

Borza Péter

**Magyarország
felszíni vízi és félszárazföldi
erszényes rákjainak
(Crustacea: Peracarida)
határozója**



Borza Péter

**Magyarország
felszíni vízi és félszárazföldi
erszényes rákjainak
(Crustacea: Peracarida)
határozója**

Készült a KEHOP-1.1.0-15-2016-00002
(A Víz Keretirányelv előírásai szerinti monitoring vizsgálatok és az ahhoz szükséges
fejlesztések végrehajtása, továbbá a Víz Keretirányelv végrehajtásához kapcsolódó
monitoring állomások kiépítése, fejlesztése)
pályázat támogatásával

A könyv és részei felhasználhatóak nem kereskedelmi célokra a CC-BY-NC-4.0 licenz alapján.

Javasolt hivatkozás:

Borza, P. (2025): Magyarország felszíni vízi és félszárazföldi erszényes rákjainak
(Crustacea: Peracarida) határozója [Identification key to the epigeic aquatic and
semiterrestrial peracarids (Crustacea: Peracarida) of Hungary].
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, 66 oldal

ISBN 978-615-6375-21-6

Kiadó: HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont



Szerkesztő: Boda Pál
Illusztrációk: Bozóki Tamás
Lektorálta: Forró László †
Tördelés és nyomdai előkészítés: Szabó László

TARTALOM

ELŐSZÓ	7
--------------	---

1.

BEVEZETÉS	9
-----------------	---

1.1 Az erszényes rákok bemutatása	9
1.2 A magyarországi erszényesrák-fauna	11
1.3 Vizsgálati módszerek	13

2.

HATÁROZÓKULCS A FŐBB CSOPORTOK ELKÜLÖNÍTÉSÉHEZ	15
--	----

3.

HASADTLÁBÚ RÁKOK (MYSIDA)	16
---------------------------------	----

Határozókulcs a fajokhoz	18
A fajok bemutatása	20
<i>Hemimysis anomala</i> G.O. Sars, 1907 – vörös hasadtlábúrák	20
<i>Katamysis warpachowskyi</i> G.O. Sars, 1893 – széles hasadtlábúrák	21
<i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky, 1882 – közönséges hasadtlábúrák	22
<i>Paramysis lacustris</i> (Czerniavsky, 1882) – tavi hasadtlábúrák	23

4.

ÁSZKARÁKOK (ISOPODA)	24
----------------------------	----

Határozókulcs a fajokhoz	26
A fajok bemutatása	28
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758) – közönséges víziászka	28
<i>Jaera sarsi</i> Valkanov, 1936 – pontuszi víziászka	29
<i>Proasellus pribenicensis</i> Flasarova, 1977 – bodrogi víziászka	30

5.

FELEMÁSLÁBÚ RÁKOK (AMPHIPODA) 31

5.1 Tegzesrák (Corophiida)	32
Határozókulcs a fajokhoz	32
A fajok bemutatása	34
<i>Chelicorophium curvispinum</i> (G.O. Sars, 1895) – közönséges tegzesrák	34
<i>Chelicorophium robustum</i> (G.O. Sars, 1895) – nagy tegzesrák	35
<i>Chelicorophium sowinskyi</i> (Martynov, 1924) – Szovinszkij-tegzesrák	36
5.2 Szöcskerák (Talitrida)	37
<i>Cryptorchestia garbinii</i> Ruffo, Tarocco & Latella, 2014 – réti szöcskerák	37
5.3 Bolharák (Gammarida)	39
Határozókulcs a fajokhoz	40
A fajok bemutatása	46
<i>Chaetogammarus ischnus</i> (Stebbing, 1899) – karcsú bolharák	46
<i>Dikerogammarus bispinosus</i> Martynov, 1925 – kéttüskés bolharák	47
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841) – pontuszi bolharák	48
<i>Dikerogammarus villosus</i> (Sowinsky, 1894) – kétpúpos bolharák	49
<i>Gammarus cf. fossarum</i> Koch, 1835 – közönséges bolharák	50
<i>Gammarus roeselii</i> Gervais, 1835 – tüskés bolharák	51
<i>Gammarus tatrensis</i> (S. Karaman, 1931) – kárpáti bolharák	52
<i>Niphargus hrabei</i> S. Karaman, 1932 – kis mocsári vakbolharák	53
<i>Niphargus valachicus</i> Doboreanu & Manolache, 1933 – nagy mocsári vakbolharák	54
<i>Obesogammarus obesus</i> (G.O. Sars, 1894) – kövér bolharák	55
<i>Pontogammarus robustoides</i> (G.O. Sars, 1894) – vaskos bolharák	56
<i>Spirogammarus major</i> (Cărbăușu, 1943) – borzas bolharák	57
<i>Synurella ambulans</i> (F. Müller, 1846) – hókás bolharák	58

6.

IRODALOMJEGYZÉK 59

ELŐSZÓ

A makroszkopikus gerinctelenek rendkívül fontos szerepet töltenek be az édesvízi táplálékhálózatokban, valamint nagy rendszertani és funkcionális változatosságuknak köszönhetően remek indikátorai is a vízi életközösségek állapotának, működésének. Ezen tulajdonságukat felismerve az EU Víz-keretirányelv által előírt biológiai vízminőség-monitoring során vizsgálendő csoportok közé is felvételre kerültek. Az erszényes rákok – melyeket hazánkban a hasadtlábu, a felemáslábu, és az ászkarákok képviselnek – egy fajszmát tekintve nem kiemelkedő, de biomassza szempontjából gyakran domináns csoportja a hazai vizek életközösségeinek. Ökológiai szerepük is ennek megfelelően rendkívül jelentős a nagy folyókban és tavakban csakúgy, mint a patakokban és mocsarakban. A csoport ismert fajainak száma jelentősen bővült az utóbbi évtizedekben, melynek részben az új inváziós fajok megjelenése, részben a korábban jelenlévő fajok pontosabb megismerése volt az oka. Ezek a változások szükségessé tették egy, a csoportot egységesen és naprakészen bemutató határozókönyv megalkotását.

