

PIJAVICE (HIRUDINEA) LOTICKÝCH BIOTOPOV POVODIA HRONA A RIMAVY

ANETA KRUŠINSKÁ & PAVEL BERACKO

Department of Ecology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University,
Mlynská dolina B-2, SK – 842 15 Bratislava, Slovakia [beracko@fns.uniba.sk]

Abstract: The research of hirudofauna of the Hron and Rimava River basins was aimed at the structure of leech communities, individual quantity and distribution of species in longitudinal gradient of river basin profile. Samples were collected seasonally at 58 sites in the Hron River basin and at 43 sites in the Rimava River basin. Totally, we recorded 11 leech species in both studied river basins (Hron River basin – 9 species, Rimava River basin – 8 species). Based on ANOSIM and DA we identified four significant different leech communities in the Hron River basin and three significant different leech communities in the Rimava River basin. We determined the vertical and longitudinal distribution of leech species in main channel of selected river basins. *Erpobdella vilnensis* was the most common species in the epirhithral and metarhithral zone, *Erpobdella octoculata* was the most common species in hyporhithral and *Erpobdella nigricollis* in the epipotamal zone.

Key words: Hirudinea, hirudocenosis, zonation, diversity, hypsometric distribution, Slovakia.

ÚVOD

V súčasnosti je na svete opísaných 680 druhov pijavíc (SKET & TRONTELJ 2008). Pijavice sú rozšírené na všetkých kontinentoch sveta, s výnimkou Antarktídy a s najväčšou druhovou diverzitou v Holoarktickom regióne (SKET & TRONTELJ 2008). V hirudofaune Európy je v súčasnosti determinovaných 97 druhov pijavíc patriacich do 25 rodov (EURO-LIMPACS CONSORTIUM 2009). Pre palearktický región sú typické rody *Caspiobdella*, *Xerobdella*, *Fadejewobdella* a *Archaeobdella* (NEUBERT & NESEMANN 1999). Ostatné rody vyskytujúce sa v Palearkte sú rozšírené takmer vo všetkých zoogeografických regiónoch sveta.

Štruktúra hirudocenóz, distribúcia a abundancia jednotlivých druhov pijavíc v pozdĺžnom profile vodného toku je výrazne ovplyvnená fyzikálnymi, chemickými a biologickými faktormi vodného prostredia (SAWYER 1986). Fyzikálne a chemické

faktory vodného prostredia limitujú hlavne výskyt dravých druhov pijavíc, kým prítomnosť vhodného hostiteľa je determinujúcim faktorom výskytu parazitických druhov (MANN 1962). SAWYER (1974) zoradil zostupne environmentálne faktory prostredia podľa významnosti ich vplyvu na výskyt dravých druhov pijavíc: (1) prítomnosť vhodných potravných zdrojov, (2) substrát, (3) hĺbka vody, (4) rýchlosť prúdu, (5) veľkosť vodného telesa, (6) tvrdosť vody, (7) pH, (8) teplota vody, (9) nasýtenie vody kyslíkom, (10) zanášanie a rýchlosť prúdu toku.

Pijavice sú vo všeobecnosti považované za termofilné organizmy – počet druhov a abundancia rastie s klesajúcou nadmorskou výškou a opačne (KOŠEL 2001). Pre hirudofaunu Slovenska platí, že výskyt pijavíc nad 1000 m n. m. je viazaný výlučne na lenticke biotopy (KOŠEL 2001). Vzťah pijavíc k organickému znečisteniu je častým predmetom skúmania



KRUŠINSKÁ A & BERACKO P, 2014: Leeches (Hirudinea) in lotic biotopes of the Hron and Rimava River basin. *Folia faunistica Slovaca*, 19 (1): 81–88.

[in Slovak, with English abstract]

Received 31 January 2014

~

Accepted 27 June 2014

~

Published 7 October 2014



mnohých autorov (SAWYER 1974). Vo všeobecnosti sú pijavice považované za dobré indikátory eutrofizácie a organického znečistenia vodného toku, keďže pri zvyšujúcej sa eutrofizácii a organickom zaťažení narastá ich druhová diverzita a abundancia. Tento jav však platí len do určitej miery, keďže z hľadiska saprobity tvorí optimálny stupeň pre maximálnu druhovú diverzitu betamezosaprobity (SCRIMGEOUR et al. 1998, KOŠEL 2001).

Mnohí autori sa pri sumarizovaní a hodnotení ekologických nárokov jednotlivých druhov pijavíc zhodujú, že interpretácia výsledkov vzhľadom na každý faktor separátne nemusí úplne predstavovať ich distribučný model pozdĺž environmentálnych gradientov. Interakcie medzi faktormi sa v mnohých prípadoch ukazujú ako esenciálne pre výskyt a distribúciu druhov vo vodných tokoch (COWELL & VODOPICH 1984). Diskusie takýchto štúdií často vedú k záverom, že dané faktory je možné hodnotiť samostatne, ale netreba zabúdať aj na synergický účinok jednotlivých faktorov (SAWYER 1986).

