


Rozšírenie, ekológia a ochrana kotúľky štíhlej (*Anisus vorticulus*) na Slovensku

Distribution, ecology and conservation of the Little whirlpool ramshorn snail (*Anisus vorticulus*) in Slovakia

TOMÁŠ ČEJKA¹, JÁN ČERNECKÝ^{2,3,4} & VIKTÓRIA ĎURICOVÁ^{2,5}

¹Centrum biológie rastlín a biodiverzity SAV, Botanický ústav, Dúbravská cesta 9, SK-845 23 Bratislava, e-mail: t.cejka@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0002-6485-5660>

²Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Tajovského 28B, SK-974 01 Banská Bystrica, e-mail: jan.cernecky@sopsr.sk; viktoria.duricova@sopsr.sk

³Ústav krajinskej ekológie SAV, Akademická 2, SK-949 10 Nitra

⁴Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 1, SK-949 76 Nitra

⁵Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 2, SK-949 76 Nitra

ČEJKA T., ČERNECKÝ J. & ĎURICOVÁ V., 2020: Rozšírenie, ekológia a ochrana kotúľky štíhlej (*Anisus vorticulus*) na Slovensku [Distribution, ecology and conservation of the Little whirlpool ramshorn snail (*Anisus vorticulus*) in Slovakia]. – Malacologica Bohemoslovaca, 19: 9–19. Online serial at <<http://mollusca.sav.sk>> 27-Feb-2020.

The main aim of this article is to summarise data on the biology and conservation of the Western Palearctic planorbic gastropod *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834). This aquatic gastropod is a threatened species at European level and endangered species in Slovakia according to IUCN red list classification. This paper also deals with comprehensive data on the species distribution in Slovakia between 1953 and 2019. According to the Habitat Directive, Slovakia realised regular monitoring of the species at 10 permanent monitoring plots and established 11 sites of community interest (SCI) within the NATURA 2000 network exclusively for its protection. In results, there are monitoring assessments available as well as the overall assessment of the species conservation status. In the last twenty years, *Anisus vorticulus* has been confirmed in Slovakia at 23 sites. The most recent research shows that the species prefers small and old drainage ditches (36% out of all its sites) and plesiopotamal channels, flooded by surface water only at a high water table levels (25% of sites). To a lesser extent, the species also inhabits stagnant water bodies which are not in contact with surface floods (i.e. paleopotamal; 16% of sites).

Key words: distributional data, species mapping, NATURA 2000

Úvod

Kotúľka štíhla *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834) sa na Slovensku radí medzi kriticky ohrozené druhy (EN, ŠTEFFEK & VAVROVÁ 2006); vymizla alebo je na ústupe vo viacerých európskych krajinách (VAN DAMME 2012), vďaka čomu bola zaradená do Smernice Rady 92/43/EHS o ochrane biotopov a voľne žijúcich živočíchov a rastlín (COLLING & SCHRÖDER 2006, ZETTLER & WACHLIN 2010). Uvedená je v prílohe II smernice (druhy európskeho významu, ktoré si vyžadujú osobitné chránené územia), ako aj v prílohe IV (prísna ochrana). Zaradenie do týchto kategórií podnietilo výskum vo viacerých európskych krajinách (TERRIER et al. 2006, GLÖER & GROH 2007, ZETTLER 2013, BERAN 2015), vrátane Slovenskej republiky. Cieľom tohto príspevku je: a) zosumarizovať všetky dostupné historické aj recentné údaje o rozšírení tohto druhu, b) zosumarizovať dostupné základné poznatky o ekológii a biológii, c) vyhodnotiť stav ochrany druhu na Slovensku.

Opis

Kotúľka štíhla, má slovenské druhové meno odvodené od veľmi tenkej (presnejšie nízkej), necelý milimeter vysokej diskovitej ľavotočivej ulity, ktorá má priemer 5 až 6 mm. Päť až 5,5 závitov je husto vinutých, na obidvoch stranách sú zreteľne klenuté a po obvode majú jednoduchý otupený kýl, ktorý je posunutý takmer do stredu závitov, takže horná časť ulity nie je plochá (nie spodná, ako sa často chybne udáva). Kýl môže mať viac či menej výrazný blanitý opasok, ktorý dáva obvodu závitov mierne „zubatý“ vzhľad. Farba ulity je priesvitne rohová, povrch je matný s jemnými prírastkovými líniami (Obr. 1). V determinačnej literatúre sa však zatiaľ zriedkavo udáva jeden výrazný determinačný znak, podľa ktorého je možné odlíšiť aj juvenilné štádiá kotúľky štíhlej od ulít kotúľky ploskej *Anisus vortex* (Linné, 1758), a to, že okrem prírastkových priečných línii sú na ulite aj veľmi jemné pozdĺžne línie, takže vzniká akási šupinková štruktúra (pozri napr. HORSÁK et al. 2013, p. 174).



Obr. 1. Kotúľka šťihla (*Anisus vorticulus*) z Podunajskej nížiny (Martovce, alúvium Žitavy). Foto: T. Čejka.

Fig. 1. Little whirlpool ramshorn snail (*Anisus vorticulus*) from the Danubian Lowland (Martovce, Žitava River floodplain). Photo by T. Čejka.

Rozšírenie

Anisus vorticulus je druh západopalearktický, pričom rozšírenie sa koncentruje do východnej a strednej Európy a je výrazne ostrovčekovitité. Kotúľka šťihla bola, okrem Slovenska, doteraz zistená v nasledujúcich krajinách: Belgicko, Bielorusko, Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Francúzsko, Holandsko, Litva, Lotyšsko, Maďarsko, Nemecko, Poľsko, Rakúsko, Rumunsko, Slovensko, Švajčiarsko, Taliansko, Ukrajina a Veľká Británia. V Škandinávii zasahuje do provincie Skåne vo Švédsku, na východ siaha jej areál až do Ruska, resp. povodia rieky Ob, konkrétne do okolia miest Omsk a Tomsk (TERRIER et al. 2006). Na Slovensku vždy patrila k vzácnym druhom, čo je dané nadmorskou výškou, substrátom a reliéfom územia. Väčší počet nálezísk (Obr. 2, Tab. 1) spadá najmä do veľkých nížin – Podunajskej (najmä okolie Gabčíkova), Borskej (nálezy sa sústreďujú do okolia Malých Levárov) a Východoslovenskej nížiny, ktorá je od roku 1994 nedostatočne mapovaná, kotúľka šťihla tu však určite žije. V rozpätí rokov 1953–2019 je zo Slovenska známych 67 lokalít, od roku 2000 do r. 2019 bolo potvrdených terénnym mapovaním a monitoringom 23 lokalít (Tab. 1). Z historických lokalít boli recentne overené 4 lokality na východnom Slovensku v roku 2019, avšak druh na týchto lokalitách nájdený nebol a ostatné historické lokality neboli v teréne recentne overované vôbec a teda nie je známe, či sa na týchto lokalitách druh ešte vyskytuje. Niektoré z pôvodných lokalít však jednoznačne zanikli úplne a absentuje prítomnosť vhodného biotopu. V slovenskej časti Potisia zatiaľ neboli zistené živé populácie a v maďarskej časti sa objavuje ojedinele, navyše oveľa južnejšie. Maďarské nálezy sa sústreďujú najmä do okolia Balatonu, Podunajská

a južného Potisia (FEHÉR & GUBÁNYI 2001). V Českej republike bola v rokoch 2000 až 2014 kotúľka šťihla známa z 11 štvorcov faunistického mapovania, pričom výskyty sa sústreďujú do povodia Moravy (BERAN 2015). V Poľsku má kotúľka šťihla ostrovčekovité rozšírenie, súvislejšie výskyty sú známe z Pomorskej a Mazurskej jazernej oblasti a Veľkopolsko-Kujavskej nížiny. Izolované lokality sa nachádzajú pri pobreží Baltického mora, Mazovskej nížiny, Horného a Dolného Sliezska, Bialoviežského pralesa, a Malopolskej pahorkatiny (PIECHOCKI 1979, VAN DAMME 2012, CZYŻ et al. 2016). V susednom Rakúsku sa vyskytuje ojedinele v nížinách na západnom, južnom a východnom okraji krajiny (FRANK et al. 1994).