A könyv a Magyarországon jelenleg bizonyítottan előforduló fajokat mutatja be (további megjegyzések a szövegben). Elsősorban a tudományos kutatások, vagy a biológiai vízminőség-monitoring keretében faji szintű azonosítást végző szakemberek munkáját hivatott segíteni, ugyanakkor ajánlom természetbúvárok figyelmébe is, akik a segítségével megismerkedhetnek ezzel az érdekes és látványos élőlénycsoporttal. Bátorítok mindenkit, hogy megfigyeléseit ossza meg az izeltlabuak.hu vagy az iNaturalist.com oldalakon, ahol magam is igyekszem segíteni a határozások validálását. Az így gyűjtött előfordulási adatok hasznosak lehetnek mind az inváziós fajok terjedésének nyomonkövetésében, mind a veszélyeztetett őshonos fajok (pl. bodrogközi víziászka) fennmaradt populációinak megtalálásában.

Felhívom azonban a figyelmet a vonatkozó jogszabályok és az alapvető elővigyázatossági intézkedések betartására. A halászati törvény hatálya kiterjed a vízben élő „más hasznos állatokra”, köztük a rákokra is, így ezek gyűjtése halászati hasznosításban levő vízterületeken engedélyköteles. A felszíni erszényes rákok közül jelenleg egy faj sem esik természetvédelmi oltalom alá, de ez a jövőben (reményeim szerint) változhat. Természetvédelmi területen azonban minden élőlény gyűjtése engedélyköteles, így fontos tisztában lenni vizsgált terület besorolásával. Mindezek alapján a rákok élő állapotban történő megfigyelését, fotózását, és visszaengedését javaslom lehetőleg minden esetben. Vízbe lépés előtt továbbá győződjünk meg róla, hogy nem vonatkozik-e fürdési tilalom a vízterületre, és kerüljük a balesetveszélyes helyzeteket. A mély és/vagy gyorsan áramló vízben történő gyűjtést nem javaslom!

Köszönöm mindazok munkáját, akik segítettek a könyv elkészültében. Örömteli ismerkedést kívánok a fajokkal!

Budapest, 2025. 09. 22.

Dr. Borza Péter
tudományos főmunkatárs
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet,
MTA-ÖK Lendület Folyóvízi Ökológia Kutatócsoport

1.

BEVEZETÉS

1.1 AZ ERSZÉNYES RÁKOK BEMUTATÁSA

Az erszényes rákok a magasabbrendű rákok osztályának egyik főrendjét képezik, mely a jelenleg elfogadott osztályozás szerint 12 rendet foglal magában (WoRMS 2025). Ezek többsége alacsony fajszámú, leginkább csak rendszertani jelentőséggel bíró csoport, ám a hazánkban is képviselt három rend, a felemáslábú rákok rendje (Amphipoda, ~10 400 faj), ászkarákok rendje (Isopoda, ~10 600 faj), és a hasadt lábú rákok rendje (Mysida, ~1200 faj) fontos ökológiai szerepet tölt be világszerte. Említést érdemel továbbá a szintén jelentős fajszámú karcsúpotrohú rákok rendje (Cumacea, ~1400 faj) és az ollós ászkák rendje (Tanaidacea, ~1200 faj), melyek ugyan nincsenek jelen Magyarországon, ám vannak édesvízben is előforduló képviselőik Európában (Jaume and Boxshall 2008; Van Haaren and Soors 2009).

Az erszényes rákok rendszertani besorolása és rendjei

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829 – Ízeltlábúak törzse
 Subphylum: Crustacea Brönnich, 1772 – Rákok altörzse
 Classis: Malacostraca Latreille, 1802 – Magasabbrendű rákok osztálya
 Subclassis: Eumalacostraca Grobben, 1892
 Superordo: Peracarida Calman, 1904 – Erszényes rákok főrendje
 Ordo: Amphipoda Latreille, 1816 – Felemáslábú rákok rendje
 Ordo: Bochusacea Gutu & Iliffe, 1998
 Ordo: Cumacea Krøyer, 1846 – Karcsúpotrohú rákok rendje
 Ordo: Ingolfiellida Hansen, 1903
 Ordo: Isopoda Latreille, 1817 – Ászkarákok rendje
 Ordo: Lophogastrida Boas, 1883
 Ordo: Mictacea Bowman, Garner, Hessler, Iliffe & Sanders, 1985
 Ordo: Mysida Boas, 1883 – Hasadt lábú rákok rendje
 Ordo: Spelaeogriphacea Gordon, 1957
 Ordo: Stygiomysida Tchindonova, 1981
 Ordo: Tanaidacea Dana, 1849 – Ollós ászkák rendje
 Ordo: Thermosbaenacea Monod, 1927

Az erszényes rákok közé sorolható legkorábbi ismert fosszília mintegy 360 millió éves, ám a csoport eredete ennél jóval régebbre is visszanyúlhat (Robin és mtsai. 2021). Közös morfológiai jellegzetességük a költőtasak (*marsupium*) megléte, melyet többnyire a kifejlett nőstények torlábainak tövéből eredő lemezes képletek (költőlemez – *oostegit*)

alkotnak. További jellegzetesség a mozgatható járulékos nyúlvány (*lacinia mobilis*) megléte a rágókon (Richter és mtsai. 2002). Méretük többnyire nem haladja meg a néhány centimétert, ám mélytengerekben előfordulnak több deciméter testhosszúságú fajok is (pl. *Bathynomus* spp., *Gnathophausia* spp.).

Fejük (*cephalon*) öt szelvényből és a szemrégióból (*acron*) áll, melyhez két pár csáp (*antennula* és *antenna*), a rágók (*mandibula*), és két pár állkapocs (*maxillula* és *maxilla*) kapcsolódik. Szemük lehet nyeles, ülő, vagy akár teljesen vissza is fejlődhet felszín alatti életmódú fajok esetében. A tor (*thorax* vagy *pereon*) nyolc szelvényből áll, ezek közül azonban egy vagy több összenőhet a fejvel (fejtor – *cephalothorax*). Egyes csoportokban a tort hátpajzs (*carapax*) borítja. Mindegyik torsi szelvényhez tartozik egy pár egy- vagy kétágú láb, melyek közül az első két vagy három pár a táplálékszerzéshez módosulhat, míg a többi pár a járást vagy az úszást szolgálja. A hat szelvényből álló potroh (*abdomen* vagy *pleon*) a végtelemben (*telson*) végződik, mely egyes csoportokban a potrohszelvényekkel összenőhet. A potrohlábak különböző funkciókra módosulhatnak, vagy egyes csoportokban lehetnek csökevényesek is.

