

## *Theodoxus prevostianus* C. Pfeiffer, 1828 hidroökológiai viszonyainak változása a kácsi élőhelyen

Ötvös Sándor & Varga János

**Abstract:** *Change of the hydro-ecological conditions of the Theodoxus prevostianus on habitat Kács (Hungary).* The authors of this study are analysing the effects of the anthropogenic interventions (watercourse-alterations) at the last Hungarian habitat of *Th. prevostianus*, focusing on the size and spatial differentiation of the species' population. The also study involves further information on the habitat-requirements and physiological characteristics of the species.

**Keywords:** Mollusca, Ecology, Temperature of the water, Flow conditions.

### Bevezetés

A malakológiai szakirodalmak a védett, Vörös Könyves, *reliktum endemizmus*, a fekete bödöncsiga (*Th. prevostianus*) már csak igen kis számban előforduló lelőhelyeinek folyamatos csökkenéséről adnak számot.

A korábban ismert hazai és európai élőhelyeinek jelentős részéről, Tata – Fényes-források, Sály – Lator-Vízfő-forrás, Hejő-patak, Miskolctapolca, Diósgyőr – Vár-forrás, Budapest – Római-fürdő, Püspökfürdő és Robogány (Románia), Popsused és Velika (Horvátország) a faj napjainkra már kipusztult (Fehér, Z. et al. 2007, Fehér, Z. et al. 2011). Ezért különösen fontos, hogy a még meglévő egyetlen hazai, Kács területén megmaradt populációja kiemelt figyelmet kapjon.

A kácsi-lelőhelyen 2006-ban és 2007-ben végzett vizsgálatainkat követően, a Kácsipatak szakaszán jelentős változások történtek (mederszélesítés, medermélyítés, mederkotrás), melyek indokoltta és szükségessé tettek egy újabb terepi felmérést. A megismételt vizsgálatok, a négy évvel ezelőtt kijelölt mintavételi területen, a kácsi-forrásterület tájékára, illetve az azt követő Kácsipataknak a kifolyótól mért közel 1 km-es szakaszára terjedtek ki.

A kácsi lelőhelyen végzett eddigi vizsgálatokból megállapítható volt, hogy a *Th. prevostianus* a mintavételi terület eltérő élőhely-foltjain (langyos- és hideg forrás-ág, a pataknak a település területére eső része) alkot (illetve alkotott) változó nagyságú állományokat, és ezek az élőhely-foltok időben átrendeződtek (Lukács, D. 1957, Varga, J. et al. 2006, 2007). Az élőhely-átrendeződések a faj lelőhelyének egyes részein részleges, más zónáiban pedig teljes kiterjedésűeknek tekinthetőek, vagyis a kácsi-lelőhelyen a faj térbeli eloszlása időben változik. A *Th. prevostianus* térbeli eloszlás-változásának legszembetűnőbb megnyilvánulása, hogy a Lukács Dezső (1957) által leírt hideg-forráság „tömeges” fekete bödöncsiga populációja nagymértékben lecsökkent, s napjainkra már csaknem teljesen kipusztult.

Célunk volt továbbá a populáció állományának megismételt felmérése, a lelőhelyen végrehajtott beavatkozások hatásának elemzése, a populáció állomány nagyságának, a lelőhely állapotváltozásának nyomon követése, illetve további adatok szolgáltatása a faj élőhely-igényeinek (térbeli differenciálódás, vízhőmérséklet, áramlási viszonyok) mind jobb megismeréséhez.