Rozšírenie v kvartéri

Ako dokazujú fosilné nálezy zo staropleistocénnych vôd (Vyšné Ružbachy), kotúľka šťihla sa v kvartérnej minulosti vyskytovala v kalcitrofných nádržniciach (LOŽEK 1958). Lokalita pri Vyšných Ružbachoch je pozoruhodná tým, že leží v horskej oblasti, kam v súčasnosti táto kotúľka nepreniká. Rozšírenie kotúľky šťihlej sa na Slovensku viac-menej kryje s výskytom kotúľky kýľovej (*Planorbis carinatus* O. F. Müller, 1774), takisto citlivej na znečistenie prostredia. Tá však bola a je hojnejšia a mala aj väčší areál a obýva aj stanovištia, ktorým sa kotúľka šťihla vyhýba. Je pravdepodobné, že kotúľka šťihla na Slovensku nikdy nebola hojná, a to ani v dobách, keď boli vody ešte pôvodné a nezasiahnuté činnosťou človeka (LOŽEK 1958, 1989). Horsák (in JAMRICHOVÁ et al. 2014) uvádza niekoľko schránok kotúľky šťihlej z holocénneho profilu pri Novej Vieske (orografický celok Hronska pahorkatina), neďaleko paleoekologickej lokality sa vyskytuje menšia populácia aj v súčasnosti (Tab. 1), ďalšia lokalita s holocénnym výskytom kotúľky šťihlej sa nachádza v Ipeľskej pahorkatine v obci Santovka (ŠOLCOVÁ et al. 2018, ŠOLCOVÁ et al. 2020).

Stanovištné preferencie

Posledné prehľadové práce, najmä práca GLÖERA & GROHA (2007), nepotvrdili výrazné stanovištné preferencie, čo sa týka sedimentu, prítomnosti a pokryvnosti makrofytov. Substrát toleruje kotúľka šťihla piesočnatý, ílovitý alebo hlinitý (*earthy*) s nedefinovaným podielom organickej zložky (BERAN 1997, GLÖER & GROH 2007, TERRIER et al. 2006), na Slovensku sa nevyhýba ani štrkovo-pieskovému substrátu v odvodňovacích kanáloch a materiálových jamách. Štvrtina až tretina sledovaných populácií sa vyskytovala v čistých vodách bez ponorenej vegetácie, čo sa rozchádza s predchádzajúcimi tvrdeniami, že druh sa vyskytuje iba v husto zarastených vodách. Takisto preferencie špeciálneho typu biotopu nie sú štatisticky významné (GLÖER & GROH 2007). Podľa doterajších zistení preferuje kotúľka šťihla na Slovensku najmä menšie a staršie odvodňovacie kanále (36 % z celkového počtu lokalít), čo potvrdzujú aj GLÖER & GROH (2007) v Nemecku. Ďalej obýva ramená typu *plesiopotamal*, teda odstavené ramená zaplavované povrchovou vodou len pri vyšších vodných stavoch (25 %), v menšej miere stojaté vody typu

Tabuľka 1. Prehľad lokalít s výskytom kotúľky štíhlej (*Anisus vorticulus*) na Slovensku v rokoch 1953–2019. Údaje sú zoradené vzostupne podľa dátumu prvého nálezu. Vysvetlivky: brb – J. Brabenec, cen – J. Čačaný, cjk – T. Čejka, ern – J. Černecký, hrs – M. Horský, kpv – V. Lučivjanská-Kroupová, lsc – Mikuláš Lisický, lzk – V. Ložek, slz – J. Slezáková, sff – J. Šteffek, vvr – E. Vavrová, wsz – T. Weisz. Vysvetlivky k typom biotopov sú v kapitole Stanovištné preferencie.

Table 1. List of sites with the occurrence of the Little whirlpool ramshorn snail (*Anisus vorticulus*) in Slovakia in the years 1953–2019. The data are sorted in ascending order according to the date of the first finding. Legit – the abbreviations of each author who collected material on sites are listed above.

Lokalita	°N	°E	Biotop	Dátum	Legit
Gabčíkovo, Nad Mlynmi	47.86845	17.52829	eupotamal	1953-01-01	lzk
Medveďov, Zátonský les	47.77521	17.68998	eupotamal	1953-01-01	lzk
Gabčíkovo, Veľký Ostrov	47.85241	17.56774	paleopotamal	1953-01-01	lzk
Bodíky, Kráľovská lúka	47.90384	17.48725	plesiopotamal	1953-01-01	lzk
Topoľovec, Dedinské ostrovy	47.84456	17.57537	paleopotamal	1955-07-07	lzk
Rad, Tica	48.44804	21.85757	paleopotamal	1961-06-26	wsz
Kamenica n. Hronom, Údolie	47.82879	18.71531	plesiopotamal	1963-09-27	brb
Lakšárska N. Ves – Kúpanisko	48.55447	17.15062	pieskovisko	1971-08-24	lsc
Kalinkovo, štrkovisko	48.05739	17.24651	štrkovisko	1977-10-09	sff
Petrikovce, Starý Laborec	48.54506	21.85403	kanál	1979-06-03	sff
Čičarovce, alúvium Udoča	48.53923	22.03642	plesiopotamal	1979-06-08	sff
Moča, Dunajské hony	47.76778	18.44595	plesiopotamal	1980-08-27	sff
Čičov, rybníky	47.77843	17.76093	rybník	1981-01-01	lzk
Čunovo, rameno	48.04287	17.20641	eupotamal	1983-03-11	kpv
Čičov, Hámsky kanál	47.77093	17.75083	kanál	1990-05-28	cjk
Kľúčovec, Čičovské rameno, východ	47.76575	17.72837	paleopotamal	1990-05-28	cjk
Iňačovce, Senianske rybníky	48.69295	22.07298	rybník	1991-01-01	kpv
Mužla, pri Čenkove	47.76353	18.53062	kanál	1994-04-07	sff
Čičov, pri hlavnom toku	47.75608	17.72764	plesiopotamal	1994-08-23	cjk
Hrhov, Hrhocké rybníky	48.59519	20.75734	rybník	1995-01-01	sff
Devínska N. Ves, Marchegg. most	48.24367	16.94427	plesiopotamal	1995-07-04	sff
Strekov – alúvium Paríža	47.86139	18.50438	prírodný pond	1996-09-01	cjk
Gbelce – Parížske močiare	47.85868	18.50692	prírodný pond	1996-09-28	cjk
Stupava, Temrajz	48.27147	16.95217	plesiopotamal	2000-01-01	cjk
Kľúčovec, Lyonský kanál	47.78972	17.72285	kanál	2000-08-12	cjk
Medveďov, Tacký kanál	47.80943	17.65262	kanál	2000-08-12	cjk
Malé Leváre, pieskovňa	48.49665	16.95171	pieskovisko	2001-05-10	cjk
Gajary, Posádka	48.47761	16.89103	plesiopotamal	2002-10-23	cjk
Malé Leváre, Lakšársky kanál	48.50765	16.95630	kanál	2003-04-16	cjk
Závod, Plaviská	48.54250	17.04475	kanál	2003-04-16	cjk
Moravský Sv. Ján, Levárske lúky	48.54358	16.95796	plesiopotamal	2003-05-17	slz
Čičov, Čičovske mŕtve rameno, západ	47.77605	17.73017	paleopotamal	2003-09-26	hrs
Čunovo, priesakový kanál	48.02188	17.20476	kanál	2005-05-15	cjk
Malé Leváre, Lepňa	48.53086	16.95302	plesiopotamal	2006-04-22	cjk
Moravský sv. Ján, Dlhé lúky	48.55767	16.95945	paleopotamal	2006-05-14	cjk
Stupava, Šrek	48.27684	16.93842	plesiopotamal	2006-06-03	cjk
Kľúčovec, Starý les	47.76904	17.71590	plesiopotamal	2006-06-14	cjk
Gajary, Rudavné jazero	48.50364	16.92415	plesiopotamal	2006-06-15	cjk
Záhorská Ves, Dúbrava	48.37081	16.88614	paleopotamal	2006-06-16	cjk
Gajary, Štokrzí	48.48739	16.90095	paleopotamal	2006-07-24	cjk
Kúty, Kútsky les, plesiopotamal na lúke	48.66724	16.98111	plesiopotamal	2006-10-25	cjk
Bešeňov, Chrenovka	48.05462	18.24285	kanál	2007-10-23	cjk
Kolárovo, Studenský kanál	47.94677	17.96648	kanál	2007-10-24	cjk
Bratislava, Hofierske lúky	48.23892	16.95277	plesiopotamal	2008-05-22	cjk

Tabuľka 1. Pokračovanie.