Az erszényes rákok sokfélesége a tengerekben a legnagyobb, ugyanakkor az édesvizet is több fejlődési vonal kolonizálta a földtörténet során, valamint szárazföldi, és folyamatosan nedves környezetet igénylő, ún. félszárazföldi fajok is kialakultak. A felszíni vizek csaknem minden formája mellett igen sikeresen hódították meg a felszín alatti élőhelyeket (barlangok, intersticiális vizek), ahol az egyik legdiverzebb csoportnak számítanak (pl. Sket és mtsai. 2004).

A fajok túlnyomó többsége önálló életmódot folytat, de előfordulnak közöttük szimbióták (pl. kagylók köpenyüregében, vagy csalánozók tapogatói között élők), és paraziták is. Utóbbi legextrémebb példája, a halak szájüregében élősködő, azok nyelvének helyét elfoglaló ászkarák (*Cymothoa* spp.). A szabadon élők táplálkozása változatos; sok közöttük a lebontó, melyek a növényi részek, vagy állati tetemek feldolgozásában játszanak kulcsszerepet, de a fitoplankton (szűrő táplálkozás), a zooplankton (ragadozó táplálkozás), és az élőbevonat fogyasztása is jellemző. Egyes csoportokban (pl. hasadt lábú rákok, bolharák) gyakori, hogy a fajok több táplálkozási mód alkalmazására képesek, ezért nem sorolhatóak be egyértelműen a vízi gerinctelenek funkcionális táplálkozási csoportjaiba.

Gyakran tömeges jelenlétük miatt rendkívül fontos táplálékszervezetnek számítanak a legtöbb általuk benépesített ökoszisztémában. Fogasztók között nem csak más gerincteleneket (pl. tizlábú rákok; Reynolds and O'keeffe 2005) és a halak számos fajtát (pl. gébek; Borza és mtsai. 2009), de kételtűket (pl. barlangi göte; Balázs and Lewarne 2017), hullóket (pl. mocsári teknős; Ottonello és mtsai. 2018), madarakat (pl. parti madarak; MacDonald és mtsai. 2014), és emlősöket (pl. cetek; Feyrer and Duffus 2011) is találhatunk.

A fajok többsége váltivarú, de egyes parazita életmódú formáknál előfordul a szexuális hermafroditizmus (ivarváltás az egyed élete során, pl. *Cymothoa* spp.; Cook and Munguia 2015). Szaporodásuk ivaros úton, belső megtermékenyítéssel történik. A párosodás általában a hím és a nőstény rövid idejű összekapcsolódásával jár, de egyes csoportokban napokkal, vagy akár hetekkel a tényleges párosodást megelőzően megkezdődhet (*praecopula*). A nőstények a megtermékenyített petéiket a költőtasakban hordják, melyekből többnyire kifejlten, ritkábban pre-juvenilis stádiumban (*manca*) kelnek ki az utódok.

Fejlődésük néhány héttől akár évekig is tarthat az élőhelytől függően, melynek során több vedlési cikluson mennek keresztül. Ennek megfelelően melegebb éghajlaton folyamatos szaporodás mellett évente akár tíznél több generáció is kialakulhat, míg az állandóan hideg mélytengerekben és felszín alatti vizekben több évet is igénybe vehet egy utódgeneráció létrehozása. Mérsékelt éghajlaton a két szélsőség közötti átmenet figyelhető meg (évi 1-5 generáció; pl. Grabowski és mtsai. 2007; Borza 2014), mely során az ősszel született áttelelő egyedek a nyárinál nagyobb testméret elérése mellett csak a következő év tavaszán indulnak ivari fejlődésnek.

Természetvédelmi szempontból a fajok többsége nem veszélyeztetett, ugyanakkor a szűkebb elterjedésű édesvízi, és főként az endemikus barlangi fajok sérülékenyek lehetnek élőhelyeik károsodása, eltűnése esetén. Másfelől az inváziós fajok között is jelentős számban képviseltetik magukat az erszényes rákok, melyek közül némelyik jelentős változásokat képes előidézni a kolonizált ökoszisztémákban (Rewicz és mtsai. 2014). Számos esetben okozta őshonos fajok lokális visszaszorulását az inváziós fajok terjeszkedése, ám ez teljes kipusztulásukhoz nem vezetett, hiszen nagyobb térléptékben meg tudott valósulni az élőhelyi elkülönülés (Borza és mtsai. 2018a; Borza és mtsai. 2021a).

Az erszényes rákok közvetlen gazdasági jelentősége csekély; fagyasztott vagy liofilizált formában akváriumai eleséggként forgalmaznak bolharákot és hasadt lábú rákokat, utóbbiakat pedig emberek is fogyasztják ázsiai országokban, főként Japánban, Közvetett, a halak táplálékellátottságának javítását célzó felhasználásuk azonban jelentős volt a 20. században. Az 1940-es évektől kezdődően számos tóba és víztározóba telepítettek szándékosan erszényes rákokat főként az Egyesült Államokban, Skandináviában, és a Szovjetunióban. A komplex ökológiai kölcsönhatások következtében azonban a telepítések sok esetben nem hozták meg a várt eredményt, így az 1980-as évektől felhagytak a gyakorlattal (Lassenby és mtsai. 1986; Spencer és mtsai. 1991; Arbačiauskas és mtsai. 2010).

Humán egészségügyi kockázatuk nem számottevő. Ugyan a nagyobb testű bolharákok esetében megfigyelték, hogy a hosszasan, mozdulatlanul vízben álló embereken apró hámsérüléseket okozhatnak karmaikkal, ilyen szituáció a gyakorlatban rendkívül ritkán adódik, és nem jár súlyos következményekkel. Egyes hasadt lábú rákok az emberi egészségre is veszélyes paraziták köztesgazdái lehetnek (pl. *Anisakis simplex* fonálféreg; Makings 1981), melyek a rákokat fogyasztó halak nem megfelelően előkészített húásával kerülhetnek az emberi szervezetbe.