Cieľom štúdie bolo charakterizovať druhové zloženie taxocenóz pijavíc Hrona a Rimavy, zistiť distribúciu jednotlivých taxónov v pozdĺžnom profile skúmaných povodí a charakterizovať vplyv vybraných environmentálnych parametrov vodného prostredia na štruktúru spoločenstva pijavíc skúmaných tokov.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika územia

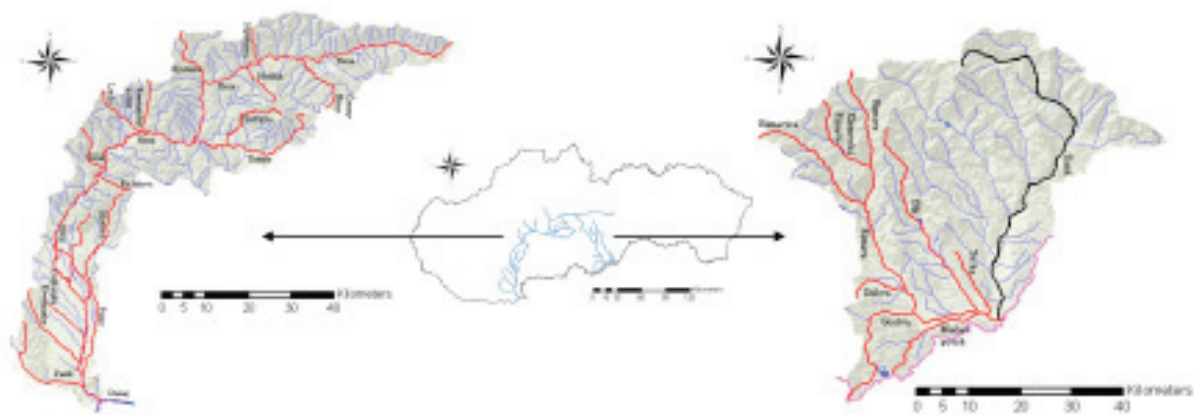
Povodie Hrona patrí do povodia stredného úseku Dunaja. Celková plocha povodia rieky Hron je 5454 km² s perovitou štruktúrou riečnej siete (obr. 1). Povodie je relatívne úzke a značne pretiahnuté s najvyšším bodom 2034 m (Ďumbier). Maximálna vertikálna disekcia – energia reliéfu vyjadrená rozdielom maximálnej a minimálnej nadmorskej výšky v oblasti povodí je daná hodnotou 2 043 m n. m. (Ďumbier) – 106 m n. m. (ústie Hrona do Dunaja) = 1 937 m.

Povodie rieky Rimavy tvorí čiastkové povodie rieky Slanej (obr. 1). Povodie Slanej patrí do povodia Tisy. Celková plocha povodia predstavuje 1379 km². Riečnu sieť povodia Rimavy možno charakterizovať v hornom a strednom úseku ako perovitú a v dolnom úseku ako vejárovitú. Maximálna vertikálna disekcia – energia reliéfu vyjadrená rozdielom maximálnej a minimálnej nadmorskej výšky v oblasti povodí je daná hodnotou 1 948 m n. m. (Fabova hora) – 106 m n. m. (ústie Rimavy do Slanej) = 1 842 m.

Metodika

Vzorky pijavíc boli odoberané v máji (2006) a októbri (2007) pozdĺžnom profile Hronu, Rimavy a v náhodne vybraných prítokoch. V povodí Hrona bolo ovszkovaných 58 profilov, z toho 20 profilov bolo priamo na Hrone a 38 na prítokoch. V povodí Hrona vzdialenosť medzi dvomi odberovými miestami sa pohybovala od 10 do 20 km. V povodí Rimavy bolo ovszkovaných 43 profilov, z toho 17 priamo na Rimave a zvyšných 26 profilov na prítokoch. V povodí Hrona vzdialenosť medzi dvomi odberovými miestami sa pohybovala od 5 až 10 km. Pijavice boli odoberané individuálnym zberom jedincov priamo z kameňov a ďalšieho organického a anorganického materiálu nachádzajúceho sa vo vodnom toku, približne z plochy 1 m². Lotické biotopy Hrona a Rimavy z hľadiska ich longitudinálneho členenia bola použitá klasifikácia podľa ILLIES & BOTOSANEANU (1963) s dodatkovým rozčlenením hyporitrálu Hrona na horný hyporitrál (ozn. A) a dolný hyporitrál (ozn. B) podľa ILLEŠOVÁ et al. (2008).

Pre determináciu zistených druhov boli použité určovacie kľúče NEUBERT & NESEMANN (1999) a KOŠEL (2001). Rozčlenenie jednotlivých úsekov povodí na základe druhovej štruktúry hirudocenóz bolo prevedené analýzou podobnosti spoločenstiev (ANOSIM). Pre identifikáciu charakteristických druhov tvoriacich spoločenstvá horných, stredných, dolných prítokov a samotného hlavného toku povodia bola použitá diskriminačná analýza (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998). Mapy boli vytvorené v programe ArcGIS 9.3 (ESRI 2011).



Obrázok 1. Povodie Hronu a Rimavy s červenou vyznačenými skúmanými tokmi oboch povodí.