Table 1. Continued.

Lokalita	°N	°E	Biotop	Dátum	Legit
Moravský sv. Ján, Mendlín	48.57348	16.94256	plesiopotamal	2012-06-04	cjk
Kľúčovec, Veľký klin	47.82058	17.74317	prírodný pond	2013-05-20	cjk
Kľúčovec, Vrbina	47.81996	17.73900	prírodný pond	2013-10-14	cjk
Martovce, Detvice	47.86097	18.12557	paleopotamal	2014-05-19	cjk
Martovce, Alúvium Žitavy	47.86027	18.14045	plesiopotamal	2014-05-19	cjk
Vrbová n. Váhom, Listové jazero	47.89206	18.05255	prírodný pond	2014-05-22	cjk
Gabčíkovo, kanálik Bendö	47.90000	17.62821	kanál	2014-08-07	cjk
Gabčíkovo, kanálik pri Kotlibe	47.87176	17.62126	kanál	2014-08-07	cjk
Gabčíkovo, Kotlíbský kanál	47.87167	17.61758	kanál	2014-08-07	cjk
Pataš, Bahno	47.87322	17.67088	kanál	2014-08-07	cjk
Jánošíkovo n. O., Chotárny kanál	47.90020	17.74118	kanál	2014-09-25	cjk
Kolárovo, Kolárovský kanál	47.95372	17.96541	kanál	2014-09-25	cjk
Pataš, Patašský kanál	47.88041	17.64258	kanál	2014-09-25	cjk
Gabčíkovo, Veľký háj (Veľká Tejka)	47.86083	17.55114	paleopotamal	2015-08-27	cjk, hrs
Čiližská Radvaň, Červený kanál	47.81350	17.70941	kanál	2016-07-19	cjk
Gabčíkovo, Predný kanál	47.91518	17.62979	kanál	2016-07-19	cjk
Veľký Meder, kanál V. Meder – Holiare	47.87909	17.75726	kanál	2016-07-19	cjk
Baloň, kanál Nárad–Vrbina	47.82848	17.65384	kanál	2016-07-21	cjk
Čiližská Radvaň, k. Milinovice–Vrbina	47.85693	17.67422	kanál	2016-07-21	cjk
Nárad, Chotárny kanál	47.84008	17.60887	kanál	2016-07-21	cjk
Čičov, Hámske trstie, JZ časť	47.76544	17.74578	kanál	2017-08-31	cjk
Nová Vieska, Arad	47.87339	18.46585	prírodný pond	2018-07-15	vvr
Rad, mŕtve ramená Tice	48.44886	21.85729	paleopotamal	2019-05-26	crn

paleopotamal (staré odstavené ramená, ktoré nie sú v styku s povrchovými záplavami, dotované sú len podzemnou vodou a zrážkami (Obr. 3). Najmenej lokalít patrilo k typu *eupotamal* (prietochné ramená, príp. hlavný tok rieky) a k rybníkom. V drobných periodických alebo permanentných mlákach v zahrádzovom priestore sa tento ulitník vyskytuje ojedinele. S istotou teda možno zatiaľ povedať len to, že kotúľka štíhla preferuje presvetlené plytšie stojaté alebo veľmi pomaly tečúce vody, bez špecifických preferencií k substrátu a makrofytom. V zime znáša kotúľka štíhla aj vymrznutie, prípadne v lete vyschnutie stanovišťa (TERRIER et al. 2006).

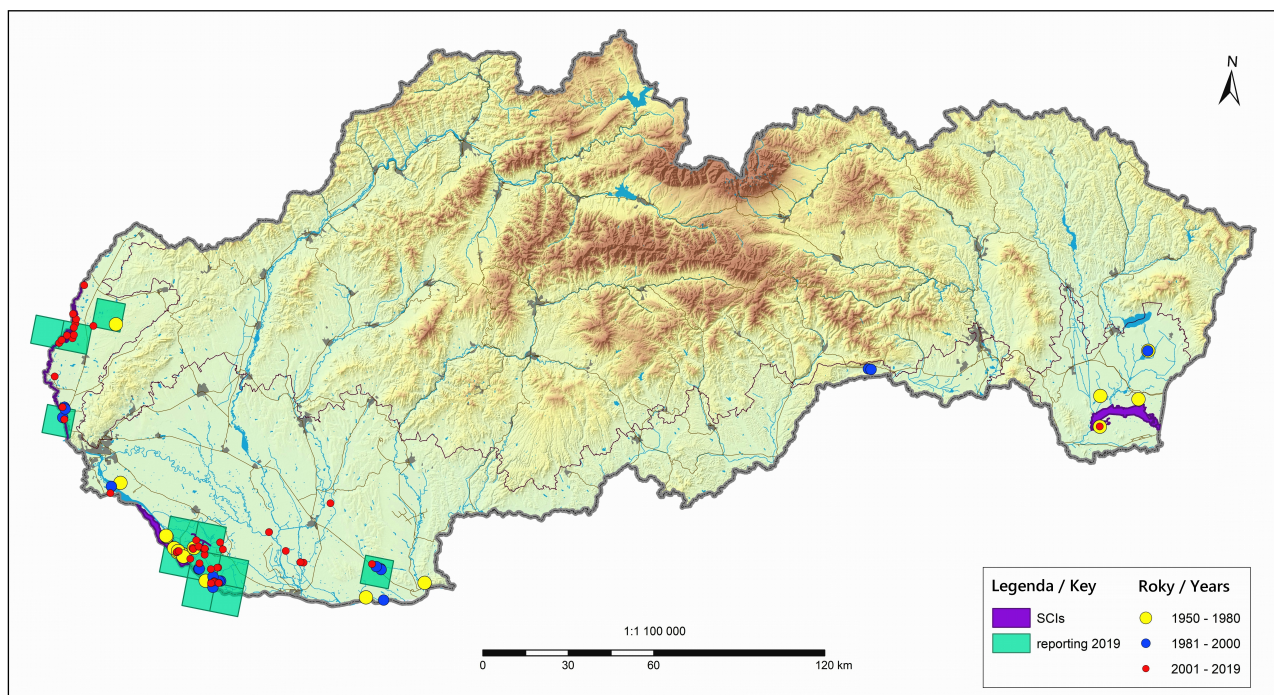
Vzťah k fyzikálno-chemickým parametrom

Kotúľka štíhla je podľa doterajších pozorovaní pravdepodobne kalcifilný druh (LOŽEK 1989, BERAN 2002), prípadne druh vyhľadávajúci alkalické vody (WATSON & ORMEROD 2004). Exaktné merania obsahu vápnika a ostatných chemických faktorov prinášajú napr. TERRIER et al. (2006). Priemerný obsah vápnika meraný v anglických odvodňovacích kanáloch bol 48 mg/liter (WATSON & ORMEROD 2004) a v Rhône 64 až 378 mg/l (priem. 221 mg/l). Tvrdosť vody bola v sledovaných vodách priemerná až vysoká, hoci pH a konduktivita mala na prítomnosť druhu len malý vplyv (WILLING & KILLEEN 1998). Reakcia vody, v ktorej sa vyskytuje kotúľka štíhla (Rhôna, kanály v Anglicku) sa pohybovala v rozmedzí 6,5 až 7,9

($n = 6$, priemer = 7,2). Ako priemerná konduktivita sa uvádza hodnota okolo 430 $\mu\text{S/m}$ (min. 208, max. 1174), WILLING & KILLEEN (1998) namerali v 25 kanáloch hodnoty 707–1174 $\mu\text{S/m}$. Ostatné merané faktory (alkalinita, chloridy, amoniak, nitráty, fosfáty) možno nájsť v práci TERRIER et al. (2006). Kotúľka štíhla neznáša „zakalené“ vody, t.j. vody s vysokým obsahom plavenín, takisto sa vyhýba miestam s vysokou pokryvnosťou vláknitých rias a eutrofizovaným vodám. Čo sa týka sápróbojnej valencie, druh je oligo- až mezosaápróbný (mezosaprobna musí byť prírodného pôvodu, nie spôsobená druhotnou kontamináciou).