## Anyag és módszer

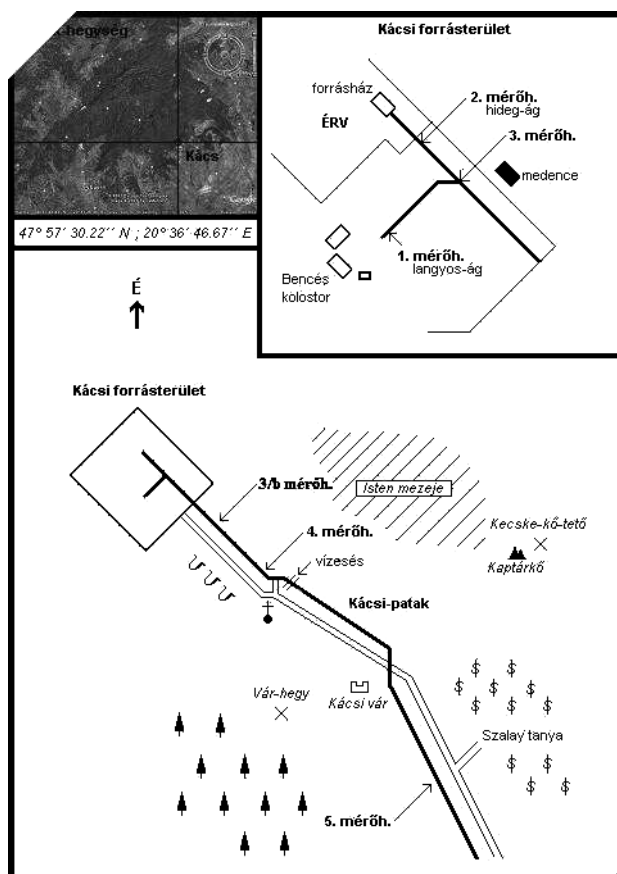
A vizsgálatok megkezdése előtt állapotfelmérését végeztünk, vagyis a kácsi-lelőhelyen végrehajtott környezeti változtatások írásos, valamint fotók által rögzített dokumentációját készítettük el.

A *Th. prevostianus* mennyiségi és térbeli eloszlási viszonyainak vizsgálatára, a korábbi felméréseinkkel megegyező, illetve új gyűjtőhelyeket, mérőhelyeket jelöltünk ki (1. ábra).

Az egyedszám alakulását a korábbi vizsgálat során, a kihelyezett kvadrátban cenzussal, egyenkénti számolással végeztük. A pontosabb adatok érdekében a vizsgálat megismétlése folyamán két kvadrát került kihelyezésre, melyek egyedszámait digitális fotókon rögzítettük.

A forráskifolyóhoz, a folyásiránnyal merőlegesen pozícionált mesterséges, 25×25 cm-es – világos színű – kőlapkvadrátokat helyeztünk el ismételten, hogy ezen, ennek benépesülési intenzitását tanulmányozhassuk a megváltozott körülmények között is.

A víz kémiai-fizikai tulajdonságait, továbbra is kizárólag csak a fekete bödöncsigára gyakorolt hatásait befolyásoló tényezőkre kiterjedően elemeztük (szakirodalmi forrásokra és vizsgálataink eredményeire alapozva).



1. ábra: A vizsgált mérőhelyek területi elhelyezkedése /Spatial situation of the test points/ (Ötvös, 2010)

## Vizsgálati eredmények

### *A faj térbeli eloszlás-változása a kácsi-lelőhelyen*

A forrásterületen (1. ábra) végzett négy évvel ezelőtti megfigyeléseink során, stabil *Th. prevostianus* populációt regisztráltunk a faj élőhelyeként nyilvántartott Kácsi-langyoságban, és azt követően a Kácsi-patak 800 m-es szakaszán. Mindenképpen megjegyzendő, hogy a 22 °C-os forrás feketecsiga állományának lelőhelyét, a magántulajdon oltalma mentette meg az elmúlt időszak nagyméretű mederkotrásaitól.

Nem ilyen kedvező azonban a helyzet a *Th. prevostianus* kácsi-lelőhelyeinek más szakaszain. Az elmúlt négy évben, az élőhely-változások háttérében *antropogén* és természeti eredetűek egyaránt fellelhetőek.

A Kácsi-patak község területére eső részén, 2007-ben a teljes patakszakaszt érintő, 2010-ben pedig bizonyos szakaszaira kiterjedő, meder-mélyítési és meder-szélesítési munkálatokra került sor, amit az tett szükségessé, hogy nagyobb víztömeg befogadására kellett alkalmassá tenni a patakat.