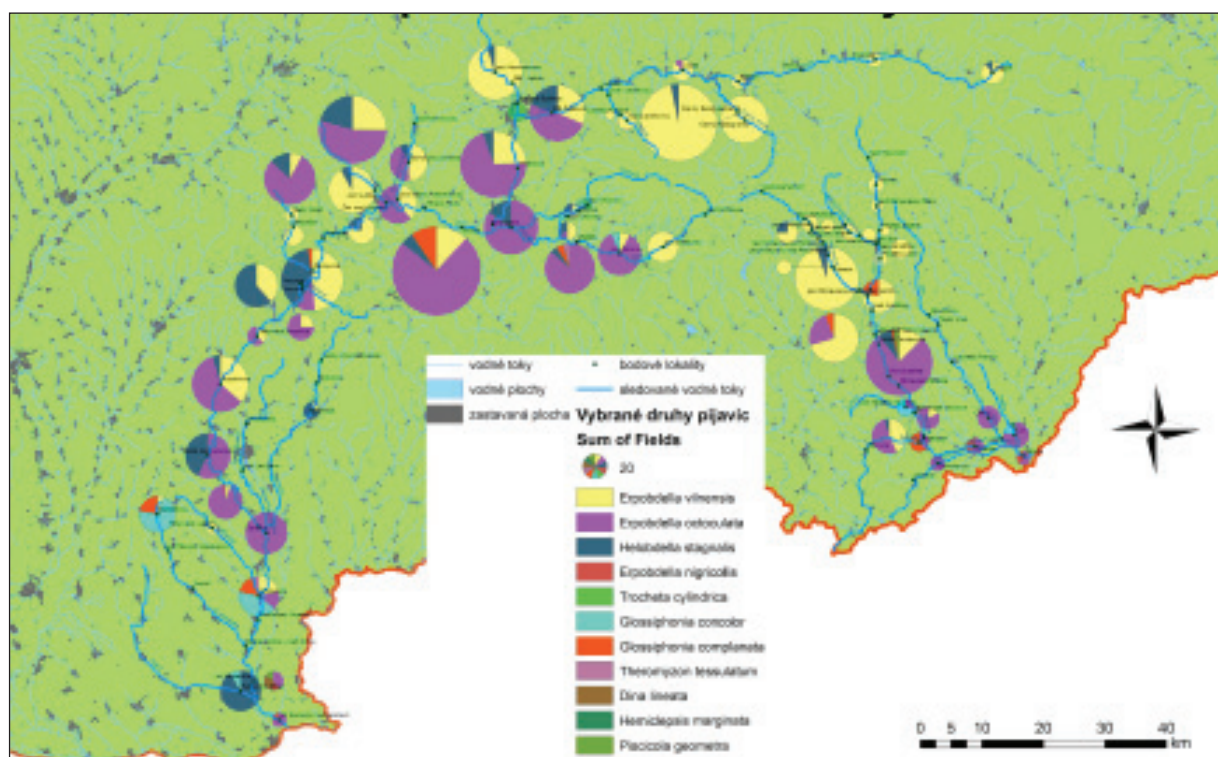
Tabuľka 1. Percentuálne zastúpenie taxónov v hlavných tokoch povodí a ich prítokoch.

Druhy	Hron	prítoky	Rimava	prítoky
<i>Pisciola geometra</i> (Linnaeus, 1761)			1,2	
<i>Theromyzon tessulatum</i> (O.F. Müller, 1774)		0,5		
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	9,7	15,5	4,5	4,7
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linnaeus, 1758)	2,6	1,4	4,1	2,9
<i>Glossiphonia concolor</i> (Apáthy, 1883)		4,6		2,3
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F. Müller, 1774)				1,0
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	61,0	23,8	52,7	14,7
<i>Erpobdella vilnensis</i> Liskiewicz, 1925	25,8	52,6	36,0	74,5
<i>Erpobdella nigricollis</i> (Brandes, 1900)	0,5	0,1	1,4	
<i>Dina lineata</i> (O.F. Müller, 1774)	1,0			
<i>Trocheta cylindrica</i> (syn. <i>bykowskii</i>) Gedroyc, 1913		1,4		

VÝSLEDKY

Počas dvoch vzorkovaní (október 2006, máj 2007) Hrona, Rimavy a ich vybraných prítokov sme odobrali 5699 jedincov (Hron – 4385 jedincov, Rimava – 1314 jedincov). V oboch povodiach sme zaznamenali spolu 11 druhov pijavíc z troch čeľadí: Piscicolidae, Glossiphonidae a Erpobdellidae. Zaznamenaných 11 druhov predstavuje až 46% z celkových 24 druhov determinovaných v hirudofaune Slovenska. V Hrone a jeho prítokoch sme zistili 9 taxónov, čo predstavuje 38% zo všetkých druhov doposiaľ zaznamenaných na území Slovenska. V Rimave a jej

prítokoch bolo determinovaných 8 druhov pijavíc, čo predstavuje 33% z celkovej hirudofauny Slovenska. Až 6 druhov bolo spoločných pre obidve povodia. Eudominantnými druhmi z celkového pohľadu na cenózu pijavíc oboch povodí boli druhy *Erpobdella octoculata* a *Erpobdella vilnensis*. V tab. 1 je zobrazené percentuálne zastúpenie druhov v hlavných tokoch povodí a ich prítokoch. Najvyššia druhová pestrosť bola zaznamenaná v stredných úsekoch hlavných tokov povodia a v prítokoch dolného úseku Hrona. Na obr. 2 je zobrazené percentuálne zastúpenie zistených druhov pijavíc na skúmaných lokalitách v povodí Hrona a Rimavy.

**Obrázok 2.** Zastúpenie zistených druhov pijavíc v povodí Hrona a Rimavy.

Tabuľka 2. Výsledky párového porovnania hirudocenóz jednotlivých úsekov povodia Hrona v analýze podobnosti spoločenstiev (ANOSIM) s využitím Bray-Curtis indexom podobnosti a permutačného testu. Celkový výsledok ANOSIM: $R=0,13$, $p=0,002$.

