry je okrem Vargovho diela známych len niekoľko starších prác venovaných fytotelmám. Už spomenutý Alpatoff (1922) skúmal v Rusku zavodnené pazuchy listov na rastline *Angelica sylvestris* L. a Strenzke (1950) zas zavodnené listové pošvy na *Scirpus sylvaticus* L. V literatúre bývajú niekedy zmieňované aj druhy *Heracleum sphondylium* L. a *Archangelica officinalis* Hoffm. ako rastliny, ktoré sú schopné zadržiavať vodu a tvoriť fytotelmy. Zatiaľ čo Alpatoff a Strenzke pojednávali najmä o mikroorganizmoch, Münchberg (1955) a Zavřel (1941) sa venovali dvojkrídlovcom z čeľadí Ceratopogonidae resp. Chironomidae. S myšlienkou o vhodnosti týchto ekosystémov pre larvy komárov (Culicidae) sa zaoberal Pavisic (1942).

V rámci nášho výskumu fytotelmiem sme sa preto zamerali nielen na dendrotelmy, ale aj na ostatné typy fytotelmiem nachádzajúcich sa na území Slovenska. Sústredili sme sa na získanie údajov o fyzikálno-chemických parametroch našich fytotelmiem, ako aj na detailné informácie o faune makroskopických vodných bezstavovcov, ktoré toto prostredie osídľujú. Z rastlín, ktoré potenciálne dokážu tvoriť fytotelmy, sa nám podarilo potvrdiť prítomnosť fytotelmiem len na štetkách (rod *Dipsacus*), ktorým sa ďalej podrobnejšie venujeme. Na výskumných plochách porastených štetkou lesnou (*D. fullonum*) sme zaznamenali na každej rastline prinajmenšom 3 vodou naplnené pazuchy listov, ktoré tvorili fytotelmy. Objem takýchto telmiem sa pohybuje od 8 do 91 ml. Fyzikálno-chemické parametre sa javia byť pomerne variabilné: napríklad merná vodivosť sa pohybovala od 92 do 933 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Zaznamenané pH vodného prostredia bolo cirkumneutrálné až mierne kyslé (5,9 – 7,0) a koncentrácia rozpusteného kyslíka veľmi nízka, v rozmedzí od 0,1 do 1,5 $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$. Pri vzorkovaní sme zaznamenali prinajmenšom 6 taxónov dvojkrídlovcov. Celkový počet bude pravdepodobne vyšší, no kvôli komplikovanej taxonómii nie je nateraz možné uviesť presnejšie číslo. Založili sme chovné stanice, aby bolo možné ťažko identifikovateľné larvy spoľahlivo determinovať na základe ich imág. Abundancia lariev dvojkrídlovcov v skúmaných fytotelmách bežne dosahovala počty viac než 50 jedincov. Faunisticky zaujímavým je prvý nález pakomára *Metriocnemus eurynotus* (Holmgren, 1883) (Chironomidae) z územia Slovenska (Oboňa et al. 2011). O tomto druhu sa vie pomerne málo no predpokladá sa, že je úzko viazaný práve na prostredie fytotelmiem. Rovnako sa dajú očakávať aj ďalšie zaujímavé nálezy pakomárov, napr. *Metriocnemus inopinatus* Strenzke, 1950 a *Metriocnemus scirpi* Kieffer, 1899. Larvy týchto druhov sú známe z listových pošiev škripiny lesnej (*S. sylvaticus*) (Strenzke 1950), no na Slovensku neboli doposiaľ zaznamenané.

Pri výskume fytoleliem sa vynárajú rôzne zaujímavé otázky, napríklad: Keďže sú fytolely mierneho pásma periodické, kde prezimovávajú organizmy, ktoré sú viazané výlučne na fytolely? Aké sú potravné vzťahy v spoločnostiach fytoleliem? Prečo rastlina profituje z prítomnosti týchto fytoleliem, ako to naznačujú niektoré štúdie (napr. Shaw & Shackleton 2011)? Dúfame, že odpovede na tieto a ďalšie otázky dá výskum, ktorý na fytolelmách realizujeme. Sme si istí, že fytolely predstavujú inšpiratívne prostredie nielen pre zoológický, ale aj pre mikrobiologický a algologický výskum a veľmi by sme preto uvítali spoluprácu v týchto oblastiach.

Podakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0059-11.