Najčastejšie sa vyskytujúce sprievodné druhy

Najčastejšími sprievodnými druhmi mäkkýšov zistených počas pravidelného monitoringu na Slovensku boli *Planorbis corneus* (22 pozorovaní), *Bithynia tentaculata* (19), *Lymnaea stagnalis* (16), *Viviparus contectus* (15), *Planorbis planorbis* (14), *Valvata cristata* (12), *Hippeutis complanatus* (10), *Segmentina nitida* (10), *Anisus vortex* (9), *Physa fontinalis* (9) (ŠTÁTNÁ OCHRANA PRÍRODY 2019). Z rýb sa vo vodách v spoločnosti kotúľky štíhlej vyskytovala najmä pichľavka (*Pungitius pungitius*), čík európsky (*Misgurnus fossilis*) a na Podunajskej nížine blatniak tmavý (*Umbra krameri*) (ČEJKA & PEKÁRIK, nepubl.). GLÖER & GROH (2007) uvádzajú, že najčastejšie sa kotúľka štíhla vyskytovala s druhmi *Valvata cristata*, *Hippeutis complanatus* a lastúrnikom *Sphaerium nucleus*. Častá je tiež asociácia s druhmi *Anisus vortex*, *Bithynia leachii* a *Acro-*



Obr. 2. Komplexná mapa s výskytom kotúľky štihlej na Slovensku od histórie po súčasnosť (SCIs – Sites of Community Importance). Vysvetlivky: Reporting 2019 – správa o stave druhov európskeho významu v Slovenskej republike za obdobie rokov 2013–2018 – mapa rozšírenia druhu. SCIs – územia európskeho významu siete chránených území Natura 2000. Zdroje: ŠTÁTNÁ OCHRANA PRÍRODY 2019, osobná databáza T. Čejku. Mapa © Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, 2000. Tématické spracovanie © Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica 2019.

Fig. 2. Comprehensive map showing distribution of the Little whirlpool ramshorn snail in Slovakia based on historical and current data (SCIs – Sites of Community Importance). Explanatory notes: Reporting 2019 – report on the status of species of European importance in the Slovak Republic for the period 2013–2018 – map of species distribution. SCIs – sites of Community importance of Natura 2000 network. Sources: ŠTÁTNÁ OCHRANA PRÍRODY 2019, personal database of T. Čejka. Map: © Office of Geodesy, Cartography and Cadastre of the Slovak Republic, 2000. Thematic processing: © State Nature Protection of the Slovak Republic, Banská Bystrica 2019.

loxus lacustris. BERAN (2015) uvádza ako najfrekvencovanejšie sprievodné druhy (zostupne): *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Anisus vortex*, *Lymnaea stagnalis*, *Stagnicola palustris*, *Hippeutis complanatus*, *Viviparus contectus*, *Valvata cristata*, *Bithynia tentaculata*, *Radix auricularia*, *Gyraulus albus* a *Segmentina nitida*.

Biológia

Relatívne podrobné informácie o biológii druhu nachádzame v práci GLÖERA & GROHA (2007), ktorí sledovali mesačne populačné charakteristiky po celý rok. Jedince sú schopné kopulácie už vo veľkosti 2,5 mm. Kladú vajčkové kapsuly, obsahujúce 4–5 vajíčok, pričom nie všetky sa vždy vyvinú. Prvé juvenily (veľkosť 2 mm) sa liahli v marci, v 12 týždňoch dosahovali veľkosť 4 mm. Maximálnu veľkosť (5,0–5,5 mm) dosahovali v máji až júni druhého roku života. Prvé rozmnožovanie pozorovali autori v júni až júli. Kotúľka štihle sa dožíva veku 17–18 mesiacov, patrí teda k nízkožijúcim druhom. Čo sa týka hustoty populácií kotúľky štihlej, zatiaľ jediné kvantitatívne údaje pochádzajú od GLÖERA & GROHA (2007). Autori sledovali mesačne po celý rok 28 populácií kotúľky štihlej, pričom na väčšine stanovišť potvrdili hustotu populácií 1–50 ind./m². Najvyšší zaznamenaný počet bol vyššie 300 ind./m². Všeobecne boli zistené najvyššie hustoty adultných jedincov v máji až júni, keď prežívali adultné

jedince z minulého roka a v septembri, keď dospievala jarná populácia. Kotúľka štihle je teda iteropárny druh (rozmnožujúci sa viac ako raz za život).

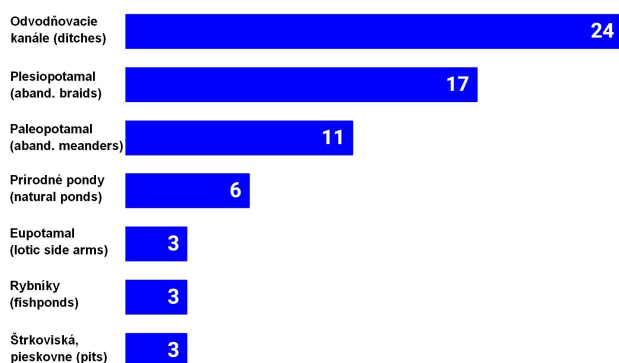
Keďže sa kotúľka štihle nachádza zriedkavejšie aj na miestach, kde nemá vhodné podmienky, GLÖER & GROH (2007) vyslovili domnienku, že podobne ako iné druhy mäkkýšov, sa aj tento druh šíri prostredníctvom vodných vtákov.

Potrava

Hlavnou potravou kotúľky štihlej je perifytón (*Aufwuchs* nemeckých a angloamerických autorov), pravdepodobne najmä ten, v ktorom dominujú rozsievky. Kotúľka štihle teda vyhľadáva vody, kde má perifytón vhodné podmienky, t.j. v čírych vodách s vhodným substrátom (organická vrstva na dne, odumreté časti rastlín, rozkladajúce sa drevo, makrofyty). V súvislosti s potravou je možné kotúľku štihlu hodnotiť aj ako svetlomilný a stenotopný druh.

Príčiny ohrozenia

V súčasnej dobe hrozí kotúľke štihlej dvojité nebezpečenstvo. V prvom rade úbytok vhodných stanovišť v súvislosti s regulačnými opatreniami veľkých vodných tokov, postupným zánikom zvyškových vôd v nivách riek, najmä ich zazemňovaním, i priamou likvidáciou. Druhým hlav-



Obr. 3. Výskyt kotúľky ploskej (*Anisus vorticulus*) v jednotlivých typoch biotopov na Slovensku. Čísla udávajú absolútny počet stanovišť (n = 67) (*plesiopotamal* – nepravidelne zaplavované odstavené ramená riek, *paleopotamal* – nezaplavované odstavené ramená, *eupotamal* – hlavný tok a pritočné ramená riek).

Fig. 3. Occurrence of the Little whirlpool ramshorn snail (*Anisus vorticulus*) in individual habitat types in Slovakia. The numbers indicate the absolute number of sites (n = 67). (*plesiopotamal* – irregularly flooded abandoned river beds, *paleopotamal* – non-flooded abandoned meanders (oxbow lakes), *eupotamal* – main and flowing side channels of the river).

ným rizikovým faktorom je znečisťovanie vôd poľnohospodárskou a priemyselnou činnosťou.