A patak medrének rendezését az elmúlt év (évek) kiemelkedően magas csapadékvíz-mennyisége tette indokolttá, ami nem hagyta érintetlenül a fekete csiga kácsi-lelőhelyeit sem. A nagymennyiségű csapadék, a langyos forrás eredeti vízhozamát és víztömegét jelentős mértékben megváltoztatta. Csapadékosabb periódusokban, a korábbi időszakokban mért 44 l/s vízhozamot (Savanyú, K. et al. 1986, Varga, J. 2006),<sup>1</sup> alkalmanként még a mértéktartó becslések szerint is akár 15-20-szorosára növelte. Ez a víztömeg a langyos-forráságban a forrásterülettől 500 m-re ÉNy-ra, oly mértékben áztatta át a talajt, hogy annak egy jelentős szakasza leszakadva a patakba került, s a langyos-ágban 30-50 cm-es rétegben ülepedett ki. (Fehér, Z. et al. 2011) Az üledék lerakódása ezeken a részeken megszüntette a fekete bödöncsiga élőhely-igényeihez feltétlen szükséges szilárd, köves aljzatot. Hozzávetőleg, csak ezen a 100 m-es disztancián, az előzetes 2006-os mennyiségi vizsgálatainkra alapozva 800 000–1 000 000 egyed pusztulhatott el, ami a langyos-forrás összegyedszámának 99%-a.

A langyos-forráságban az állomány térbeli eloszlása is megváltozott. A megmaradt fekete bödöncsiga állomány (kb. 1-2 ezer egyed), a forrást oldalról gyarapító három érszerű hozzáfolyás kis kiterjedésű, az ülepedés által kevésbé (vagy nem) érintett beugró torkolati szakaszában telepedett meg és nyert menedékhelyet. Ide került kihelyezésre 2 db kőlapkvadrát (1. mérőhely), melyen a benépesítés intenzitásából és a kőlapkvadrátokon megtelepedő csigák egyedszámából próbáltunk következtetni a káros hatásra lecsökkent állomány nagyságára az elfoglalt és kialakult új élőhely-szakaszon.

A két vizsgálat éves ciklusa között időbeli eltérés mutatkozik (2006. febr.-máj. / 2010 ápr.-szept.), amit az eredményezett, hogy az iszaplerakódás az elmúlt év 4. hónapjában történt (1. táblázat).

A korábbi vizsgálatok alapján egy 25×25 cm-es nagyságú felület (kőlapkvadrát mérete) kb. 400-600 db csiga számára nyújtott megtelepedési lehetőséget. Ezt az egyedszámot 11 hét

---

<sup>1</sup> Az egy alagútból kilépő langyos-forrás ellenkező oldala éppen egy száraz-ér befogadója, mely a hegyekben összegyűlt csapadék- és téli olvadékvíz levezetője. Maga a langyos-forrás az alagút oldalfalában ered, mely egyben a felszínen ráépített Bencés kolostor Tükör-fürdő medencéjének vizét vezeti le.

**1. táblázat: A fekete bödöncsiga benépesülési intenzitása mesterséges felületen**  
 /Settlement intensity of *Th. prevostianus* on artificial habitat/  
 1. mérőhely

| 2006     |      |     | 2010      |      |    |    |
|----------|------|-----|-----------|------|----|----|
|          | °C   | db  |           | °C   | db | db |
| II. 5.   | 21,2 | –   | IV. 25.   | 22,1 | –  | –  |
| II. 12.  | 21,3 | 1   | V. 1.     | 21,5 | 8  | 41 |
| II. 19.  | 21,3 | 19  | V. 8.     | 21,9 | 32 | 38 |
| II. 26.  | 21,4 | 64  | V. 15.    | 21,9 | 27 | 44 |
| III. 5.  | 21,3 | 346 | V. 22.    | 21,4 | 24 | 28 |
| III. 12. | 16,0 | –   | V. 29.    | 21,8 | 26 | 21 |
| III. 19. | 16,3 | –   | VI. 12.   | 22,1 | 29 | 14 |
| III. 26. | 21,3 | 141 | VI. 26.   | 21,4 | 16 | 17 |
| IV. 2.   | 21,2 | 362 | VII. 3.   | 22,1 | 14 | 18 |
| IV. 9.   | 21,2 | 556 | VII. 17.  | 22,1 | 18 | 20 |
| IV. 16.  | 21,2 | 593 | VII. 31.  | 21,9 | 19 | 25 |
| IV. 23.  | 21,4 | 603 | VIII. 14. | 22,0 | 19 | 24 |
| IV. 30.  | 21,7 | 502 | VIII. 21. | 22,1 | 22 | 25 |
| V. 7.    | 21,7 | 453 | IX. 4.    | 22,0 | 32 | 21 |
| V. 14.   | 21,3 | 591 | IX. 17.   | 22,1 | 40 | 32 |