Literatúra

- ALPATOFF, W.W. 1922. Epiphytengewässer und ihre Fauna. Russkii Hidrobiologicheskii Zhurnal 1: 164-166.
- BREHM, V. 1925. Hangende Aquarien in der Pflanzenwelt. Mikrokosmos, 19: 1-6.
- FISH, D. 1983. Phytotelmata: flora and fauna. In: Frank, J.H. & Lounibos, L.P. (Eds), Phytotelmata: terrestrial plants as hosts for aquatic insect communities, pp. 1-27.
- KITCHING, R.L. 2004. Food webs and container habitats, The natural history and ecology of phytotelmata. Cambridge University Press, 427 pp.
- MÜNCHBERG, P. 1955. Zur Resistenz der Nematocerenlarven (Diptera) in den Phytotelmen von *Dipsacus silvester* Hudson. Zoomorphology. 43: 387-396.
- OBOŇA, J. & SVITOK, M. 2012. Dendrotelmy a ich miesto v ostrovej ekológii. Limnologický Spravodajca 6(1): 11-15.
- OBOŇA, J., SVITOK, M., ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ, Z. & BITUŠÍK, P. 2011. Vodné bezstavovce fytoleliem a ich prostredie, pp. 63-70. In: Marušková, A. & Vanek, M. (Eds), Ekológia a environmentalistika – zborník príspevkov doktorandov z 8 ročníka Študentskej vedeckej konferencie, FEE TU vo Zvolene.
- OBOŇA, J., SVITOK, M., ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ, Z. & BITUŠÍK, P. 2011. Dendrotelmy: neznáme vodné ostrovy v terestrickom mori strednej Európy. Limnologický Spravodajca 5(2): 58-59.
- PAVISIC, V. 1942. Über die Möglichkeit des Mückenbrutens in *Dipsacus*-Zisternen. Arch. Hydrobiol. 38: 446-450.
- SHAW, P.J.A & SHACKLETON, K. 2011. Carnivory in the Teasel *Dipsacus fullonum* — The Effect of Experimental Feeding on Growth and Seed Set. PLoS ONE 6(3): e17935. doi:10.1371/journal.pone.0017935.
- STRENZKE, K. 1950. Die Pflanzengewässer von *Scirpus silvaticus* und ihre Tierwelt. Archiv für Hydrobiologie 44: 123-170.
- VARGA, L. 1928. Ein interessanter Biotop der Bioconose von Wasserorganismen. Biologisches Zentralblatt 48: 143-162.
- ZAVŘEL, J. 1941. Chironomidarium larvae et nymphae IV. (Genus *Metrocnemus* v. d. Wulp). Acta Societatis Scientiarum naturalium Moraviae 13: 1-28.

Web-aplikácia na determináciu druhov s využitím molekulárných markerov

Fedor ČIAMPOR Jr

Ústav zoológie SAV, Dúbravská cesta 9, 845 06, Bratislava;

e-mail: f.ciampor@savba.sk

Abstrakt

V tomto príspevku sú zhrnuté priebežné informácie o vyvíjanej internetovej aplikácii zameranej na determináciu druhov pomocou molekulárných markerov. Pre determináciu druhov boli zvolené viaceré typy molekulárných dát, jednotlivé techniky sú testované na modelových taxónoch a následne budú vypracované postupy na získavanie dát, ich spracovanie a použitie v prostredí web-aplikácie na presnú determináciu druhov.

Úvod

V poslednej dobe sa v súvislosti s determináciou druhov stále častejšie spája využívanie molekulárných dát. Je to jednak preto, že náklady na ich získanie sa neustále znižujú a tiež preto, že na celom svete vznikajú a sú nestále dopĺňané internetové databázy s referenčnými dátami. Tieto databázy sú však skoro výlučne zamerané na determináciu pomocou takzvaných Bar kódov, čo je krátka sekvencia mitochondriálneho génu pre cytochróm oxidázu. Tieto sekvencie sú síce vysoko (druhovo) špecifické, vyžadujú však sekvenovanie DNA, čo zatiaľ nie je metóda, ktorú možno bežne aplikovať v každom laboratóriu (vyžaduje to vlastniť sekvenátor, čo je finančne veľmi náročné, alebo vzorky odoslať do externej služby a následne editovať surové dáta, čo vyžaduje prax a skúsenosti). Využívanie molekulárných dát na determináciu má aj ďalšiu výhodu a to, že získané dáta nie sú závislé na vývinovom štádiu, ani na zachovaní dôležitých morfológických štruktúr. Preto je možné determinovať zložky študovanej fauny presnejšie, aj na základe larválnych štádií, či poškodených, nekompletných jedincov.

V súčasnosti sú stále mnohé ekologické štúdie, či monitoring biotopov a ekosystémov, odkázané na determináciu zložiek fauny na základe morfológických znakov. Často sa potom stáva, že niektoré taxóny sú určené iba do rodu, či dokonca len do vyšších taxonomických skupín. Dôsledkom toho je výrazná strata dôležitých dát a skreslené výsledky. Hydrobiologický výskum je toho veľmi dobrým príkladom. Vzorky odobrané v teréne obsahujú veľké percento jedincov v larválnom štádiu (napríklad hmyz), čerstvo vyliahnutý plôdik, či poškodené jedince, ktoré sú schopní určiť len experti s dlhoročnou praxou, respektíve ich nie je možné určiť do druhu vôbec. V takom prípade je jedinou možnosťou ako takéto vzorky určiť, využitie molekulárných techník.