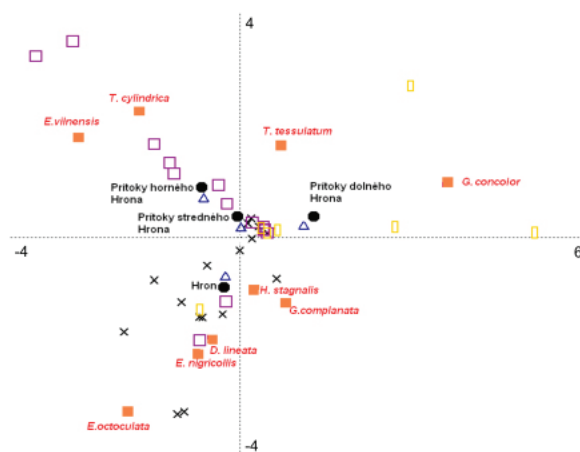
	Hron	prítoky horného Hrona	prítoky stredného Hrona	prítoky dolného Hrona
Hron	–	$p=0,022$	$p=0,041$	$p=0,021$
prítoky horného Hrona		–	$p=0,002$	$p=0,031$
prítoky stredného Hrona			–	$p=0,001$
prítoky dolného Hrona				–

Distribúcia pijavíc v povodí Hrona. Spoločenstvo pijavíc povodia Hrona sa v analýze podobnosti spoločenstiev (ANOSIM) na základe druhového zloženia a kvantity jednotlivých druhov tvoriacich hirudocenózu rozčlenilo na štyri signifikantne odlišné spoločenstvá: spoločenstvá prítokov horného (od prameňa po Zvolen), stredného (od Zvolena po Levice), dolného Hrona (od Levíc po ústie do Dunaja) a spoločenstvo samotného Hrona (tab. 2). V diskriminačnej analýze (obr. 3) na základe rozčlenenia povodia vychádzajúceho z analýzy podobnosti možno spoločenstvo prítokov horného úseku Hrona charakterizovať prítomnosťou a vysokou kvantitou (až 200 jedincov m^{-2}) druhu *E. vilnensis* a výskytom druhu *T. cylindrica* v tokoch tečúcich z Veľkej Fatry a západnej strany Poľany.

Prítoky stredného Hrona sú determinované výskytom jedincov druhu *E. vilnensis* hlavne v horných úsekoch týchto tokov, kým hirudocenóza ústia týchto tokov, je typicky tvorená druhmi *E. vilnensis* a *E. octoculata* pri porovnateľných kvantitách jedincov oboch druhov. Prítoky dolného úseku Hrona sú určené hlavne výskytom a početnosťou jedincov druhu *G. concolor* a výskytom druhu *T. tessulatum*. Samotný hlavný tok povodia – Hron je determinovaný druhmi *E. nigricollis* a *D. lineata* a vysokou populačnou hustotou druhu *E. octoculata* v strednom úseku Hrona. Druhy *H. stagnalis* a *G. complanata* sa vyskytujú pri kvantitách pod 30 jedincov m^{-2} a hlavne v strednom a dolnom úseku Hrona a ústiach ich prítokov, čím tieto druhy nemožno jednoznačne priradiť k niektorému z rozklasifikovaných úsekov povodia.

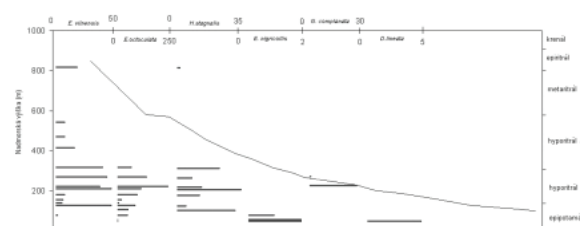
Z hľadiska longitudinálneho rozšírenia identifikovaných druhov pijavíc v samotnom hlavnom toku povodia sme zistili, že ťažisko výskytu štyroch druhov: *E. vilnensis*, *E. octoculata*, *H. stagnalis* a *G. complanata* je v hyporitrálovom úseku Hrona (obr. 4). Druh *E. vilnensis* ako jediný kontinuálne osídľuje všetky biotopy naprieč celého pozdĺžneho profilu toku, pričom jeho výskyt bol zistený spolu s extrazonálnym výskytom druhu *H. stagnalis* v nadmorskej výške až 850 m. Výskyt dvoch druhov *E. nigricollis* a *D. lineata* bol špecificky viazaný na epipotamálny úsek Hronu, kde druh *D. lineata* sme zaznamenali len tesne nad ústím Hronu do Dunaja (Hron – Kamenica nad Hronom).