alatt érte el a faj (603 db), de érdemes figyelembe venni, hogy a márciusi hónap olvadékvizeinek beáramlása megszakította a folyamatot, késleltette a mesterséges felület telítettségének kialakulását.

A megismételt vizsgálat során az eredmények arról tanúskodtak, hogy egy-egy kőlapkvadráton 2010-ben már csak átlagosan 15-30 egyed telepedett meg, ráadásul a második héttől kezdve számuk kisebb ingadozásoktól eltekintve már nem változott, így a korábban jellemző folyamatos növekedési tendenciát sem lehetett kimutatni (1. táblázat). Vagyis, a langyos-forrás és langyos-forráság területén kedvezőtlen változások történtek, a gyakrabban ismétlődő nagyobb vízhozamot követő iszaplerakódás és aljzat megváltozása következtében.

Az iszaplerakódás a langyos- és hideg források összefolyását (3. mérőhely – 1. kép), valamint a patakmeder további részeit is érintette. A két forráság hidrológiai viszonyai eltérnek egymástól. A hideg-forrásnak jóval nagyobb vízhozama (80 l/s, Savanyú, K. et al. 1986) és áramlási sebessége többszörösen meghaladja a langyos-forrását. Ezek hatására innen a felesleges hordalék néhány héten belül kimosódott, anyaga csak a patakmeder medenceszerűen kiöblösödő részein ülepedett le.

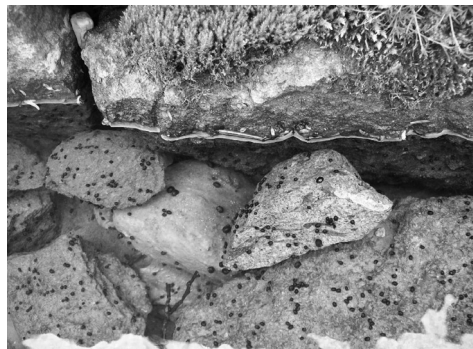
A lelőhelyen a Kácsi-patak malomig terjedő szakaszán 2010-ben mederkotrást végeztek, amely tovább „tizedelte” a *Th. prevostianus* állományát.<sup>2</sup> Itt figyelhető meg a legjelentősebb állomány nagyságbeli változás a kácsi-lelőhely vonatkozásában. A Kácsi-patak teljes hosszában korábban tömegesen előforduló faj, jelenleg csak egy 100-150 m-es mederrész szűk, partmenti oldalában maradt meg (3/b mérőhely – 2. kép), illetve csupán néhány szigetszerű

<sup>2</sup> Itt megjegyzendő, hogy a műveletre mindenképpen szükség volt, ugyanis a meder méretei nem bírták a többletterhelést, s jelentős károkat okoztak a község belső területein is.

előfordulása figyelhető meg a vizsgált terület utolsó néhány tíz méterén (4. mérőhely). Megállapítható tehát, hogy a patakmeder indokoltnak tartható (a település biztonsága érdekében megvalósított) átalakítása nagymértékben megváltoztatta a faj élőhelyét és igen jelentős állományvesztést okozott.