Samozrejme, okrem samotného sekvenovania DNA existuje viacero techník, ktoré síce nie sú až tak špecifické, ak však existujú dáta z predbežnej determinácie (napríklad do čeľade, rodu) a jedná sa o lokálne vzorky (napríklad z našej fauny), je možné vytvoriť súbor referenčných dát a následne výsledky týchto analýz jednoducho a efektívne využiť, bez dlhoročných skúseností

s určovaním, na presnú determináciu. Tento predpoklad sme využili aj počas realizácie projektu Štrukturálnych fondov na Ústave zoológie SAV.

Materiál a metódy

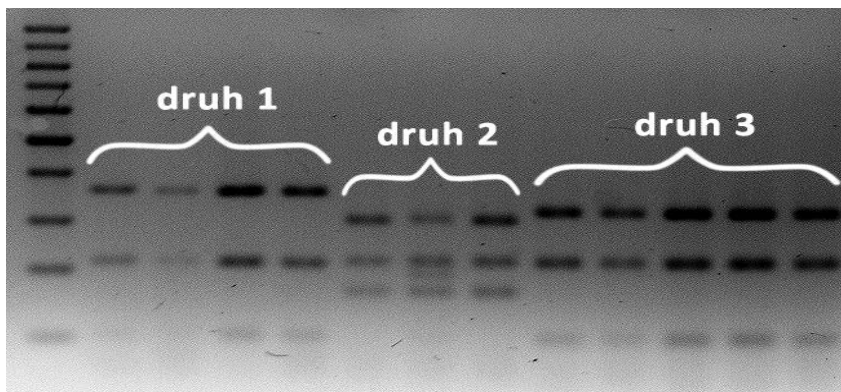
Pre testovanie molekulárnych markerov boli použité modelové taxóny vodných živočíchov: potočníky (*Hydropsyche*), chrobáky (*Elmis*), ryby (Salmonidae, *Neogobius*), mäkkýše (*Sphaerium*), kôrovce (*Simocephalus*, *Macrocylops*). Celková DNA bola izolovaná pomocou štandardných extrakčných kitov podľa manuálu výrobcu. Pomocou PCR boli amplifikované fragmenty mitochondriálnej DNA (časť génu pre cytochróm oxidázu, gén pre cytochróm b). Amplifikované fragmenty boli sekvenované v externom sekvenačnom laboratóriu, respektíve využité pre RFLP, asPCR a SSCP techniky. Získané dáta boli editované a následne bol zvolený vhodný formát pre vkladanie do aplikácie. Web-aplikácia je vyvíjaná v spolupráci s externým dodávateľom, vytvorená bola pomocou CMS (Client Management System).

Výsledky a diskusia

Počas prvej etapy boli determinované druhy modelových skupín – využili sme skúsenosti expertov a spoľahlivo determinovateľné jedince. Tie boli použité na izoláciu celkovej DNA. Vzorky čistej DNA boli následne využité pre získanie viacerých typov molekulárnych dát.

Sekvenovanie (Bar coding): sekvenované boli 2 fragmenty mtDNA, ± 750 bp fragment génu pre cytochróm oxidázu (*cox1*) a ± 350 bp fragment génu pre cytochróm b (*cytb*). Získané sekvencie boli editované (Bioedit, Sequencher), definovaná bola vnútrodrohová a medzidrohová diverzita.

RFLP (restriction fragment length polymorphism): na podklade sekvencií *cox1* fragmentu sme vyhľadali restriktčné miesta a k nim komplementárne restriktčné endonukleázy. Amplifikovali sme fragment *cox1*, inkubovali spolu s vybranými enzýmami, pričom vznikli druho špecifické fragmenty použitej vzorky DNA. Vzorky sa vizualizujú v elektroforéze, pričom vzniknú druho špecifické vzory (Obr. 1).



Obrázok 1. Príklad výsledku RFLP analýzy s druho špecifickými vzormi fragmentov.

asPCR (allele specific PCR): na podklade sekvencií cox1 fragmentu sme vytvorili druhovo špecifické interné primery, ktoré boli použité v PCR reakcii. Okrem pôvodného fragmentu sú amplifikované aj ďalšie fragmenty, ktoré sú u jednotlivých druhov rôzne dlhé v závislosti od použitých interných primerov. Vzorky sa vizualizujú v elektroforéze, pričom vzniknú druhovo špecifické vzory.

SSCP (single strand conformation polymorphism): amplifikovaná bola časť cox1 génu a vzorky boli následne denaturované, dvojlávková DNA sa rozdelila, pričom vznikajú druhovo špecifické konformácie jednovláknovej nukleovej kyseliny. Vzorky sa vizualizujú v elektroforéze, pričom odlišné konformácie spôsobené druhovo špecifickými bodovými mutáciami spôsobujú odlišnú pohyblivosť NK v elektrickom poli.