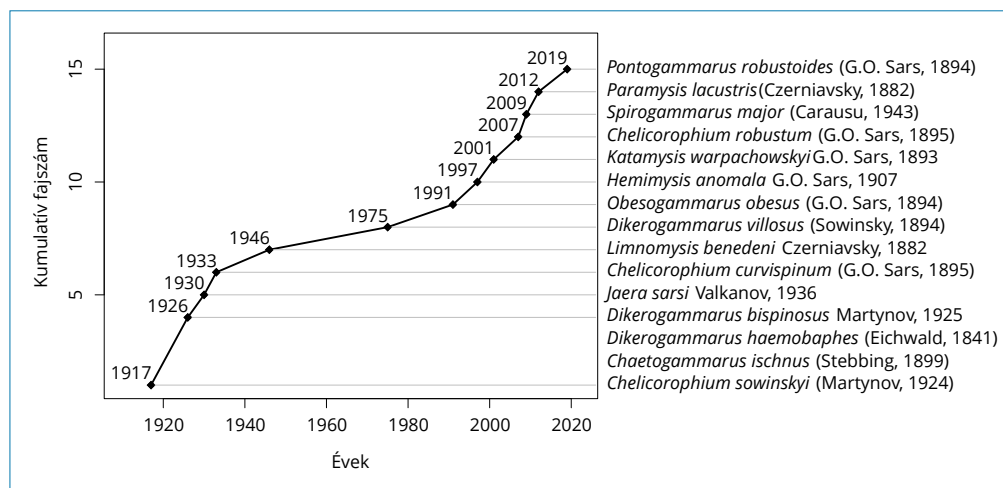
1.2 A MAGYARORSZÁGI ERSZÉNYESRÁK-FAUNA

A magyarországi felszíni vizek erszényesrák-faunája állatföldrajzi szempontból két fő csoportból tevődik össze. Őshonos fajaink eredete a földtörténeti középkorig vezethető vissza, ekkor kolonizálhatta a kontinenst (még Laurázia részeként) több tengeri fejlődési vonal (Copilaş-Ciocianu és mtsai. 2019; Copilaş-Ciocianu és mtsai. 2020a). Későbbi fejlődésüket elsősorban a szigetek és hegyek képződésével járó izolációs folyamatok, valamint az éghajlati ingadozások formálták. A fajok egy része képes volt az eljegesedéseket helyben átvészelné, így ezekre nagyfokú (gyakran kriptikus) genetikai változatosság jellemző

(pl. *Gammarus fossarum*-csoport, *Gammarus balcanicus*-csoport; Wattier és mtsai. 2020; Mamos és mtsai. 2021). Más alakok déli refúgiumokba szorultak vissza (pl. Balkán-félsziget) a hidegebb periódusokban, és a melegedéssel párhuzamosan kolonizálták az északi területeket, amit alacsony genetikai változatosságuk jelez (pl. *Gammarus roeselii*, *Cryptorchestia garbini*; Csapó és mtsai. 2020; Rewicz és mtsai. 2020).

A másik jelentős fejlődés irányt a Tethys-óceánból mintegy 34 millió évvel ezelőtt lefűződött, az idők során jelentősen változó vízszintű és sótartalmú tengerekben kialakuló fajok képviselik (Audzijonyte és mtsai. 2006; Copilaş-Ciocianu and Sidorov 2022). Mivel sok tengeri csoport kipusztult a változó körülmények hatására, a sikeresen alkalmazkodók körében nagy fajgazdagság alakulhatott ki (adaptív radiáció), amihez a medencék többszöri szétválása és összekapcsolódása is hozzájárult. Ezek az ún. ponto-kaszpikus faunaelemek a változó viszonyokhoz alkalmazkodva képesek enyhén sós és édesvízben is megélni, így nem csak a mai Fekete-, Azovi-, és Kaszpi-tengerben, hanem az ezekbe torkolló folyók (köztük a Duna) alsó szakaszain is őshonosan előfordulnak. Az emberi tevékenységek következtében (pl. hajózás, folyószabályozás, vízgyűjtők összekapcsolása csatornákkal) azonban már a 19. század második felétől kezdődően megindult ezeknek a fajoknak a terjeszkedése, mely során többük Közép- és Nyugat-Európa nagy részére, illetve néhányuk a Brit-szigetekre és Észak-Amerikába is eljutott. Noha korábban a Kárpát-medencét is a Tethys-óceánból lefűződő beltenger borította (Pannon-tó), genetikai bizonyítékok alapján kijelenthető, hogy a Magyarországon előforduló ponto-kaszpikus fajok nem ebből származnak, hanem a közelmúltban, emberi közvetítéssel jelentek meg, így idegenhonosnak tekinthetők.

Magyarországon először az 1910-es években észlelték ponto-kaszpikus eredetű erszényesrák-faj jelenlétét (Unger 1918), míg napjainkra 15-re emelkedett a megtelepedett fajok száma (1. ábra).



1. ábra Az inváziós erszényesrák-fajok első észlelései Magyarországon

Ezzel párhuzamosan a korábban nagyobb folyókban és tavainkban is előforduló őshonos fajok kiszorultak ezekről az élőhelyekről, helyüket a jövevények vették át. Mindazonáltal az őshonos fajok nem tűntek teljesen el, a patakokban, kisebb folyókban, valamint a mocsaras élőhelyeken továbbra is találkozhatunk velük. Az őshonos fajok valójában ezekhez a kevésbé felmelegedő vizekhez alkalmazkodtak, ugyanis viszonylag hideg vízben is képesek szaporodni. Szaporodási időszakuk hosszú, ám így is csak évi 1-2 generációt képesek létrehozni. A jobban felmelegedő nagyobb vizekben a ponto-kaszpikus fajok gyorsabb életciklusukkal előnyt élveznek, rövidebb szaporodási időszakuk ellenére évente akár 5-6 generációjuk is felnőhet (Grabowski és mtsai. 2007; Borza 2014). Hasonlóképp menedéket jelent az őshonos fajok számára a mocsaras vizek oxigénszegénysége, amit a ponto-kaszpikus fajok kevésbé képesek tolerálni. Ez a faunalecserélődési folyamat tehát úgy is értelmezhető, hogy az őshonos fajaink korábban kihasználták a melegkedvelő fajok hiányát, azok megjelenésével azonban visszaszorultak azokra az élőhelyekre, ahol ők élveznek előnyt.