Stanovištný manažment

Na lokalitách s životaschopnými populáciami kotúľky štíhle je podstatné zaistiť aj do budúcnosti tradičný manažment pre konkrétne stanovišťa. Jedná sa najmä o citlivé odstraňovanie biomasy – kosenie pobrežnej a odstraňovanie vodnej vegetácie po častiach, najlepšie v 5–10 ročných intervaloch; to isté platí pre odstraňovanie dnových sedimentov. Ak sú na stanovišti ideálne podmienky, potom kotúľke štíhle nevadí ani odstraňovanie makrofytov vo väčšom rozsahu. Dôležité je aj odstraňovanie vysokej pobrežnej vegetácie (kry, stromy), aby nedochádzalo k zatieneniu hladiny. Oveľa vhodnejšie, než energeticky a časovo náročná údržba súčasných stanovišť, je tvorba nových – plytkých a presnených drobných vodných plôch v blízkosti pôvodných. Relokácia populácií kotúľky štíhle je možná, napr. do menších a zarastených zemníkov, ale len v lokálnom meradle (WILLING & KILLEEN 1998, WATSON & ORMEROD 2004).

Stav druhu na základe výsledkov monitoringu a správy podľa čl. 17 smernice o biotopoch

Kotúľka je zaradená do predmetov ochrany 11 Území európskeho významu Tabuľka 1 uvádza základné údaje o druhu v rámci jednotlivých ÚEV (Tab. 2).

Od roku 2013 je kotúľka štíhle zaradená do pravidelného monitoringu druhov európskeho významu a taktiež je predmetom hodnotenia správy podľa čl. 17 smernice o biotopoch. Monitoring bol vykonávaný na základe unifikovanej metodiky (SAXA et al. 2015) a odhad kvality populácie na základe metodiky podľa VAVROVEJ (2015). Kvalita populácie je pri monitoringu vyhodnocovaná nasledovne: *zlá*: žiadne živé jedince alebo len ojedinelé subrecentné

prázdne schránky, *nevyhovujúca*: 0,01–0,99 živých ind./m² alebo zistená prítomnosť len recentných prázdnych schránok (početnosť sa nemení, prípadne mierne klesá) a *dobrá*: 1 a viac živých ind./m² (pravidelný výrazný až mierny nárast početnosti). Na rovnakej škále je vyhodnocovaná aj kvalita biotopu druhu: *dobrá*: čistá stojatá voda s hustým porastom vodných rastlín, *nevyhovujúca*: zvyšovanie eutrofizácie, znečisťovania a mierne zmeny vo vodnom režime smerujúce k degradácii biotopu a *zlá*: výrazná eutrofizácia a výrazné zmeny vo vodnom režime až zánik pôvodného biotopu. V rámci terénneho zberu dát bolo doteraz vykonaných 28 návštev na 10 trvalých monitorovacích lokalitách (TML), ktoré sa nachádzajú prevažne na juhozápadnom Slovensku a jedna lokalita je na juhu stredného Slovenska (Hrhovské rybníky). Monitorovaných 9 TML na juhozápadnom Slovensku: Malé Leváre – Rudavné jazero, Gajary – Štokrzí, Gabčíkovo – Veľký háj, Pataš – kanál (západne od obce), Kľúčovec – kanál, Medved'ov – Vrbina, Čičov – NPR Čičovské mŕtve rameno, Gbelce – NPR Parížske močiare, Pataš – kanál (východne od obce) a Čičov – Hámske tŕstie, kanál (Obr. 4).

Z celkových 28 návštev však až 14 prieskumov bolo negatívnych, druh sa teda na preverovanom mieste nepotvrdil. Monitoring doteraz vykonávali traja mapovatelia. Z hľadiska výsledkov monitoringu je možné konštatovať, že druh je z celkového pohľadu v nepriaznivom stave (Obr. 5) ako aj na úrovni 6 ÚEV, v ktorých sú TML založené, je stav hodnotený ako nevyhovujúci až zlý (Obr. 6). Pri klasifikácii hodnotenia na základe trojstupňovej škály priaznivého stavu je kotúľka štíhle hodnotená v stave nevyhovujúcom až zlom (U2), teda v najhoršej kategórii. Na základe údajov z monitoringu je ďalej možné vyhodnotiť súčasné a budúce aktivity na TML, ktoré ovplyvňujú kvalitu populácie i biotopu kotúľky, ich frekvenciu a intenzitu. Negatívny vplyv s vysokou frekvenciou výskytu (47,4 %) predstavujú biologické procesy (Obr. 7), konkrétne eutrofizácia (Tab. 3), zmeny prúdenia vo vodnom útvere a poľnohospodárske aktivity.

Na troch TML (Čičov – Hámske tŕstie kanál, Gabčíkovo – Veľký háj a Pataš – kanál východne od obce) je kvalita populácie druhu prevažne dobrá, na zvyšných TML je nevyhovujúca až zlá (Obr. 8).

Správa podľa čl. 17 smernice o biotopoch v roku 2007 hodnotila druh v stave neznámom, v roku 2013 (ČERNECKÝ et al. 2014) a v roku 2019 stav populácií nepriaznivý až nevyhovujúci (ČERNECKÝ 2020). Od najhoršieho hodnotenia v správe kotúľku štíhle delilo len hodnotenie areálu, ktorý je nateraz neznámy kvôli nedostatku údajov z východného Slovenska. Nasledovné údaje sú sumarizáciou výsledkov spomenutej správy z roku 2019. Veľkosť areálu bola vykalkulovaná na základe gridovej vrstvy ETRS (10×10 km) v hodnote 767 km². Predpokladáme, že skutočná veľkosť areálu je značne nižšia, keďže kalkulácia bola vykonaná na celé GRIDy, v rámci ktorých samotný biotop druhu zaberá vo väčšine prípadov len menšinovú časť. Správa hodnotí, že pre dosiahnutie priaznivého stavu biotopu druhu je nutné, aby areál kotúľky štíhle bol väčší ako ten súčasný. Krátkodobý trend populácie je neznámy, keďže ešte nie je možné adekvátne kalkulovať trendy z nie veľkého počtu terénnych návštev (n = 28).

Tabuľka 2. Zoznam aktuálnych území európskeho významu, v ktorých je kotúľka štíhla predmetom ochrany.

Vysvetlivky: **Relatívna početnosť:** A – 100 % >= p > 15 %, B – 15 % >= p > 2 %, C – 2 % >= p > 0 % z národnej populácie, D – nevýznamná (malá) populácia druhu; **Zachovalosť/kvalita populácie:** A – vynikajúca zachovalosť, B – dobrá zachovalosť, C – priemerná alebo znížená zachovalosť; **Izolovanosť:** A – izolovaná, B – marginálna, C – rozšírená; **Celkové hodnotenie:** A – vynikajúce hodnotenie, B – dobré hodnotenie, C – dostačujúce hodnotenie.

Table 2. A list of Sites of community importance (SCI) established for the *Anisus vorticulus* is the subject of the protection.

Explanatory notes: **Relative frequency:** A – 100% >= p > 15 %, B – 15 % >= p > 2 %, C – 2 % >= p > 0 % of the national population, D – non significant (low) species population; **Preservation/quality of population:** A – excellently preserved, B – well-preserved, C – average or reduced preservation; **Isolation:** A – isolated, B – marginal, C – extended; **Overall rating:** A – excellent rating, B – good rating, C – satisfactory rating.