1. kép: 3. mérőhely  
A langyos- és hideg-forrás összefolyása  
/Intersection of cold and warm springs/



2. kép: 3/b mérőhely  
A fekete bödöncsiga tömeges megjelenése  
/Mass appearance of *Th. prevostianus*/

Lukács Dezső 1957-es vizsgálataiban során a 15–16 °C-os kácsi hideg-forrásból (korábbi irodalmak ennél alacsonyabb hőmérsékletekről is tanúskodnak innen: Legányi F. 1927, Csörnyei S. 1953, Almássy E. 1954) még tömegesen gyűjtötte a fekete bödöncsigát.

A 2006-os adatok alapján, az 1-es mérőhelyen (langyos-forrás-ág) max. 603 db, a langyos-hideg forráság összefolyása (3-as mérőhely) max. 284 db és a kácsi-patak alsó szakaszán (4-es mérőhely) max. 417 db egyedét regisztráltunk. Az állomány nagyságok különbségeiből az volt megállapítható minden mért időpontban (febr.-máj.), hogy a langyos- és hideg ág összefolyásánál kisebb állomány él (sőt kisebb foltokban teljesen eltűnik), mint a langyos-forrásban, illetve a Kácsi-patak alsóbb zónájában.

A 2006-os felmérés alkalmával mindössze csupán két egyedét találtunk a hideg-ág teljes, kb. 100 m-es szakaszán. Jogosnak tűnik a felvetés egyrészt, hogy mivel magyarázható a faj Lukács Dezső 1957-es felmérésehez viszonyított drasztikus állomány-nagyság csökkenése és térvesztése, másrészt, minek köszönhető, hogy a korábbi (2006, 2007) és a megismételt vizsgálati idő (2010) között, ha csak néhány tíz egyeddel is, de mégis csak spontán módon lassan újra növekszik a hideg-forráság *Theodoxus* állománya. Vagyis a hideg forrás-ágban a faj területfoglalására vonatkozóan kedvező változásokat figyelhetünk meg.

A hideg-forrásban található kövek vöröses-rozsdabarna felülete igen szembetűnő, mely valamilyen oldásos folyamat eredményére engednek következtetni. (1. kép). Az 1972-ben történt forrásfoglalás és a lakossági ellátás igényeink kielégítésére telepített vízmű, a víztisztítási eljárások alkalmazását vontatta maga után, mely a korabeli módszerek szerint „hypo-adagolást” jelentett (www.ervrt.hu). Feltételezésünk szerint, ennek köszönhető a hideg-forráság *Th. prevostianus* állományának az elmúlt évtizedekben, a szinte már eltűnéssel fenyegető egyedszám csökkenése. A víztisztítási eljárások kedvezőtlen hatásaira utal az is, hogy a patak alsóbb szakaszai felé a langyos-forrás csatlakozásától a víz felhígul, az oldódás hatá-

sát jelző vöröses-rozsdabarna felületű kövek mennyisége is határozottan csökken, a fekete bödöncsiga állomány nagysága pedig ismét határozottan növekszik.

Napjainkra a víztisztítási eljárások jelentős mértékben módosultak, s információink szerint a vízműből kikerülő felesleges víz, káros anyagokat már nem tartalmaz. Talán ennek is köszönhető, hogy a fekete bödöncsigák lassú térhódítást mutatva ismét megjelentek a hideg-forráság kizárólag most már szennyeződéstől mentes, tiszta kövein.

### *Vízhőmérséklet*

A vízhőmérséklet elterjedést befolyásoló hatásának tanulmányozására kísérleteinket jelenleg is folytatjuk. A hideg-forráság partoldalában egy kavicsréteggel feltöltött (a feliszaposodás elkerülése érdekében) szigetet alakítottunk ki, melyet elválasztottunk a főfolyástól, csökkentve ezzel az áramlás sebességét, de megőrizve annak hőmérsékletét. Ezt követően a 22 °C-os vízhőmérsékletű 1-es mérőhelyről és a 17 °C-os vízhőmérsékletű 4-es mérőhelyről származó csigákkal benépesített köveket helyeztünk el ebben a kavicságyban, s figyeltük a csigák viselkedését. (Megjegyzés: a kialakított kísérleti helyszínen a vízhőmérséklet 16–17 °C). A két különböző hőmérsékletű mérőhelyről történő betelepítéssel lehetőség nyílt a csigák aktivitásának összehasonlítására. (3. kép)