A ponto-kaszpikus fajok mindazonáltal emberi közreműködés nélkül nem, vagy csak jóval lassabban tudtak volna terjeszkedni. Mivel áramlással szembeni terjedőképességük korlátozott, nagyobb távolságokat hajók segítségével lehetnek képesek megtenni, pl. azok felszínére tapadva, a hűtővízrendszerben, vagy a ballasztvízben. Sikerkükhöz hozzájárult a mesterséges élőhelyek (pl. kőszórások, védett öblözetek) létrehozása is, amelyek elősegítik a fajok megtelepedését és fennmaradását. A nagyobb folyókban és tavakon túl némelyik faj kisebb, elszigetelt vizekben is megjelent, amiben valószínűleg a haltelepítések is szerepet játszhattak (Borza és mtsai. 2011).

A ponto-kaszpikus fajok ökológiai hatása összetett, melynek nehéz megvonni a mérlegét. Jelenlétük egyrészt növelheti a halak számára hozzáférhető táplálék mennyiségét, másfelől viszont egyes fajok zooplankton-fogyasztása negatív hatással is lehet a halivadékok fejlődésére. Annyi mindenestre megállapítható, hogy mára a táplálékhálózat szerves részét képezik, így kiirtásuk, gyérítésük nem életszerű és nem is indokolt. További terjedésük azonban megelőzendő, különösen a Balaton viszonylatában, ahol egyes fajok jelentős változásokat lehetnek képesek előidézni.

Hasonlóan fontos ökológiai szerepet töltenek be az őshonos fajaink is főként a patakokban, ahol a gyakran tömeges *Gammarus*-fajok a vízbe hulló avar lebontásának fő felelősei. Bár természetvédelmi szempontból nem közvetlenül veszélyeztetettek, élőhelyeik eltűnése (pl. szennyezés, kiszáradás, vagy feltöltődés következtében) egyre aggasztóbb ütemben zajlik.

1.3 VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A felszíni vízi erszényes rákok gyűjtésére alkalmasak a sztenderd 500 µm szembőségű hálók. A bolharák és ászkarák esetében az aljzat felkavarása célszerű, ám a hasadt-lábú rákok gyűjtéséhez érdemesebb az aljzat felszíne felett tempósan egy irányba húzni a hálót. Utóbbi esetben előnyös, ha a háló átmérője a szokásosnál nagyobb, és/vagy ha hosszú zsákkal rendelkezik az ellenállása csökkentése érdekében. Köves aljzat esetében a kövek

felemelése, és a szétúszó rákok gyors elkapása hálóval javasolt. A tegzesrákok mennyiségi gyűjtéséhez a felszínhez rögzült lakócsövek lekaparása is szükséges lehet.

Bár a fajok többsége kellően gyengéd bánásmód mellett élő állapotában is határozható, a nagyobb mennyiségű, juvenilis egyedeket is tartalmazó minták feldolgozása többnyire csak tartósított formában valósítható meg. Nagyobb térfogatú, az aljzatot is tartalmazó mintákat célszerű 4 V%-os formalinban tartósítani, majd a kiválogatott egyedeket 70 V %-os etanolban tárolni (ügyeljünk arra, hogy az egyedek víztartalma hígítja az etanolt). Genetikai vizsgálat céljára gyűjtött egyedeket közvetlenül 96 V %-os etanolban szükséges tartósítani.

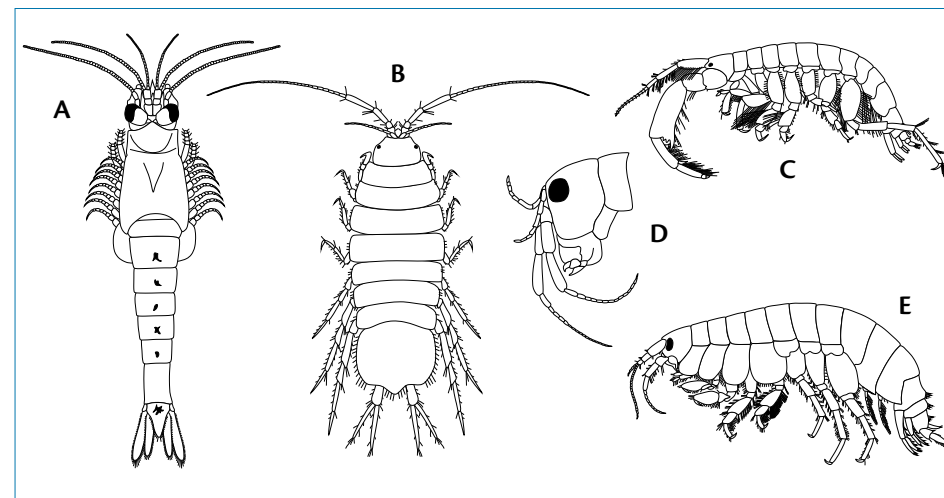
A fajok egy része némi gyakorlattal akár szabad szemmel is azonosítható, ám többnyire sztereomikroszkópra van szükség a biztos határozáshoz. Végtagok vagy szervek ki-preparálására ugyanakkor nincs szükség. A legtöbb faj esetében a világos háttér és az alsó világítás az ideális, az ászkarákok hasi oldalának vizsgálatához viszont felső megvilágítás szükséges. Az egyedeket Petri-csészében, legalább részleges folyadékborítás mellett célszerű a mikroszkóp látóterébe helyezni. Mozgatásukhoz és megfelelő pozícióban tartásukhoz egy lágy Leonhard-csipesz javasolt, míg a másik kezünkben tartott rovarű segítségével szükség szerint a lábakat vagy csápokat igazgathatjuk.