Kód územia	Názov územia	Veľkosť populácie (MIN – jedince)	Veľkosť populácie (MAX) – jedince	Relatívna početnosť	Zachovalosť/ Kvalita populácie	Izolovanosť	Celkové hodnotenie
SKUEV0125	Gajarské alúvium Moravy	0	1000	D			
SKUEV0090	Dunajské luhy	5000	10000	A	B	B	B
SKUEV0208	Senianske rybníky	0	1000	D			
SKUEV0312	Devínske alúvium Moravy	0	3000	D			
SKUEV1125	Gajarské alúvium Moravy	0	1000	D			
SKUEV0227	Čiližské močiare	1000	5000	A	B	B	B
SKUEV0182	Čičovské luhy	1000	5000	A	A	B	A
SKUEV0313	Devínske jazero	500	3000	A	B	C	B
SKUEV0165	Kútsky les	500	3000	A	B	C	B
SKUEV0311	Kačenky	500	3000	A	B	C	B
SKUEV0006	Latorica	1000	5000	A	B	A	A

Tabuľka 3. Zoznam aktivít, ktoré negatívne pôsobia na biotopy a populáciu kotúľky štíhlej (V – súčasný negatívny vplyv, B – budúci negatívny vplyv).

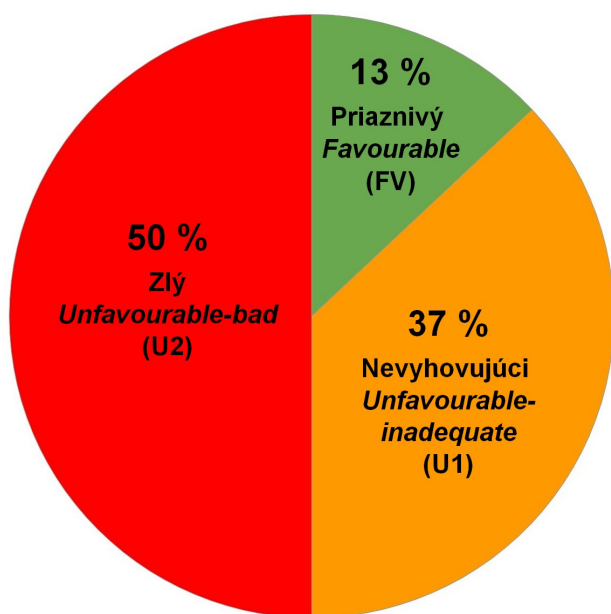
Table 3. List of activities having a negative impact on habitats and populations of the Little whirlpool ramshorn snail (V – current negative impact, B – future negative impact).

Kód aktivity	Názov aktivity	Intenzita	Vplyv
A01	Pestovanie poľnohospodársky plodín	Vysoká	V/B
A08	Hnojenie v poľnohospodárstve	Stredná	V
A11	Iné poľnohospodárske aktivity	Stredná	V
F02.03	Rekreačný rybolov	Nízka	V
J02.01	Zazemňovanie, rekultivácie a vysušovanie	Stredná	V/B
J02.04.02	Nedostatok záplav	Vysoká	V/B
K01.03	Vysušovanie	Stredná	V/B
K02.01	Sukcesia	Vysoká	V/B
K02.02	Akumulácia organického materiálu	Stredná	V
K02.03	Eutrofizácia (prirodzená)	Vysoká	V/B
M01.05	Zmeny prúdenia	Vysoká	V/B



Obr. 4. TML Čičov – Hámske trstie, kanál. Foto: J. Čáčaný.

Fig. 4. Permanent monitoring plot (PMP) Čičov – Hámske trstie, a ditch. Photo by J. Čáčaný.

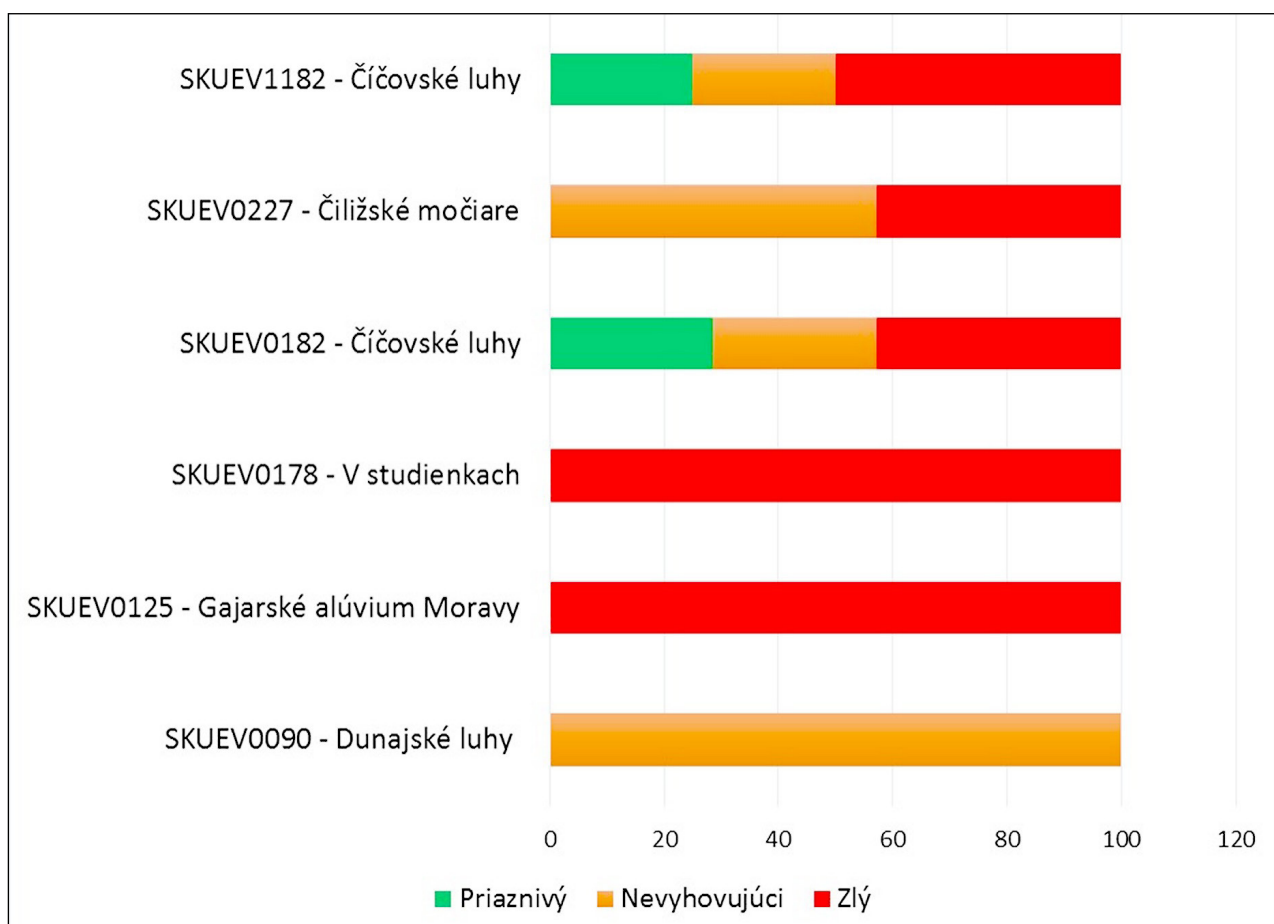


Obr. 5. Vyhodnotenie stavu kotúľky veľkej v rámci monitoringu na 10 TML za roky 2013–2018.

Fig. 5. Assessment of the status of the Little whirlpool ramshorn snail at 10 PMPs in years 2013–2018.