V druhej etape sú výstupy molekulárnych analýz transformované do znakov, ktoré je možné jednoducho vložiť do web-aplikácie. Sekvenované fragmenty sa vkladajú ako poradie nukleotidov, výsledky elektroforézy sa transformujú do údajov o prezencii/absencii fragmentov v stanovených dĺžkových intervaloch. Druhovo špecifické výsledky získané analýzou spoľah-

livo determinovaných druhov modelových taxonomických skupín boli vložené do databázy web-aplikácie ako referenčné dáta. Následne, determinácia vlastných vzoriek prebieha v prostredí aplikácie porovnaním vložených dát s referenčnými údajmi.

Základným princípom vyvinutej aplikácie a použitých molekulárnych markerov je ich jednoduchosť, prístupnosť a finančná nenáročnosť, pri zachovaní ich spoľahlivosti. Vyvinutá web-aplikácia obsahuje okrem hlavnej časti (náštrój na determináciu vzoriek – Obr. 2) aj opisy metód, návody a protokoly na získanie molekulárnych dát.



Obr. 2. Náhľad vyvíjanej determinačnej web-aplikácie.

Momentálne aplikácia pracuje off-line, riešitelia projektu vkladajú jednotlivé súčasti a testujú schopnosť aplikácie určiť vzorky na základe referenčných dát. Determinačná časť aplikácie obsahuje referenčné dáta k jednotlivým druhom z viacerých molekulárnych analýz, to znamená, že používateľ sa môže rozhodnúť aké dáta zo svojich vzoriek získa (podľa schopností a možností) a následne použije pre ich determináciu. Zatiaľ aplikácia obsahuje už spomínané Bar kódy, druhovo charakteristické dáta z analýzy RFLP a čiastočne aj SSCP a asPCR.

V budúcnosti sa predpokladá rozšírenie možností aplikácie, hlavne využitie ďalších typov molekulárnych dát (napr. Reverse line blot, mikročipy) a tiež postupné dopĺňanie ďalších taxonomických skupín, ktoré bude možné pomocou web-aplikácie determinovať.

PodĎakovanie

Vývoj determinačnej aplikácie je výsledkom realizácie projektu s kódom ITMS: 26240220049, realizovaného v rámci operačného programu Výskum a vývoj financovaného zo štrukturálnych fondov EÚ.

NÁZOR

Nová hrozba pre naše rieky

Ekologický stav slovenských potokov a riek sa postupne zlepšuje od pádu komunistického režimu po novembri 1989. Nepochybne je to vďaka klesajúcemu znečisteniu vôd. Bohužiaľ, opačný trend pozorujeme vo vývoji tzv. morfológického stavu našich potokov a riek. Bolo dobudovaných niekoľko významnejších vodných diel (napr. VD Gabčíkovo), ktoré negatívne poznačili riečne ekosystémy. Potom nastal útlm stavebnej činnosti na vodných tokoch a až donedávna sa zdalo, že stavebné firmy majú dost inej práce, a teda zárobky z budovania vodných stavieb ich veľmi nelákajú. Dokonca svitla nádej, že po desiatkach rokov devastačných regulačných zásahov aj na Slovensko od západu dorazí trend revitalizácií nevhodne upravených vodných tokov. Tento pozitívny vývoj zvrátili až povodne v ostatných rokoch, ktoré sa stali dôvodom (často skôr zámienkou) na realizáciu ďalších regulačných zásahov pod heslom „protipovodňových opatrení“. Tie poznačili nielen dovtedy neregulované toky, ale často zvrátili pozitívne samorevitalizačné procesy prebiehajúce na regulovaných tokoch, do ktorých vodohospodári výraznejšie nezasahovali aj niekoľko desiatok rokov. Zrazu sa roztrhlo vreco s necitlivými výrubmi brehových porastov, prehĺbovaním a opevňovaním korýt či spevňovaním hrádzí.

V náhlom stavebnom ruchu trochu zanikla spáva, že sa vláda chystá dať zelenú ďalšej masovej výstavbe na našich vodných tokoch. Tento krát sa stala zámienkou údajná potreba budovania nových zdrojov obnoviteľnej elektrickej energie. Ministerstvo životného prostredia (MŽP) spracovalo strategický dokument „Konceptia využitia hydroenergetického potenciálu vodných tokov SR do roku 2030“ (nájdete ho na <http://www.minzp.sk/files/>

[sekcia-vod/vlastny-material-pdf-387-kb.pdf](#), resp. kompletne aj s prílohami na <http://www.rokovania.sk/Rokovanie.aspx/BodRokovaniaDetail?idMaterial=19326>). Navrhnutých bolo dohromady 368 profilov vhodných na výstavbu malých vodných elektrární (MVE), o ktoré sa môžu uchádzať potenciálni investori. Pod MVE si netreba predstavovať niečo na spôsob romantického vodného mlyna. MVE je každý zdroj s výkonom do 10 MW. Koncepcia prebehla všetkými predpísanými byrokratickými procesmi, aby bola následne schválená vládou Ivety Radičovej. Zoznam schválených profilov nájdete na <http://www.rokovania.sk/File.aspx/ViewDocumentHtml/Mater-Dokum-129528?prefixFile=m>.