A hasadtlábú rákok gyűjtéséhez jól jön egy széles fejű és hosszú nyelű háló

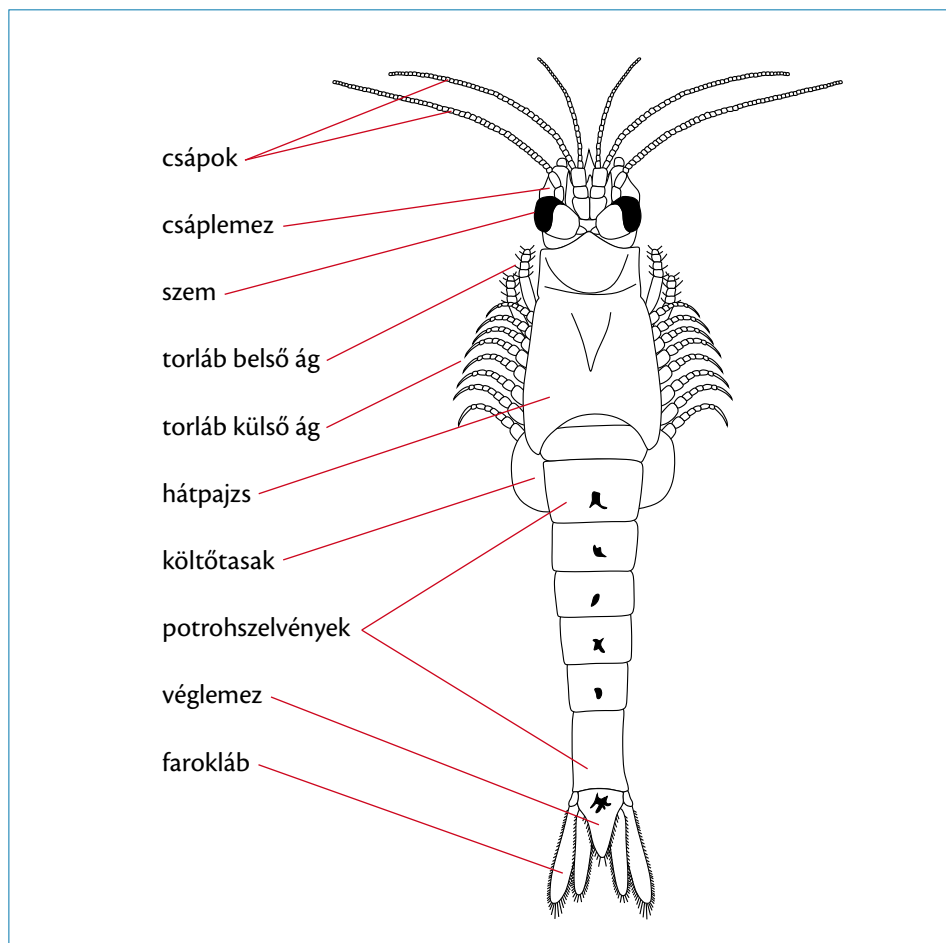
2. HATÁROZÓKULCS A FŐBB CSOPORTOK ELKÜLÖNÍTÉSÉHEZ

- 1a A szem nyélen ül, a torlábak kétágúak, hátpajzs van (2A ábra). – **Hasadtlábú rákok (Mysida)** (16. oldal)
- 1b A szem ülő helyzetű, a torlábak egyágúak, a hátpajzs hiányzik. – 2
- 2a A test oldalirányban lapított, vagy hengeres. – **Felemáslábú rákok (Amphipoda)** – 3
- 2b A test hát-hasi irányban lapított (2B ábra). – **Ászkarák (Isopoda)** (24. oldal)
- 3a A test hengeres, a második csáp erősen megvastagodott, hegyes nyúlványokat visel (2C ábra). – **Tegzesrákok (Corophiida)** (32. oldal)
- 3b A test oldalirányban lapított, a második csáp az elsővel közel azonos vastagságú, nem visel nyúlványokat. – 4
- 4a Az első csáp hossza nem éri el a második csáp hosszának 1/3-át, nem visel mellékostort (2D ábra). – **Szöcskerák (Talitrida)** (37. oldal)
- 4b Az első csáp hossza eléri, vagy meghaladja a második csáp hosszát, mellékostort visel (2E ábra). – **Bolharák (Gammarida)** (39. oldal)



2. ábra A: hasadtlábú rák habitus (Sars 1893 nyomán), B: víziászka habitus (Sars 1899 nyomán), C: tegzesrák habitus (Cărauşu és mtsai. 1955 nyomán), D: szöcskerák feji tájék (Cărauşu és mtsai. 1955 nyomán), E: bolharák habitus (Sars 1894 nyomán)

3. HASADTLÁBÚ RÁKOK (MYSIDA)



3. ábra A hasadtlábú rákok testfelépítése (Sars 1893 nyomán)

Hosszúak, hengeres testük fejtorra és potrohra tagolódik. A fejtort hátpajzs borítja, melynek belső felülete kopolyaként funkcionál; alatta az első torláb lemezes nyúlványa (*epipodit*) kelt áramlatot. A vékony, ostorszerű csápok tövénél helyezkedik el a lapos, dús sertekoszerűt viselő csápmez (*scaphocerit*), melynek az úszásban és a táplálékszerzésben (aljat felkavarása) van szerepe. A szemek nyélen ülnek, melyek fajoként változó mérete az napszakos aktivitást tükrözi. A szájszervek közül az állkapocs (*maxilla*) a szűrő táplálkozásban játszik szerepet (szűrősertéket visel, és mozgásával áramlatot kelt), míg a *maxillula* és a rágó (*mandibula*) a táplálék szájniához történő továbbításáért és aprításáért felel. A nyolc pár torláb mindegyike két ágú, melyek tollszerű külső ága (*exopod*) az úszáshoz szükséges vízáramlatot kelti. Az első két pár torláb (*maxilliped*) belső ága (*endopod*) a táplálék mozgatásához módosult, míg a hátsó hat pár feladata a kapaszkodás és a nagyobb táplálékcsészék megragadása. Az utolsó pár torláb tövénél erednek a nőstények költőtasakját képező költőlemezek, illetve a hímek külső ivarszervei. Az 1-5. pár potrohláb a nőstényeknél mind csőkevényes, a hímek esetében viszont a 4. pár láb pároszervvé módosult, mely a nőstények megragadására szolgál a párzás során. A jól fejlett, két ágú utolsó potrohlábak (farokláb – *uropod*) az úszást segítik, illetve bennük helyezkedik el az egyensúlyszerv. A fark végén a véglemez (*telson*) található, melynek alakja és tüskézettsége fontos határozóbélyeg.

Táplálékukat három alapvető mechanizmus révén képesek megszerezni; az apróbb szemcséket a *maxilla* segítségével szűrik ki, a nagyobbakat torlábaik belső ágával kapják el, valamint szájszerveikkel az élőbevonatot is le tudják kaparni. Bár a fajok többnyire mindhárom módszer alkalmazására képesek, bizonyos fokú specializáció révén valamelyikben hatékonyabbak rokonaiknál, ami lehetővé teszi több faj együttélését (niche-elkülönülés). Az együttélés szempontjából az is fontos, hogy a fajok élőhelyhasználatukban is különböznek (pl. bentikus vagy pelágikus életmód, napszakos aktivitás).