3. kép: A hideg-forrásban kialakított mesterséges vizsgálati helyszínre betelepített fekete bödöncsigák  
*Theodoxus prevostianus* based in the artificial cold-spring test point/

A többszöri kontroll után elmondható, hogy a különböző vízhőmérsékletű mérőhelyről áttelepített csigák egyedszáma szinte alig csökkent. Különbség mutatkozott viszont az eltérő hőmérsékletű vizekből származó csigák viselkedése között. A 22 °C-os forrás csigái (1. mérőhelyről áttelepítettek) azonnal aktív mozgásba kezdtek. Viszonylag gyorsan „szétzóródtak”, a szomszédos köveken, kavicsokon, a benyúló növényzet levelein egyaránt megtelepedtek, de a kijelölt területet nem hagyták el. [Ugyanezt tapasztaltuk 2006. márciusában is, amikor

a hirtelen jött olvadékvíz közvetlenül a langyos-forrás kifolyójánál (1. mérőhely) 5-6 °C-kal lehűtötte a forrásvizet és a kísérleti helyhez hasonló hőmérsékletűvé vált a víz].

A 4-es mérőhelyről betelepített egyedek viszont passzívan, viselkedtek. Helyüket nem, vagy szinte alig változtatták meg, nem szóródtak szét, sőt még most is betelepítésüket megelőzően elfoglalt „saját” köveiken találhatók.

A korábbi szakirodalmak a langyos és meleg forrásvizeket, mint kizárólagos élőhelyet említik a fekete bödöncsiga számára. A kácsi hideg-forrás, a Sály Lator – Vízfő-forrás (15 °C) egykori élőhely,<sup>3</sup> valamint a szlovákiai Bélai-Mészalpok és a romániai Kelemen-havasok (kizárólag irodalmi adatok alapján, Bartha, F. et al. 1971) hideg vizes egykori lelőhelyei is arról tanúskodnak, hogy alacsonyabb hőmérsékletű vizekben is megtalálja életfeltételeit a faj.

A 4-es mérőhelyen, a léghőmérséklet évszakos változása jelentős mértékben befolyásolja a víz hőmérsékletét. A víz hőmérséklete itt – a langyos- és hideg-forráság egész évben kiegyenlített hőmérsékletéhez viszonyítva – nagyobb mértékben ingadozik. A nyári időszak 20-21 °C-os vize a téli időszakra fokozatosan 16 °C körüli hőmérsékletre csökken. A csigák itt, a nyári időszakban a langyos-forráság, a téli időszakban a hideg-forráságra jellemző víz-hőmérsékleti körülmények között élnek. A faj valószínűsíthetően „akklimatizálódott” ezekhez a körülményekhez. A már korábban említett közvetlen hőmérsékletváltozás hatásaival szemben, ezen a szakaszon semmilyen helyváltoztatást (térbeli eloszlás-változást) nem véltünk felfedezni a populáció itt élő egyedein.

### *Áramlási viszonyok*

A fentiekben bemutatott megfigyelések és vizsgálatok alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a Kácsi-forráscsoport hideg-ágán a vízkémiai tulajdonságok, illetve – bizonyos korlátok között – a vízhőmérséklet nem valószínűsíthető közvetlen megtelepedést akadályozó tényezőnek, hiszen ha lassan is, spontán módon újra kezd benépesülni a hideg-forráság. Beigazolódni látszik azon 2006-ban tett feltevésünk, hogy az áramlási viszonyoknak is szerepe lehet a fekete bödöncsigák sikeres megtelepedésében.