Medzi schválené profily sa dostali lokality v územiach európskeho významu Natura 2000, Ramsarských lokalitách, alebo na referenčných a monitorovacích lokalitách. Ako si investori predstavujú budovanie zdrojov tzv. zelenej energie, si každý môže pozrieť napr. v Hronskej Dúbrave, kde vyrástla betónová opacha, ktorá prehradila dovtedy zachovaný tok Hrona. Pri plánovaní a výstavbe sa zjavne pozabudlo nielen na vplyvy takejto stavby na riečny ekosystém, ale aj na jej vplyv na vodácke využitie rieky. Žiadna možnosť oboplávať hať, ostalo len otrocké prenášanie člnov. Hať v Hronskej Dúbrave si už dokonca vyžiadala prvé obete spomedzi vodákov (<http://www.plus7.sk/plus7dni/zaujalo-nas/vyhovorky.html>). Len na Hrone môže podľa spomínanej „Koncepcie“ vyrásť 36 takýchto stavieb (http://www.hron-oz.sk/?mve-na-hrone_12), čo by Hron z vodáckeho hľadiska úplne znehodnotilo. Tieto plány vyhnali v sobotu 1. septembra do ulíc Banskej Bystrice asi 100 protestujúcich všetkých vekových kategórií (<http://www.kajakar.sk/2012/09/protest-proti-vystavbe-mve-b-bystrica/>).

Čo mi/nám na plánovanej výstavbe MVE prekáža?

Iniciátorom procesu výstavby MVE je paradoxne Ministerstvo životného prostredia (nie hospodárstva či výstavby) a všetko sa deje pod zámienkou rozvoja obnoviteľných zdrojov elektrickej energie. Všetky námietky, ktoré v procese pripomienkovania a hodnotenia „Koncepcie“ vzniesla odborná verejnosť (napr. Štátna ochrana prírody), boli zmetené zo stola s tým, že vplyvy na životné prostredie sa budú vyhodnocovať jednotlivo v povoľovacom procese pri každej plánovanej MVE. Pritom je nesporné, že v prípade projektov, kde hrozí priečne prehradenie toku mnohými haťami (ako napr. na Hrone kažďoch 5 km), treba hodnotiť vplyvy na riečny ekosystém komplexne, nie jednotlivo.

K schvaľovaciemu procesu MŽP spracovalo aj usmernenie (<http://www.minzp.sk/files/sekcia-vod/priloha-1-usmernenie-mzp-sr-pdf-216-kb.pdf>). To hovorí, že „ak sa v procese EIA preukáže možnosť takých významných negatívnych vplyvov stavby na životné prostredie, prírodu a krajinu (hlavne na územia Natura 2000, ÚEV a CHVÚ), ktoré nie je možné eliminovať, resp. výrazne obmedziť navrhovanými opatreniami, kompenzáciami, alebo optimálnejšou lokalizáciou stavby, odporúčame výstavbu zamietnuť.“ Takéto usmernenie by bolo postačujúce v štandardne fungujúcej krajine, v ktorej proces posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA) nie je len formalitou. V „štandardne fungujúcej krajine“ sa môže stať, že plánovaná stavba procesom EIA neprejde. Na Slovensku sa to však nestáva. Príčinou je pravdepodobne

fakt, že firmu, ktorá spracuje EIA vyberá aj platí investor. (A kto sa chce vypracovávaním EIA živiť aj naďalej, nesmie si pokaziť „dobré meno“ u investorov).

Očakával by som, že MŽP hneď na začiatku procesu vyradí zo zoznamu všetky profily v územiach Natura 2000, Územiach európskeho významu, Ramsarských lokalitách a chránených



vtáčích územiach. MŽP však namiesto očakávaného postupu zvolilo osvedčenú taktiku unavenia protivníka. Veď kto z nás by mal čas, chuť a silu bojovať proti desiatkam projektov? Navyiac v situácii, keď je rozbehnutý betonársky valec so silným politickým krytím.