A tavi hasadtlábúrak (*Paramysis lacustris*) mintázata és színe
hatékony álcát biztosít homokos aljzaton

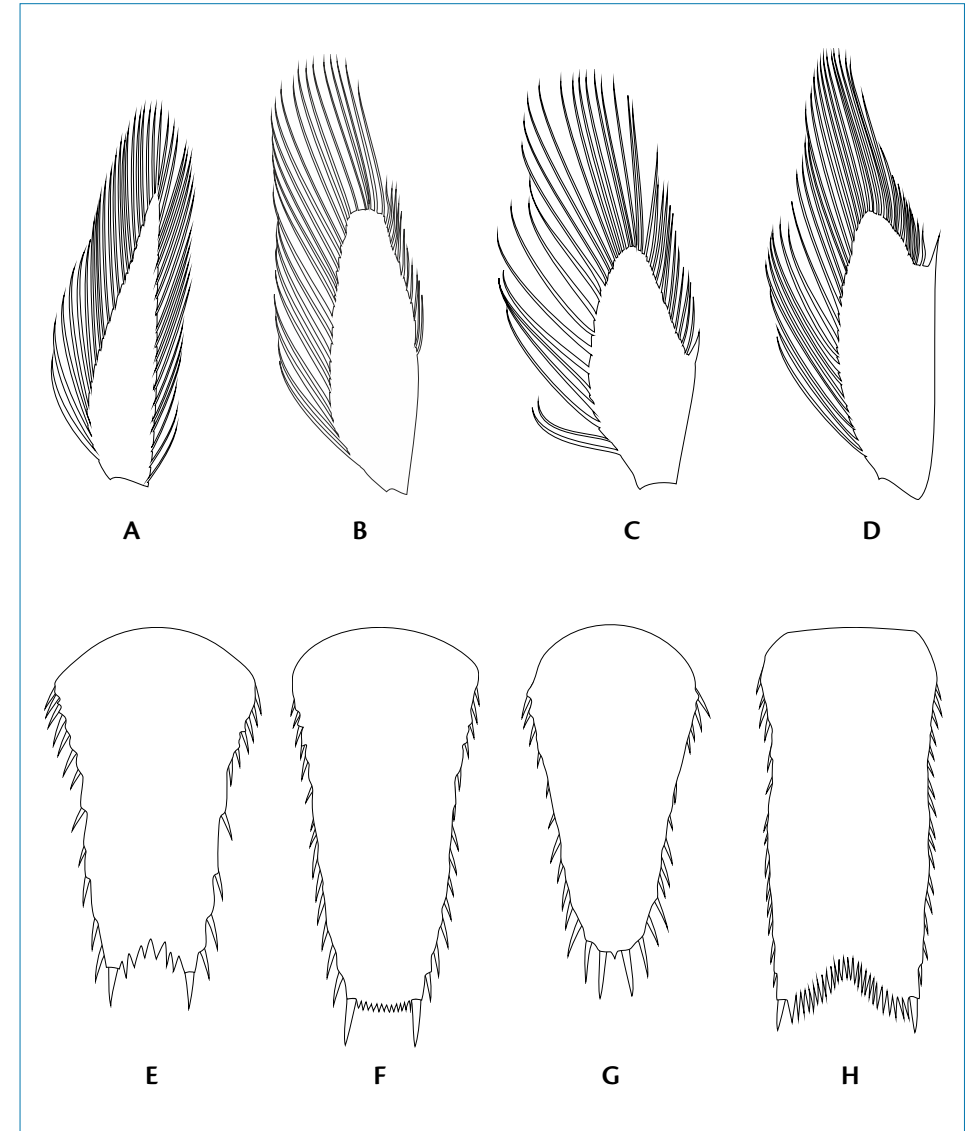
HATÁROZÓKULCS A FAJOKHOZ

- 1a A véglemez vége lekerekített (4G ábra). A csáplemezek tojásdad alakúak, külső élükön hegyes nyúlvány található (4C ábra). – **Széles hasadtlábúrák** (*Katamysis warpachowskyi*) (21. oldal)
- 1b A véglemez vége egyenes vagy konkáv. – 2
- 2a A csáplemezek hosszúkásak (hosszuk a szélességük kb. négyszerese), külső éleiken teljes hosszban pillás serték erednek, a véglemez vége enyhén konkáv (4A,E ábra). A szemek aprók, hosszú nyélen ülnek (a szem átmérője kisebb, mint a szemnyél hossza). – **Közönséges hasadtlábúrák** (*Limnomysis benedeni*) (22. oldal)
- 2b A csáplemezek tojásdad alakúak (hosszuk a szélességük legfeljebb háromszorosa), külső éleiknek legfeljebb a távolabbi felén erednek pillás serték. A szemek nagyok, rövid nyélen ülnek (a szem átmérője nagyobb, mint a szemnyél hossza). – 3
- 3a A csáplemezek külső éle hegyes nyúlványban végződik, a véglemez szélei közel párhuzamosak, a vége enyhén konkáv (4D,H ábra). – **Tavi hasadtlábúrák** (*Paramysis lacustris*) (23. oldal)
- 3b A csáplemezek külső élén nincs hegyes nyúlvány, a véglemez elkeskenyedő, a vége egyenes (4B,F ábra). – **Vörös hasadtlábúrák** (*Hemimysis anomala*) (20. oldal)



© Ujvári Zsolt

A hasadtlábú rákok kifejlett egyedeinél könnyű az ivarok elkülönítése a nőstények (fent) költőtasakja, illetve a hímek (lent) hosszú potrohlába alapján. A hímek csápjai is hosszabbak a nőstényekénél (közönséges hasadtlábúrák – *Limnomysis benedeni*)



4. ábra A–D: csáplemezek, E–H: véglemez. A, E: közönséges hasadtlábúrák, B, F: vörös hasadtlábúrák, C, G: széles hasadtlábúrák, D, H: tavi hasadtlábúrák. Eredeti.