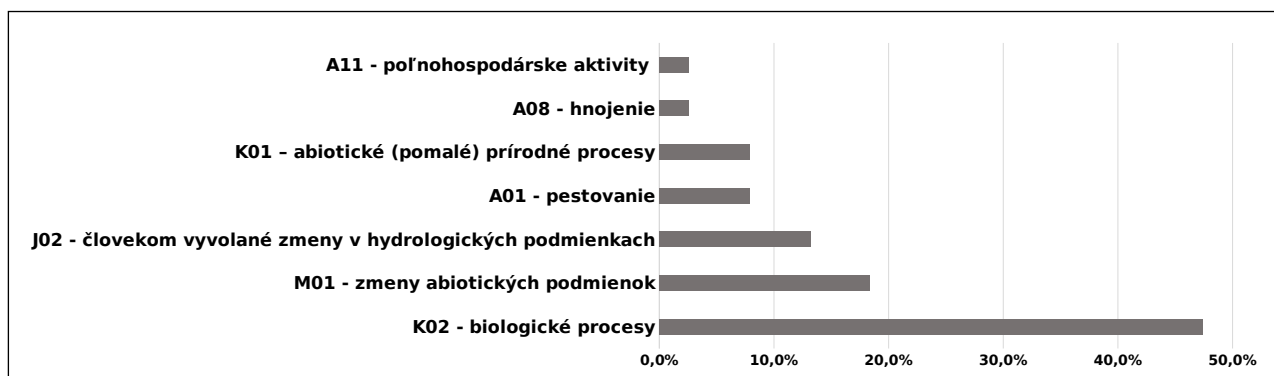
Pre dosiahnutie priaznivého stavu je žiaduce, aby súčasná veľkosť populácie kotúľky štihlejšej bola zvýšená. Správa konštatuje, že aktuálne obsadený biotop má z dlhodobého hľadiska dostatočnú veľkosť a kvalitu pre dlhodobé prežitie druhu, nehrozí mu teda bezprostredné vyhynutie. Krátkodobý trend biotopu druhu je neznámy, je potrebné

zozbierať viac údajov, aby bolo možné tento trend vyhodnotiť. Vplyvy a ohrozenia sa týkajú predovšetkým zmeny využívania krajiny, kedy sa mokrade a ich okolia menia na poľnohospodársku pôdu. Významný negatívny vplyv majú aj eutrofizácia alebo acidifikácia. Aplikácia hnojív v poľnohospodárskej pôde sa taktiež objavuje často v záznamoch monitoringu ako negatívny faktor, rovnako je uvedená v spomínanej správe. Odvodnenie lokalít s výskytom kotúľky štihlejšej je v správe uvedené ako negatívny vplyv so strednou intenzitou. V hodnotení sa taktiež spomína faktor klimatických zmien a jeho potenciálneho vplyvu na populáciu tohto druhu. Manažmentové opatrenia, ktoré sa do určitej miery vykonávajú, alebo plánujú vykonávať sú zamerané na zmiernenie vplyvu zmien v hydrologickom režime, obnovu/revitalizáciu biotopu druhu, ktoré majú nevhodný vodný režim, obmedzenie novej zástavby v blízkosti výskytu druhu a opatrenia zamerané na zmiernenie dopadu klimatických zmien. Vyhliadky do budúcnosti sú pri areáli neznáme, z hľadiska populácie a biotopu druhu nepriaznivé. Správa hodnotí pri sumárnych vyhodnoteniach stav areálu ako neznámy, kvalitu populácie ako nepriaznivú až nevyhovujúcu, vyhliadky do budúcnosti ako nepriaznivé nevyhovujúce. Celkový trend stavu druhu je predpokladaný ako naďalej sa zhoršujúci. Pozitívom je, že väčšina aktuálne známej populácie je chránená v územiach Natura 2000 (viac ako 90 %).



Obr. 6. Vyhodnotenie stavu kotúľky veľkej na úrovni ÚEV (v %) za roky 2013–2018.

Fig. 6. Assessment of the status of the Little whirlpool ramshorn snail at the SCIs level (in %) in 2013–2018. Explanations: green – Favourable (FV), orange – Unfavourable–Inadequate (U1), red – Unfavourable–Bad (U2).



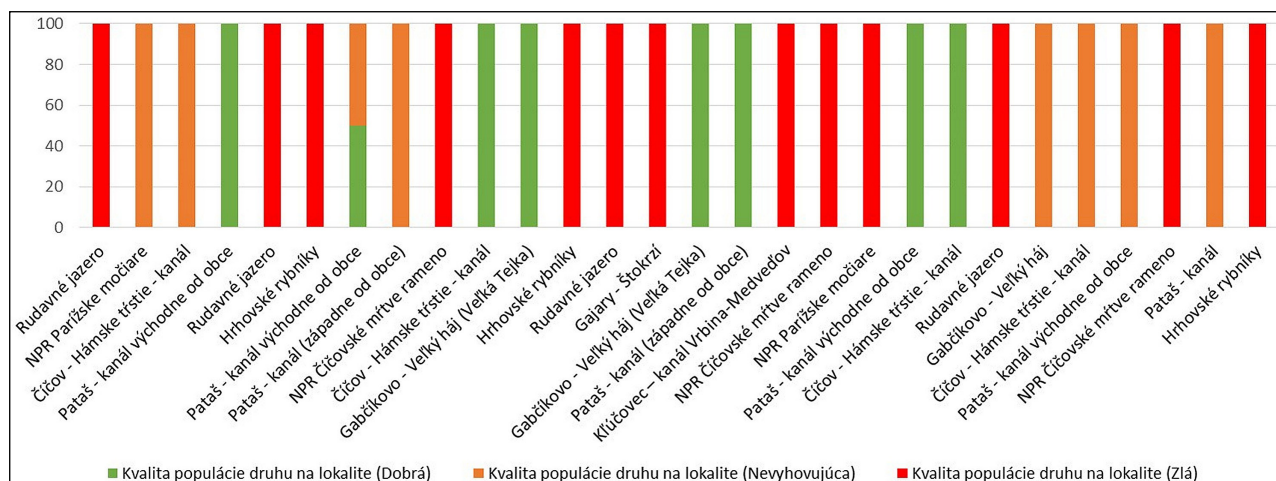
Obr. 7. Vyhodnotenie nepriaznivých vplyvov na biotop kotúľky štíhlej v rámci desiatich TML.

Fig. 7. Assessment of adverse effects on the habitat of the Little whirlpool ramshorn snail within 10 PMP. Explanations: A11 – agricultural activities, A08 – fertilization, K01 – abiotic (slow) natural processes, A01 – cultivation, J02 – man-induced changes in hydrological conditions, M01 – changes in abiotic conditions, K02 – biological processes.

Potvrdenie výskytu kotúľky štíhlej na východnom Slovensku po 58 rokoch

V rámci procesu hodnotenia dostatočnosti siete území Natura 2000 pre kotúľku štíhlu vznikla požiadavka zo strany Európskej komisie na preverenie výskytu na východnom Slovensku. Na základe tejto požiadavky bolo na východnom Slovensku preverených 8 lokalít, z toho 4 na základe historických údajov. Druh sa nakoniec podarilo potvrdiť len na 1 lokalite v mŕtvych ramenách Tice pri obci Rad (Obr. 10). Mapovateľmi boli Ján Černeček a Viktória Du-

ricová, správnosť určenia druhu verifikoval Tomáš Čejka. Na tejto lokalite bol druh naposledy zaznamenaný v roku 1961, mapovateľom bol zoológ Šarišského múzea v Bardejove, pán Tibor Weisz. Pozitívom je, že tento druh bol na základe nových údajov v roku 2019 zaradený do predmetov ochrany územia európskeho významu SKUEV0006 Latorica a tým pádom má legislatívne lepšie zabezpečenú ochranu do budúcnosti. Latorica je vôbec prvým chráneným územím na východnom Slovensku, ktoré legislatívne chráni kotúľku štíhlu, pretože doteraz pre jej ochranu boli vyhlásené chránené územia len na západe Slovenska.



Obr. 8. Vyhodnotenie kvality populácie druhu v rámci 28 monitoringových návštev na 10 TML.

Fig. 8. Evaluation of the quality of the species population within 28 monitoring visits per 10 PMP. Green – Favourable, Orange – Unfavourable-Inadequate, Red – Unfavourable-Bad.



Obr. 9. TML Pataš – kanál východne od obce. Foto: E. Vavrová.

Fig. 9. PMP Pataš – drainage ditch east of the village. Photo by E. Vavrová.

Pod'akovanie

Ďakujeme recenzentovi a takisto kolegyni J. Horáčkovej za konštruktívne formálne a obsahové pripomienky k rukopisu, ktoré prispeli výrazne k zvýšeniu jeho kvality. Práca vznikla vďaka čiastočnej podpore agentúry VEGA (projekty č. 2/0030/17 a 2/0079/18) a s podporou projektu „Monitoring druhov a biotopov európskeho významu v zmysle smernice o biotopoch a smernice o vtákoch“ ITMS 310011P170 (realizovaný v rámci Operačného programu kvalita životného prostredia).