Distribúcia pijavíc v povodí Rimavy. Spoločenstvo pijavíc povodia Rimavy sa v analýze podobnosti spoločenstiev (ANOSIM) na základe druhového zloženia a kvantity jednotlivých druhov tvoriacich hirudocenózu rozčlenilo na tri signifikantne odlišné spoločenstvá: spoločenstvá prítokov hornej (od prameňa po Rimavskú Baňu), dolnej Rimavy (od Rimavskej Soboty po ústie do Slanej) a spoločenstvo samotnej Rimavy (tab. 3). Prítoky horného úseku Rimavy sú determinované výskytom populácie a kvantitou jedincov druhu *E. vilnensis* (obr. 5). Prítoky dolného úseku Rimavy sú určené druhmi *G. concolor*, *H. marginata*. Hlavný tok povodia Rimava



Obrázok 3. Diskriminačná analýza determinujúca druhy a ich početnosť na základe, ktorých sa navzájom oddelili prítoky v hornom, strednom, dolnom úseku Hrona a samotný Hron.

prítoky horného Hrona – □, prítoky stredného Hrona – Δ, prítoky dolného Hrona – ■, Hron – x, centroidy – ●.



Obrázok 4. Distribúcia a denzita ($ind.m^{-2}$) jednotlivých druhov pijavíc (Hirudinea) vo vertikálnom a longitudinálnom profile Hrona.

Tabuľka 3. Výsledky párového porovnania hirudocenóz jednotlivých úsekov povodia Rimavy v analýze podobnosti spoločenstiev (ANOSIM) s využitím Bray–Curtis indexom podobnosti a permutačného testu. Celkový výsledok ANOSIM: $R=0,31$, $p=0,012$.

	Rimava	prítoky hornej Rimavy	prítoky dolnej Rimavy
Rimava	–	$p=0,016$	$p=0,046$
prítoky hornej Rimavy		–	$p=0,001$
prítoky dolnej Rimavy			–

je determinovaný výskytom druhov *P. geometra*, *G. complanata*, *E. octoculata*, *E. nigricollis* a kvantitou jedincov druhu *E. octoculata*.

Z hľadiska longitudinálneho členenia tokov povodia Rimavy, krenál a epiritrál tokov je v povodí Rimavy abdelloidný. Metaritrálový až epipotamálový úsek hlavného toku povodia osídľuje druh *E. vilnensis*, kde jeho výskyt bol zaznamenaný najvyššie v nadmorskej výške 386 m na skúmanom profile Rimava – Tisovec. Výskyt troch druhov *E. octoculata*, *H. stagnalis* a *G. complanata* je viazaný na hyporitrálový až epipotamálový úsek Rimavy (obr. 6). Druhy *P. geometra* a *E. nigricollis* sme v Rimave zaznamenali výlučne v jej epipotamálovom úseku.

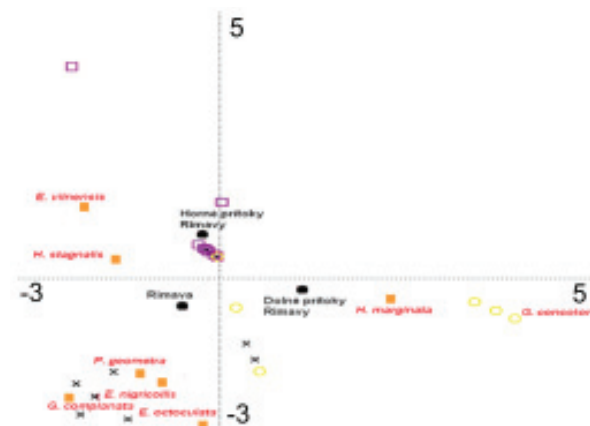
DISKUSIA

V povodí Hrona a Rimavy sme zistili spolu 11 druhov pijavíc, čo tvorí približne polovicu druhového spektra hirudofauny Slovenska. Aj napriek pomerne pestrej druhovej štruktúre spoločenstva pijavíc oboch povodí sme nezistili výskyt niektorých druhov, ktoré sú známe z lotických biotopov susedných povodí resp. ďalších povodí Slovenska. V Dunaji je pomerne frekventovaný druh *Dina punctata* a *Batrachobdella slovacica* (KOŠEL 1982). ŠPORKA (1996) udáva z povodia Turca, okrem nami zistených druhov v povodí Hrona a Rimavy, aj výskyt druhov *Dina apathyi* a *Alboglossiphonia heteroclita*. V súpise vodných bezstavovcov Slovenska je pre povodie Hrona identifikovaných 9 druhov pijavíc (KOŠEL 2003). Výskyt 6 druhov (*D. lineata*, *E. nigricollis*, *E. vilnensis*, *G. complanata*, *H. stagnalis*, *T. bykowskii* (syn. *cylindrica*)) možno na základe nášho výskumu potvrdiť. Prítomnosť druhov *P. geometra*, *C. respirans* a *H. sanguisuga* sme pri výskume Hrona nepotvrdili, aj keď výskyt prvých dvoch druhov s ohľadom na ich biológiu nemožno úplne vylúčiť. Pri výskume povodia Rimavy sme zistili výskyt až 6 druhov pijavíc (*P. geometra*, *H. marginata*, *H. stagnalis*, *G. concolor*, *E. octoculata* a *E. nigricollis*), ktoré nie sú pre povodie Slanej uvedené v súpise vodných bezstavovcov Slovenska (KOŠEL 2003).