Ako je však možné, že výstavba MVE priťahuje toľkých investorov? Za normálnych okolností to určite nie je lukratívny biznis. Ako to už v podobných prípadoch býva, za všetkým treba hľadať eurofondy a nimi napájané podnikateľské skupiny s kontaktmi na najvyšších miestach. Eurofondy, pôvodne určené na regionálny rozvoj, sa tak pod rúškom strategického rozvoja obcí šikovne presmerujú do stavieb, ktoré by inak nikto nestaval. Stačí si vybaviť ten svoj riečny profil a presvedčiť príslušné obecné zastupiteľstvo, aby stavbu MVE zaradilo do strategického plánu rozvoja obce. Zo štedrej dotácie, ktorú si podnikateľ so správnymi kontaktmi zaobstará, sa niečo ujde aj dotknutej obci. V nej sa objavia nové okná na kultúrnom dome alebo sa postaví futbalové ihrisko. Na predraženej stavbe investor dobre zarobí. Navyiac, MVE vyrába elektrinu a produkuje zaručené zisky ďalšie dlhé roky. (Elektrinu, ktorá bude prebytočná a bude sa predávať do zahraničia.) Výsledkom týchto stavieb bude v mnohých prípadoch devastácia posledných zachovaných úsekov našich vodných tokov.

Odborná limnologická verejnosť by rozhodne nemala ostať ticho. Čo s tým môžeme urobiť?

1. Ako jedinci by sme nemali prostituovať za judášsky groš v procese hodnotenia vplyvov týchto stavieb na životné prostredie.
2. Ako SLS by sme sa mali pripojiť k snahe presvedčiť Európsku komisiu, aby výstavbu MVE nepodporovala. Až vtedy by sa ukázala ekonomická opodstatnenosť projektov. Či je takýto scenár reálny, netuším.
3. Rozhodne by sme sa mali snažiť, aby v rámci aktualizácie „Konceptie“ boli zo zoznamu vhodných profilov vypustené tie, kde „navrhovaná činnosť zasahuje, alebo môže mať významný vplyv na súvislú európsku sústavu chránených území Natura 2000, Územia európskeho významu (mokrade

medzinárodného významu - Ramsarské lokality, lokality svetového prírodného dedičstva UNESCO, lokality s udeleným Európskym diplomom a biosférické rezervácie), alebo Chránené vtáčie územia". V spomínanom „Usmernení“ je uvedené, že v týchto prípadoch sa „posudzuje podľa zákona č. 24/2006 Z. z. aj v prípade, že v zmysle tohto zákona nepodlieha povinnému hodnoteniu EIA ani zisťovaciemu konaniu“.

4. Toky, ktoré nepoživajú žiadny ochranný status, ale napriek tomu sú cenné (napr. Hron, horný Váh) by sme nemali nechať napospas bujarej výstavbe.

5. V budúcnosti by malo platiť, že pri výstavbe MVE je **nepripustné prične prehradiť celý tok**. Takýto „brutálny“ zásah do riečného ekosystému by mal ostať iba temnou spomienkou na dobu, kedy sa o fungovaní riečnych ekosystémov nič nevedelo alebo vedieť nechcelo. Pri stavbe MVE by mal byť prípustným technickým riešením derivačný kanál. Samozrejme, s ponechaním aspoň minimálneho biologického prietoku v pôvodnom koryte. Riešením nie sú rybochody, ale rieky bez migračných bariér v koryte. (Rozdiel medzi derivačným a priehradným variantom si môžete pozrieť na MVE na Hrone v Podbrezovej (derivačný variant) a spomínanej novej MVE na Hrone v Hronskej Dúbrave.)

6. My, limnológovia, by sme sa mali (aj cez SLS) informovať o projektoch výstavby MVE, ale aj o iných regulačných projektoch a aktívne sa zapájať do ich pripomienkovania.

7. Máme obrovské medzery v popularizácii ekologických poznatkov o ekosystémoch vodných tokov. Mnohí máme kolegov vodohospodárskych inžinierov, ktorí nemajú potrebné vedomosti o tom, ako regulačné úpravy zasahujú do fungovania riečnych ekosystémov. Napriek tomu tieto úpravy projektujú a realizujú. Neblahé výsledky ich činnosti (možno vedenej dobrými úmyslami) nachádzame po celom Slovensku. Pritom nejde o žiadne nové poznatky. Kníh a príručiek, ako robiť regulačné, resp. revitalizačné opatrenia na vodných tokoch, bolo publikovaných množstvo.

Som presvedčený, že práve cesta ďalšieho vzdelávania technických odborníkov, ale aj osvety laickej verejnosti, môže priniesť zmenu prístupu k úpravám a využívaniu vodných tokov.

Tomáš DERKA

LIMNOLOGICKÉ PROJEKTY

Projekt Aqua: „Voda a život“ – modelové aplikácie a námety k výučbe biológie na gymnáziách

V apríli 2012 schválila Kultúrna a edukačná agentúra MŠ SR (KEGA) projekt „Život a voda – modelové aplikácie a námety k výučbe biológie na gymnáziách“, akronym Aqua. Tento projekt vychádza z nedávno ukončeného medzinárodného projektu Aquawis, v ktorom sa učители a neskôr pod ich vedením aj žiaci, oboznámili so životom v tečúcich vodách. Slovenskí riešitelia projektu sa rozhodli nadviazať na poznatky a skúsenosti z projektu AquaWis



Radosť z poznávania.