Literatúra

- BERAN L., 1997: *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834) (Mollusca, Gastropoda) in the Czech Republic. – Čas. Nár. muzea, řada přír., 166: 55–58.
- BERAN L., 2002: Vodní měkkýši České republiky – rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam [Aquatic molluscs of the Czech Republic – distribution and its changes, habitats, dispersal, threat and protection, Red List]. – Sborník přírodovědného klubu v Uh. Hradišti, Supplementum 10. (in Czech).
- BERAN L., 2015: Changes in the distribution of *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834) (Gastropoda: Planorbidae) in the Czech Republic, monitoring and notes on habitat requirements. – Folia Malacologica, 23: 211–223.
- COLLING M. & SCHRÖDER E., 2006: *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834). – In: Das europäische schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 3: Arten der EU-Osterweiterung, PETERSEN B. & ELLWANGER G. (eds) BfN Schrift. Landschaftspf. Naturschutz, Bonn, pp. 155–163. (in German).
- CZYŻ M. J., WOLIŃSKI P., TALARSKA P., & GOŁDYN B., 2016: Materials to the knowledge of molluscs of Wielkopolska (West-Central Poland). V. Family: Planorbidae (Gastropoda: Pulmonata). – Folia Malacologica, 24: 251–264.
- ČERNECKÝ J., ČULÁKOVÁ J., ĎURICOVÁ V., SAXA A., ANDRÁŠ P., ULRYCH L., ŠUVADA R., GALVÁNKOVÁ J., LEŠOVÁ A., HAVRANOVÁ I. & MÚTŇANOVÁ M., 2020: Správa o stave biotopov a druhov európskeho významu na Slovensku (2013–2018) [Report on the state of habitats and species of European importance in Slovakia (2013–2018)]. – Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica, 100 pp., draft.
- ČERNECKÝ J., GALVÁNKOVÁ J., POVAŽAN R., SAXA A., ŠEPPEROVÁ V., ŠEPPER J., LASÁK R. & JANÁK M., 2014: Conservation status of habitats and species of Community interest for the period of 2007–2012 in the Slovak Republic. State nature conservancy of the Slovak Republic. – Banská Bystrica, 1626 pp.
- FEHÉR Z. & GUBÁNYI A., 2001: A magyarországi puhatestek elterjedése. Az MTM Puhatestű-gyűjteményének katalógusa [Distribution of molluscs in Hungary. Catalog of the MTM Mollusc Collection]. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, CD-ROM. (in Hungarian).
- FRANK CH. & REISCHÜTZ P. L., 1994: Rote Liste gefährdeter Weichtiere Österreichs (Mollusca: Gastropoda und Bivalvia). – In: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs (5. Auflage; Bearbeitungsstand 1990) Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, pp. 283–316.



Obr. 10. Odstavené rameno Tice pri obci Rad s aktuálne potvrdeným výskytom kotúľky štíhlej po 58 rokoch. Foto: J. Černecký.
Fig. 10. Abandoned channel of the Tica River near the village of Rad with the confirmed occurrence of the Little whirlpool ramshorn snail after 58 years. Photo by J. Černecký.

- (in German).
- GLÖER P. & GROH K., 2007: A contribution to the biology and ecology of the threatened species *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834) (Gastropoda: Pulmonata: Planorbidae). – *Mollusca*, 25: 33–40.
- HORSÁK M., JUŘIČKOVÁ L. & PICKA J., 2013: Měkkýši České a Slovenské republiky. Molluscs of the Czech and Slovak Republics. – Nakladatelství Kabourek, Zlín, 264 pp.
- JAMRICHOVÁ E., POTŮČKOVÁ A., HORSÁK M., HAJNALOVÁ M., BARTÁ P., TÓTH P. & KUNEŠ P., 2014: Early occurrence of temperate oak-dominated forest in the northern part of the Little Hungarian Plain, SW Slovakia. – *The Holocene*, 24: 1810–1824.
- LOŽEK V., 1958: Nové interglaciální fauny ze Slovenska [New interglacial faunas from Slovakia]. – *Antropozoikum* 7: 37–45. (in Czech).
- LOŽEK V., 1989: Z červené knihy našich měkkýšů – svinutec tenký a znečištění vod [From the Red Data Book of our molluscs – the Little whirlpool ramshorn snail and the water pollution]. – *Živa*, 4: 173. (in Czech).
- SAXA A., ČERNECKÝ J., GALVÁNKOVÁ J., MÚTŇANOVÁ M., BALÁŽOVÁ A. & GUBKOVÁ MIHALIKOVÁ M. (eds), 2015: Příručka metod monitoringu biotopů a druhů evropského významu [Manual of monitoring methods of the habitats and species of European importance]. – Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica, 148 pp.
- ŠTÁTNÁ OCHRANA PŘÍRODY, 2019: Kotúľka štíhla. – Komplexný infomačný a monitorovací systém. Online at http://www.biomonitoring.sk/Registration/AtlasAnimal/Detail/78380?ReturnPage=Stats_AtlasAnimal, accessed November 7, 2019.
- ŠOLCOVÁ A., PETR L., HÁJKOVÁ P., PETŘÍK J., TÓTH P., ROHOVEC J., BÁTORA J. & HORSÁK M., 2018: Early and middle Holocene ecosystem changes at the Western Carpathian/Pannonian border driven by climate and Neolithic impact. – *Boreas*, 47: 897–909.
- ŠOLCOVÁ A., JAMRICHOVÁ E., HORSÁK M., PAŘIL P., PETR L., HEIRI O., KVĚTOŇ J., KŘÍŽEK M., HARTVICH F., HÁJEK M. & HÁJKOVÁ P., 2020: Abrupt vegetation and environmental change since the MIS 2: A unique paleorecord from Slovakia (Central Europe). – *Quaternary Science Reviews*, 230: 106170.
- ŠTEFFEK J. & VAVROVÁ E., 2006: Current ecosozological status of molluscs (Mollusca) of Slovakia in accordance with categories and criterion of IUCN – version 3.1. (2001). – In: *Mollusks: Perspective of Development and Investigation*, KYRYCHUK G. Y. (ed), Zhytomyr, Ukraine 27–29th September 2006: 266–276.
- TERRIER A., CASTELLA E., FALKNER G. & KILLEEN I., 2006: Species account for *Anisus vorticulus* (Troschel, 1843) (Gastropoda: Planorbidae), a species listed in Annexes II and IV of the Habitats Directive. – *Journal of Conchology*, 39: 193–205.
- VAN DAMME D., 2012: *Anisus vorticulus*. – The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T155966A738056. Online at <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T155966A738056.en>, accessed November 7, 2019.
- VAVROVÁ E., 2015: Metodika monitoringu druhu *Anisus vorticulus* [Monitoring methods of the species *Anisus vorticulus*]. – 15 pp. online at <http://www.biomonitoring.sk/Monitoring/MonitoringMethodology/DownloadFile/29>, accessed November 7, 2019.
- WATSON A. M. & ORMEROD S. J., 2004: The distribution of three uncommon freshwater gastropods in the drainage ditches of British grazing marshes. – *Biological Conservation*, 118: 455–466.
- WILLING M. J. & KILLEEN I. J., 1998: The freshwater snail *Anisus vorticulus* in ditches in Suffolk, Norfolk and West Sussex. – *English Nature Research Reports*, 287: 86.
- ZETTLER M. L. & WACHLIN V., 2010: *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834). – Arten der Anhänge II, IV und V der FFH-Richtlinie [Annexes II and IV of the Habitats Directive in M-V], 15 pp. Online at http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_asb_anisus_vorticulus.pdf, accessed November 7, 2019. (in German).
- ZETTLER M. L., 2013: Some ecological peculiarities of *Anisus vorticulus* (Troschel, 1834) (Gastropoda: Planorbidae) in northeast Germany. – *Journal of Conchology*, 41: 389–398.