Najfrekventovanejšími druhmi naprieč celého povodia Hrona a Rimavy sú vzhľadom na výskyt a kvantitu jedincov druhu *E. octoculata*, *E. vilnensis* a *H. stagnalis*. V spoločenstve pijavíc povodia

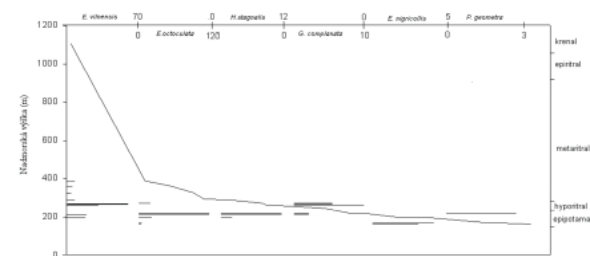
Hrona má najvyšší percentuálny podiel vzhľadom na kvantitu jedincov druhu *E. octoculata*, kým v povodí Rimavy druh *E. vilnensis*. Druh *E. octoculata* je vo všeobecnosti považovaný za najfrekventovanejší druh západnej časti Palearktického regiónu (LUKIN 1976, NEUBERT & NESEMAN 1999, KOPERSKI 2005).

Analýzou podobnosti spoločenstiev a diskriminačnou analýzou, rozdelením povodia na horné, stredné, dolné a samotný hlavný tok povodia, sme identifikovali typy hirudocenóz na základe kvantít jedincov zistených populácií. Aj napriek tomu, že povodia Hrona a Rimavy sú hydrograficky



Obrázok 5. Diskriminačná analýza determinujúca druhy a ich početnosť na základe, ktorých sa navzájom oddelili prítoky v hornom a dolnom úseku Rimavy a samotná Rimava.

prítoky horného úseku Rimavy – □, prítoky dolného úseku Rimavy – ○, Rimava – ×, centroidy – ●.



Obrázok 6. Distribúcia a denzita (ind.m⁻²) jednotlivých druhov pijavíc (Hirudinea) vo vertikálnom a longitudinálnom profile Rimavy.

súčasťou dvoch rôznych povodí (Hron – povodie Dunaja, Rimava – povodie Tisy), v porovnaní jednotlivých úsekov povodia Hrona a Rimavy vzhľadom na dominanciu jednotlivých druhov sme zaznamenali značnú podobnosť medzi povodiami. Prítoky horného úseku Hrona a Rimavy osídľuje eudominantne druh *E. vilnensis*, pričom na niektorých úsekoch je recedentne doplnený druhom *H. stagnalis*. Naše zistenia v týchto tokoch sa zhodujú so všeobecnými tvrdeniami o týchto druhoch, kde druh *E. vilnensis* dominantne osídľuje podhorské potoky a rieky (NEUBERT & NESEMANN 1999) a druh *H. stagnalis* rôzne typy tokov od nížinných do stredohorských polôh (KOŠEL 2001).

Charakter prítokov stredného Hrona a Rimavy je výrazne odlišný, čo je spôsobené tým, že Rimava na strednom úseku priberá len malé potoky (často vysychajúce), ktoré majú už nížinný až pahorkatinný charakter, zatiaľ čo Hron na strednom úseku priberá prítoky s podhorským až horským charakterom. V horných úsekoch prítokov stredného Pohronia sme zistili výskyt druhu *E. vilnensis* (max. denzita – 35 ind.m⁻²), kým v dolných úsekoch nad ústím do Hrona sa druhová diverzita spoločenstva zvyšuje, čo je pravdepodobne spôsobené aj hirudofaunou samotného Hrona.

Hirudocenóza dolných prítokov Hrona sa v diskriminačnej analýze oddelila druhmi *G. concolor*, *T. tessulatum* a hirudocenóza dolných prítokov Rimavy druhmi *G. concolor*, *H. marginata*. Pri porovnaní spoločenstva pijavíc dolných prítokov Hrona a Rimavy, s ohľadom na druhovú pestrosť a kvantitu jedincov jednotlivých druhov, vychádzajú o niečo lepšie prítoky Hrona, kde sme zaznamenali až dvojnásobný počet druhov ako v prítokoch Rimavy. Hirudofauna hlavných tokov skúmaných povodí vzhľadom na druhové zloženie jednotlivých úsekov má vo všeobecnosti podobný trend osídlenia. Horný úsek je typický nízkou diverzitou spoločenstva. V strednom úseku obidvoch povodí druhová pestrosť hirudocenózy narastá. Rozdiel medzi stredným úsekom Hrona a Rimavy je v tom, že kým Hron je v tomto úseku osídlený hirudofaunou takmer kontinuálne, Rimava len lokálne, čo pravdepodobne súvisí s celkovým využitím krajiny a jeho dopadom na kvalitu vody, keďže pijavice sú vo všeobecnosti považované za bioindikátory znečistených vôd (LELÁK 1982, KOŠEL 2001, KOPERSKI 2005, TEMPELMAN 2008). Dolné úseky sú spojené opätovným znížením druhovej pestrosti na dva (Rimava) resp. tri (Hron) druhy. Spoločenstvo v tomto úseku je tvorené druhmi *E. octoculata*, *E. nigracollis* a u Hrona aj druhom *D. lineata*. Druhy *E. nigracollis* a *D. lineata* dominantne osídľujú väčšie toky nížinných oblastí (NEUBERT & NESEMANN 1999, KOŠEL 2001).

Na základe zozbieraných dát sme charakterizovali vertikálne a longitudinálne rozšírenie pijavíc v hlavných tokoch skúmaných povodí. Horná

hranica výskytu jedincov druhu *E. vilnensis* v Hrone je 850 m n. m., čo zodpovedá epiritrálovému úseku Hrona. V Rimave sme najvyššie tento druh zistili v metaritráli (386 m n. m.) a jej prítoku Rimavici (421 m n. m.). Horná hranica rozšírenia tohto druhu je 1000 m n. m. (NEUBERT & NESEMANN 1999). Podľa LUKINA (1976) optimálna teplota toku pre tento druh je 14°C, čím sa javí skôr oligostenotermný pri porovnaní s ostatnými druhmi.