Tomáš učí v prírode.

a doplniť ho o vzdelávanie o stojatých vodách v zmysle programu, ktorý je uvedený aj v názve. Týka sa predovšetkým výučby ekológie, pretože poznaním vzťahov prebiehajúcich v tečúcich i stojatých vodách sa dajú vysvetliť takmer všetky ekologické pojmy. Takéto objasňovanie pojmov je veľmi zaujímavé priamo v prírode, na terénnych exkurziách, ktoré sú podstatnou súčasťou projektu. Učitelia sa v prvej časti projektu zacvičili do poznávania života v tečúcich vodách a naučili sa na názorných príkladoch posúdiť ekologický stav toku. Tí, ktorí už absolvovali takéto exkurzie v projekte AquaWis si zdokonalili poznatky a získali ešte lepší prehľad v ekológii tečúcich vôd, takže budú vedieť pripraviť žiakov na národné a medzinárodné súťaže. V druhej časti projektu sa všetci zúčastnení budú môcť oboznámiť so životom v stojatých vodách, najprv teoreticky a nadväzne na to v prírode. Vyškolení učitelia dostanú množstvo materiálov, ktoré budú v elektronickej forme, aby ich mohli použiť aj na vyučovacích hodinách. Záverečným výstupom projektu bude učebnica, kde budú poznatky zhrnuté a doplnené mnohými ukázkami obrázkov a videí bezstavovcov a stavovcov viazaných na vodné prostredie.

Kompletné informácie o projekte a neskôr aj o prihlasovaní sa do druhého kurzu nájdete na stránke: www.aquawis.eu/aqua. Do prvej časti projektu sa prihlásilo doteraz veľa nadšených učiteľov, ktorí po vyškolení iste dokážu viesť žiakov k takým úspechom, ako to bolo v projekte Aquawis (pozrite v časti Úspechy žiakov na stránke www.aquawis.eu). Učitelia, ktorí absolvovali workshop „Tečúce vody“ mali veľký záujem o prednášky a terénny výskum, preto veríme, že tieto poznatky využijú vo výučbe biológie a na budúci rok sa prihlásia do druhej časti, ktorá sa bude týkať stojatých vôd. Budeme radi, ak členovia Slovenskej limnologickej spoločnosti budú propagovať toto vzdelávanie o vodných ekosystémoch, ktoré má v konečnom dôsledku prispieť ku zvýšeniu environmentálneho povedomia mladej generácie a v budúcnosti možno aj k získaniu nových nadšencov hydrobiológie.

Poďakovanie: Projekt č. 073UK-4/2012 „Voda a život“ – modelové aplikácie a námety k výučbe biológie na gymnáziách, bol podporený agentúrou KEGA.

Eva BULÁNKOVÁ

Projekt HEPTAGEN: "Fylogeografia, taxonómia a diverzita podeniak komplexu *Ecdyonurus-Electrogena* (Ephemeroptera: Heptageniidae) Karpát" (APVV SK-CZ-187-11)

Marek SVITOK¹, Roman GODUNKO², Milan NOVÍKMEC¹ & Pavel SROKA²

¹*Katedra biológie a všeobecnej ekológie, FEE, Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 96053 Zvolen, Slovenská republika, e-mail: svitok@tuzvo.sk*

²*Biologické centrum AV ČR, Entomologický ústav, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Česká republika*

Centrálna a východná Karpaty tvoria geografickú oblasť spájajúcu severnú, západnú a južnú časť tohto horského masívu. Prechádzajú tadiaľ migračné trasy horskej fauny medzi západnou, strednou a východnou Európou. Rôznorodé klimatické podmienky a komplikovaná geologická štruktúra Karpát sú hlavné faktory podieľajúce sa na diverzifikácii ekologických podmienok jednotlivých lokalít, vrátane vodných ekosystémov. Táto rôznorodosť podmienok viedla k vysokému stupňu diverzity vodnej fauny s významným podielom endemických druhov v rámci viacerých taxonomických skupín (napr. Ephemeroptera, Plecoptera a Trichoptera). Navyše, izolácia niektorých území v priebehu posledného glaciálu (napr. Černohora na Ukrajine, Vysoké Tatry na Slovensku) mala za následok výraznú druhovú radiáciu, ktorá sa premietla do vysokej diverzity rôznych skupín vrátane vodného hmyzu.