Lukács Dezső korabeli vizsgálatai során vízsebesség adatokat is rögzített, melyet újonnan elvégezve, így 50 évvel később mi is hasonló értékeket kaptunk (L. D.: 5.2 cm/s, 16.66 cm/s, 33 cm/s). Mind a langyos-forrásban, s mind a Kácsi-patak további szakaszain ezek az értékek határozottan kisebbek. Ezek alapján úgy feltételezzük, hogy az elmúlt fél évszázad során a kácsi-lelőhelyen a fekete bödöncsiga, a víztisztítási eljárások által nem érintett lassúbb víz-áramlású élőhelyeket foglalta el, és ezért alakultak ki itt erősebb állományai.

Mint korábban utaltunk rá, a *Th. prevostianus* lassú újra betelepülése figyelhető meg a hideg-forrásban, kis mértékben még a legerősebb sodrású mederszakaszra kitterjedően is. Annak, hogy a hideg-forráságban ez csak lassan valósulhat meg, egyik oka lehet, hogy itt a víz sodrás erősebb, mint a langyos-forráságban. A másik ok, az eltérő hőmérsékletű vizekben megfigyelhető eltérő viselkedésben rejlik. A fekete bödöncsiga területfoglalása a magasabb vízhőmérsékletű langyos-forráságban sikeresebb, mivel itt aktívabban viselkedik.

Jelen bemutatott vizsgálataink a 2010-es év április-szeptember időszakára vonatkozó állapotokat tükrözik. A fent jelzett környezet- és élőhelyváltozások hatására, mindenképpen

---

<sup>3</sup> Ezen az egykori lelőhelyen 1973-ban szintén vízmű telepítése történt.

szükségesnek tartottuk a továbbiakban is nyomon követni a populáció méretének változásait. Ennek érdekében 2010 őszétől a megfelelő élettér kialakulását elősegítő, valamint a faj visszatelepülését célzó munkákat végeztünk a langyos-forrásban, melyet rendszeres és részletes ellenőrzéssel diagnosztizálunk.

### Összefoglalás

A Kácsi-langyos-forrás és Kácsi-patak fekete bödőncsiga populációjában az elmúlt években, antropogén és természetes folyamatok eredményeként jelentős térbeli differenciálódás ment végbe. A faj továbbra is igen jól megtalálja életfeltételeit a vizsgált területen, viszont az új információk tükrében kijelenthető, hogy maga az élőhely vált-válhat a *Th. prevostianus* számára instabillá a közeljövőben. Elmondható, hogy a négy évvel ezelőtti és a jelen vizsgálatok összehasonlításával, igen nagyméretű egyedszám csökkenést diagnosztizáltunk, melynek térbeli faktorai is megváltoztak. Jelenleg a fekete bödőncsiga a langyos-forrás és a Kácsi-patak csak igen behatárolt részein fordul elő. A populációnövekedés feltétele, a lerakódott nagy mennyiségű iszapos hordalék kimosódása, az élettérként szolgáló minél nagyobb szilárd felületek megtisztulása.

A terepi megfigyelések, vizsgálatok és szakirodalmi adatok alapján feltételezzük, hogy a hideg-forrásban korábban tömeges *Th. prevostianus* élőhely vesztése a 70-es években megépített vízmű tisztítási eljárásainak köszönhető. Véleményünk szerint, a több évtizedes tevékenység hatására a feketecsiga kizárólagosan a langyos vízhez és kisebb áramlási viszonyokhoz alkalmazkodott. Kísérleteket végeztünk a tekintetben, hogy a vízhőmérséklet és -sebesség megváltoztatásával, milyen reakciókat váltunk ki mintafajunkon. Tulajdonképpen nem tettünk mást, csak az 50 évvel ezelőtti hideg-forrásbéli élőhely-igényeit rekonstruáltuk a fekete bödőncsigának. Az eredmények arról tanúskodnak, hogy a jelenleg szelektáló hatással bíró alacsonyabb vízhőfokhoz és nagyobb sodrásviszonyokhoz való alkalmazkodás lehetősége adott, s hideg-forrásbéli megtelepedése nagymértékben az idő függvénye.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet Végh Lászlónak, a terület jelenlegi tulajdonosának, hogy a felmérés ideje alatt segítette és támogatta munkánkat, lehetővé téve, hogy a területen zavartalanul végezhesük vizsgálatainkat.