Horná hranica areálu rozšírenia druhu *E. octoculata* v Hrone je v nadmorskej výške 362 m n. m. (hyporitrál) a v prítokoch 407 m n. m. (metaritrál). V Rimave sa tento druh vyskytuje v hyporitrálovom a epipotamálovom úseku toku (159 až 268 m n. m.). V povodí Hornádu je ťažisko výskytu tohto druhu v hyporitráli a epipotamáli (KOŠEL 1982).

Druh *G. complanata* osídľuje v oboch povodiach hyporitrálový úsek hlavných tokov. Druh *G. complanata* dominantne osídľuje v tečúcich vodách úseky s kamenistým až štrkovitým dnom (BENNIKE 1943, MANN 1955). Podľa našich zistení tento druh sa vyskytuje hlavne v tíšinách, kde dno je tvorené kamenistým substrátom jemne vnoreným do bahňitého podkladu.

Druh *E. nigracollis* je viazaný na potamálový úsek hlavných tokov povodia. Druh *E. nigracollis* osídľuje nížinné časti väčších tokov (MOOG & NESEMANN 1995) do nadmorskej výšky 400 m n. m. (NEUBERT & NESEMANN 1999).

Druh *P. geometra* sme zistili na jednom profile epipotamálového úseku Rimavy, pričom výskyt tohto druhu nie je vylúčený aj v ďalších nížinných úsekoch povodia Rimavy a Hrona. LUKIN (1976) hodnotí tento druh ako oxyfilný, pričom na území Slovenska sa vyskytuje v nížinnom úseku tokov s dostatočne vysokým obsahom kyslíka a rybacou osádkou (KOŠEL 2001, NESEMANN & MOOG 1995, NEUBERT & NESEMANN 1999), čo súvisí s jeho potravnými nárokmi.

Taxonomická skupina pijavice (Hirudinea) sú vo všeobecnosti považované za indikátory horšej kvality vody (LENAT 1993), pričom sú to však nepriame indikátory kvality vodného prostredia (TEMPELMAN 2008). V Hrone organické znečistenie kulminuje v jeho strednom úseku pod mestskými aglomeráciami Banská Bystrica a Zvolen (SHMÚ 2006). Eutrofizácia Hrona kontinuálne narastá pozdĺž longitudinálneho profilu toku (SHMÚ 2006). V epiritráli Hrona pod obcou Telgárt dochádza lokálne k nárastu organického znečistenia toku, čo sa prejavilo vo výskyte pijavíc (*E. vilnensis* a *H. stagnalis*) (SHMÚ 2006). Vo väčšine slovenských tokov býva epiritrálový úsek abdelloidný, čo dokumentuje aj epiritrálový úsek Rimavy, kde sme výskyt pijavíc nezistili. V dolnom úseku Hrona aj napriek nárastu eutrofizácie toku dochádza k postupnej redukcii denzity pijavíc. Dominantným limitujúcim

faktorom je v tomto úseku Hrona pravdepodobne typ substrátu. Drobnejší (mikrolitál, akál) a nestabilnejší substrát v dolnom úseku výrazne pôsobí na redukciu hirudocenózy, čo dokumentuje aj SAWYER (1974), ktorý udáva typ substrátu ako druhý najdôležitejší faktor vplyvajúci na výskyt pijavíc.

Metaritrál Rimavy je charakteristický obdobnými pomermi v parametroch indikujúcich eutrofizáciu, organické znečistenie toku (P-PO₄³⁻, N-NO₃, N-NH₄⁺) ako metaritrálový úsek Hrona (SHMÚ 2006). Výskyt pijavíc pri pomerne nízkej denzite (max. 23 ind.m⁻²) sme zistili len pod ľudskými sídlami, pričom ostané úseky metaritrálu boli abdelloidné. Hyporitrál Rimavy je výrazne odlišný od hyporitrálu Hrona. V tomto úseku Rimavy absentujú väčšie aglomerácie a Rimava preteká prevažne prirodzenou až polo-prirodzenou krajinou, čo sa odrazilo aj v absencii pijavíc v hyporitráli Rimavy. K prudkému nárastu kvantity a druhového spektra pijavíc dochádza v hornom úseku epipotamálu, kde zvýšené organické znečistenie toku je determinované hlavne vzrastom obsahu PO₄³⁻ z odpadových vôd mestskej aglomerácie Rimavská Sobota (SHMÚ 2006). V úseku Rimava – Rimavská Sobota pravdepodobne nárast organického zaťaženia toku mal za následok výrazný nárast počtu jedincov druhu *E. octoculata*. Postupný pokles organického znečistenia pod touto lokalitou následkom samočistiacej schopnosti vody má pravdepodobne za následok opätovný výrazný pokles denzity pijavíc až na 6 ind.m⁻² v ústí Rimavy do Slanej. Limitujúcim faktorom výskytu a početnosti jedincov je okrem poklesu organického znečistenia je a pravdepodobne typ substrátu.