V rámci radu Ephemeroptera je miera regionálneho karpatského endemizmu doposiaľ málo známa. Dokonca aj znalosti o alfataxonómii mnohých skupín podeniak sú nedostatočné. Z Karpát a príľahlých území sú stále opisované nové druhy podeniak (napr. Godunko & Kłonowska-Olejnik 2004, Godunko et al. 2004, Soldán & Godunko 2006). Vysoká variabilita medzi jednotlivými populáciami niektorých druhov komplikuje definovanie platných taxonomických kategórií.

V rámci radu Ephemeroptera predstavuje čeľaď Heptageniidae vďaka svojmu objektu pre štúdium fylogeografických a taxonomických zvláštností karpatskej fauny. Táto čeľaď je bežnou a dôležitou súčasťou spoločenstiev tečúcich vôd, pričom na niektorých lokalitách tvoria jej zástupcovia dominantnú zložku spoločenstva (Allan 1998, Kovacs et al. 2008). Vyznačuje sa vysokou diverzitou nielen v rámci Karpát ale aj v ďalších vysokohorských oblastiach (napr. Alpy, Pyreneje, Krym a Kaukaz). V rámci Karpát je čeľaď Heptageniidae študovaná pomerne dlho. Prvé práce boli publikované v rokoch 1875-1900 (pre prehľad histórie výskumu vid' Derka 2006 a Godunko 2006). V priebehu ďalších 100 rokov bolo publikovaných množstvo taxonomických prác obsahujúcich opisy nových taxónov a regionálnych foriem zástupcov tejto čeľade a to ako z oblasti slovenských Karpát (Zelinka 1953, Landa & Soldán 1982, Kłonowska-Olejnik & Godunko 2003), poľských Karpát (Sowa 1970, 1971, 1973, Sowa & Soldán 1984, Kłonowska et al. 1987) aj ukrajinských Karpát (Godunko & Kłonowska-Olejnik 2004, 2008, Kłonowska-Olejnik & Godunko 2003, Godunko et al. 2004). Súčasný stav poznania zloženia fauny

Karpát vykazuje znaky glaciálneho ústupu a následnej holocénnej rádiácie, ako aj znaky izolácie v stredo európskych refúgiách.

Potreba podrobného štúdia čeľade Heptageniidae je stále aktuálna. V rámci prebiehajúceho projektu HEPTAGEN sa preto česko-slovenský výskumný tím pracovníkov Biologického centra Českej akadémie vied a Technickej univerzity vo Zvolene zameril na zber a vyhodnotenie informácií o diverzite tejto skupiny v Karpatoch. Ambíciou projektu je prispieť k poznaniu taxonómie komplexu druhov *Ecdyonurus-Electrogena*. Tento komplex je z taxonomického hľadiska veľmi komplikovaný, obzvlášť v prípade druhov z podrodu *Helvetoraeticus*. Vo faunistických a ekologických prácach zo záujmového územia je mnoho záznamov o zástupcoch tejto skupiny, no tieto nálezy bývajú zvyčajne uverejňované len v regionálnych časopisoch (navyše v niektorých prípadoch len približne determinované ako napr. „*Ecdyonurus cf. austriacus*“, „*Ecdyonurus helveticus*“ alebo „*Ecdyonurus cf. zelleri*“). Uvedené nálezy pravdepodobne patria k nedostatočne známym a/alebo novým druhom (viď Derka 2006, Godunko 2006, Svitok 2006, Novikmec et al. 2007). Jedným z hlavných cieľov je preto objasniť taxonomickú pozíciu niektorých populácií podrodu *Helvetoraeticus*. Druhým dôležitým cieľom je definovať taxonomický status druhov *Electrogena samalorum* a *Electrogena ujhelyii*.

Pre naplnenie cieľov využívame medziodborovú spoluprácu a kombináciu morfológických, ekologických a molekulárnych metód. Projekt je plánovaný na obdobie rokov 2012-2013. V prvej fáze v roku 2012 bol získaný materiál z viac než 75 lokalít na území Čiech, Slovenska a Ukrajiny. V súčasnosti prebieha laboratórne spracovanie a determinácia materiálu. Predbežné výsledky sľubujú zaujímavé faunistické zistenia.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. SK-CZ-187-11.

(Zoznam literatúry je k dispozícii u autorov)

Limnologický spravodajca, roč. 6., č. 2/2012

ISSN 1337-2971

© Slovenská limnologická spoločnosť pri SAV

MK SR EV 2499/08

Redakcia: RNDr. Zuzana Čiamporová-Zaťovičová, PhD.

Vydáva: Slovenská limnologická spoločnosť pri SAV

Adresa: Ústav zoológie SAV

Dúbravská cesta 9, 845 06 Bratislava

Telefón; fax: 02-59302648; 02-59302646

E-mail: zuzana.zatovicova@savba.sk

<http://www.sls.sav.sk/>

Tlač: Ing. Karol Illý

Vydavateľstvo NOI

(vyšlo 15.10.2012)