### Irodalom

- Almássy, B. & Scheuer, Gy. (1967): A Kács-Sályi források vízföldtani viszonyai. Hidrológiai Tájékoztató, 7. évf., 1. sz., pp. 72–76.
- Fehér, Z., Varga, A., Deli, T., Domokos, T., Szabó, K., Bozsó, M. & Pénzes, Zs. (2007): Filogenetikai vizsgálatok védett puhatestűeken. In: Forró, L. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása: A Kárpát-medence állattani értékei és faunájának kialakulása. Budapest, Magyar Természettudományi Múzeum, pp. 183–200.
- Fehér, Z., Majoros, G., Ötvös, S. & Sólomos, P. (2011): Proposed re-introduction of the endangered black nerite (*Theodoxus prevostianus*, Mollusca, Neritidae) in Hungary. Tentacle 19., pp. 36–39.



- Fűkőh, L. (1996): Kvartermalakovológiai vizsgálatok a Mátra és a Bükk déli előterében. – Malakovológiai Tájékoztató, 15: 29–40.
- Lénárt, L. (2000): A kácsi Tükör-fürdő forrásának és környezetének hidrogeológiai vizsgálata. Karsztvízgazda BT, Miskolc, pp. 1–25.
- Lukács, D. (1959): A Bükk-hegységi langyosvizek állatainak ökológiai viszonyai (Kácsfürdő vizeinek rheobiológiai vizsgálata). – Akadémiai mf., pp. 125–126.
- Pintér, L. & Suara, R. (2004): Magyarországi puhatestűek katalógusa hazai malakovológusok gyűjtései alapján [Catalogue of the Hungarian molluscs based on the collectings of Hungarian malacologists]. – in: Fehér, Z. & Gubányi, A. (eds.): A magyarországi puhatestűek elterjedése [Distribution of the Hungarian molluscs] II. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, p. 1–547.
- Savanyú, K., Juhász, J. & Lénárt, L. (1986): Déli-bükki karsztforrások védőidom vizsgálata. – NME Közleményei, Miskolc, 1. Sorozat, Bányászat, 33. kötet, 1–4 füzet, pp. 15–23.
- Schulhoff, Ö. (1957): Magyarország ásvány- és gyógyvizei. – Akadémiai Kiadó, Bp., p. 269.
- Soós, L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca faunája. – Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, p: 1–478.
- Sólymos, P. & Fehér, Z. (2003): Ritkaság, fajgazdagság és forró pontok a hazai csigafaunában. Magyar Ökológus Kongresszus.
- Varga, A., Fűkőh, L. & Krolopp, E. (2005): Magyar Malakovológiai Bibliográfia (1727–2004). – Malakovológiai Tájékoztató, 23: 5–129.
- Varga, J., Varga, A., Ötvös, S. & Fűkőh, L. (2006): A Kácsi-források és a Kácsi-patak csigafaunájának újra vizsgálata. Acta Academiae Paedagogicae Agriensis / Sectio Biologiae, Nova Series Tom. XXXIII., Eger, pp. 117–124.
- Varga, J., Ötvös, S. & Fűkőh, L. (2007): Theodoxus Prevostianus C. Pfeiffer, 1828 kácsi lelőhelyei. Malakovológiai Tájékoztató, Malacological Newsletter 25: 95–101.
- Varga, Z. (1989): Csigák. – In: Rakonczay, Z. (szerk.): Vörös Könyv. A Magyarországon kiveszült és veszélyeztetett növény és állatfajok. Budapest, p. 1–360. (177–178).
- Vásárhelyi, I. (1956): Két relictum csigáról. Miskolci Hermann Ottó Múzeum Közleményei, 4. köt., pp. 47–48.

ÖTVÖS Sándor

PhD hallgató

Mezőnyárád, Szt. István király út 98.

H-3421

E-mail: [otvossandor79@freemail.hu](mailto:otvossandor79@freemail.hu)

VARGA János

EKF Állattani Tanszék

Eger, Leányka út. 4–6.

H-3300

E-mail: [varga@ektf.hu](mailto:varga@ektf.hu)