V prítokoch Rimavy je výskyt pijavíc asociovaný hlavne s ľudskými sídlami, kde vzrastá organické znečistenie toku. Hirudofauna dolných prítoky Rimavy prameniáciach v Cerovej vrchovine je sústredená len nad ústím do Rimavy, čo je pravdepodobne následok vysychania týchto tokov v letnom a jesennom období, pričom schopnosť migrácie pijavíc pozdĺž toku je v porovnaní s ostatným makrozoobentosom veľmi nízka (ELLIOTT 1973, BESCH 1967).

POĎAKOVANIE

Výskum bol podporený grantovou agentúrou VEGA, projekt č. 1/0176/12 a 1/0705/11.

LITERATÚRA

- BENNIKE SAB, 1943: Contributions to the ecology and biology of the Danish freshwater leeches (Hirudinea). *Folia limnol. scand.*, 2: 1–109.
- BESCH W, 1967: Driftnetzmethode und biologische Fließwasseruntersuchung. *Vehr. Internat. Verein. Limnol.*, 16: 669–678.
- COWELL BC & VODOPICH DS, 1984: Interaction of factor governing the distribution of a predatory aquatic insect. *Ecology*, 65: 39–52.
- ELLIOTT JM, 1973: The diel activity pattern, drifting and food of the leech *Erpobdella octoculata* (L.) (Hirudinea: Erpobdellidae) in a Lake District stream. *J. Anim. Ecol.*, 42: 449–459.
- ESRI, 2011: ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- EURO-LIMPACS CONSORTIUM, 2009: Taxa and Autecology Database for Freshwater Organisms. Euro-limpacs project, Workpackage 7 – Indicators of ecosystem health, Task 4, www.freshwaterecology.info, version 5.0.
- ILLÉŠOVÁ D, HALGOŠ J & KRNO I, 2008: Blackfly assemblages (Diptera, Simuliidae) of the Carpathian river: habitat characteristics, longitudinal zonation and eutrophication. *Hydrobiologia*, 598: 163–174.
- ILLIES J & BOTOSANEANU L, 1963: Problemes et methodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes considerées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. internat. Verein. Limnol.*, 12: 0–57.
- KOPERSKI P, 2005: Testing the suitability of leeches (Hirudinea, Clitellata) for biological assessment of lowland streams. *Pol. J. Ecol.*, 53: 65–80.
- KOŠEL V, 1982: Ekológia pijavíc (Hirudinea) v povodí Hornádu, Hnilca a Torysy vo vzťahu k antropickej činnosti. *Kandidátska dizertačná práca, Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, Bratislava*.
- KOŠEL V, 2001: Hirudonológia pre hydrobiológov v praxi, In: MAKOVINSKÁ J & TÓTHOVÁ L (eds.): Zborník z hydrobiologického kurzu 2001. *Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava*, pp. 37–54.
- KOŠEL V, 2003: Hirudinea, In: ŠPORKA F (ed): Vodné bezstavovce (makrovertebráta) Slovenska, súpis druhov a autekologické charakteristiky. *Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava*, pp. 274–281.
- LELLÁK J, 1982: Biologie vodních živočichů. *Univerzita Karlova, Praha*, 368 pp.
- LENAT DR, 1993: A biotic index for the south-eastern United States: Derivation and list of tolerance value, with criteria for assigning water quality ratings. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 12: 279–290.
- LUKIN EI, 1976: Pijavki I. Fauna SSSR. *Academy of Science of the SSSR, Leningrad*, 484 pp.
- MANN KH, 1955: The ecology of the British freshwater leeches. *J. Anim. Ecol.*, 24: 98–119.
- MANN KH, 1962: Leeches (Hirudinea): Their structure, physiology, ecology and embryology. *Pergamon, Oxford*, 60 pp.
- NESEMANN H & MOOG O, 1995: Hirudinea. In: MOOG O (ed): Fauna Aquatica Austriaca. *Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien*.
- NEUBERT E & NESEMANN H, 1999: Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. *Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin*, 178 pp.
- SAWYER RT, 1974: Leeches (Annelida: Hirudinea). In: RESH CV & FULLER SL (eds.): Pollution ecology of Freshwater Invertebrates. *Acad. Press, New York*, pp. 81–142.
- SAWYER RT, 1986: Leech biology and behaviour. Volumes I, II, III. *Clarendon Press Oxford*, 745 pp.
- SCRIMGEOUR GJ, WICKLUM D & PRUSS SD, 1998: Selection of aquatic indicator species to monitor organic contaminants in trophically simple lotic food webs. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 35: 565–572.
- SHMÚ 2006: Čiastkový Monitorovací Systém – Voda 2004. In: Komplexný Monitorovací Systém Životného Prostredia Územia Slovenskej Republiky, *Slovenský*

- Hydrometeorologický Systém, Bratislava*, 30 pp.
- SKET BC & TRONTELJ P, 2008: Global diversity of leeches (Hirudinea) in fresh water. *Hydrobiologia*, 595: 129–137.
- ŠPORKA F, 1996: Macrozoobenthos – permanent fauna. In: KRNO I. (ed.): Limnology of the Turiec river basin (West Carpathians, Slovakia). *Biológia, Bratislava*, 51/suppl. 2: 23–27.
- TEMPELMAN D, 2008: Leeches and the Water Framework Directive. *Lauterbornia*, 65: 193–203.
- TER BRAAK CJF & ŠMILAUER P, 1998: CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for Windows – software for canonical community ordination (version 4.5). *Microcomputer Power, Ithaca, NY*.