A FAJOK BEMUTATÁSA

Hemimysis anomala G.O. Sars, 1907 – vörös hasadtlábúrák



© Potyó Imre

Szinonimák éjjeli hasadtlábúrák

Rendszertani megjegyzések –

Maximális testméret 11 mm

Elterjedés Az egyik legsikeresebb ponto-kaszpikus eredetű inváziós faj, mely a 20. század második felétől kezdődően a kontinentális Európa jelentős részén megtelepedett, sőt, a Brit-szigetekre és Észak-Amerikába is eljutott (Audzijonyte és mtsai. 2008). A Duna teljes hazai szakaszán, az ahhoz kapcsoló mellékágakban és csatornáknban, valamint a Tisza Szolnok alatti szakaszán fordul elő (Borza és mtsai. 2011; Borza and Boda 2013).

Élőhely Álló, vagy lassú folyású részeken, partvédő kőszórásokon fordul elő. A legnagyobb egyedsűrűséget védett öblökben éri el (pl. téli kikötők).

Ökológia Lebegő életmódú, éjjeli aktivitású faj, mely nappal a kövek közötti résekben bujkál, és csak este merészkedik elő. Bár szűrésre is képes, táplálékában nagy szerephez jut a zooplankton (Borza és mtsai. 2024; Patonai és mtsai. 2024). Főként a lassabb mozgású fajokat képes nagy hatékonysággal fogyasztani (pl. ágascsapú rákok), amivel jelentősen átalakíthatja a meghódított vizek planktonikus életközösségét (Ketelaars és mtsai. 1999), és csökkentheti a halivadékok számára rendelkezésre álló táplálék mennyiségét (Ricciardi és mtsai. 2012).

Katamysis warpachowskyi G.O. Sars, 1893 – széles hasadtlábúrák



© Potyó Imre

Szinonimák –

Rendszertani megjegyzések –

Maximális testméret 9 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely az ezredforduló környékén kezdett terjeszkedni a Dunában, ahol a német szakaszig is eljutott (Wittmann 2002; Wittmann 2008). Később megjelent a Boden-tóban is (Hanselmann 2010), ahonnan várhatóan továbbterjedhet a Rajna mentén. Magyarországon a Duna teljes szakaszán, valamint a kapcsolódó víztestekben fordul elő (Borza és mtsai. 2011).

Élőhely Bentikus faj, amely viszonylag jól tűri a sodrást szilárd aljzatokhoz (kövek, kavicsok) kapaszkodva, nagyobb egyedsűrűséget azonban főként álló vagy lassú áramlású részeken ér el, ahol lágy aljzaton is előfordul.

Ökológia Elsősorban bentikus eredetű növényi táplálékot fogyaszt, de képes szűrő táplálkozásra, és apró állatok elkapására is (Rothhaupt és mtsai. 2014; Borza és mtsai. 2024; Patonai és mtsai. 2024).

Limnomysis benedeni Czerniavsky, 1882 – közönséges hasadtlábúrák

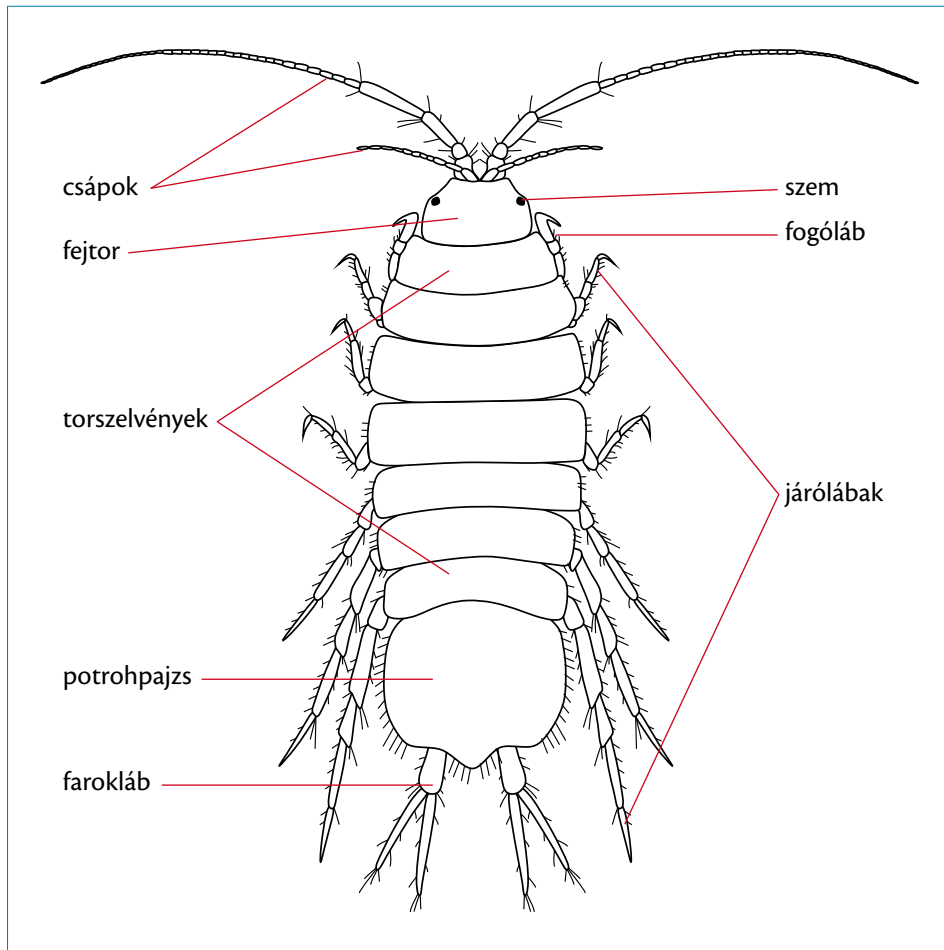
© Potyó Imre

Szinonimák pontuszi tanúrák**Rendszertani megjegyzések** Magyarországi megtalálásakor reliktumfajnak vélték (innen korábbi magyar neve is), ez azonban molekuláris genetikai bizonyítékok alapján kizárható (Audzijonyte és mtsai. 2009).**Maximális testméret** 11 mm**Elterjedés** Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely a Duna-Rajna vízrendszer mentén tudott sikeresen terjeszkedni (Audzijonyte és mtsai. 2009). Magyarországon 1946-ban észlelték először a Dunában, azóta pedig az összes nagyobb folyónkban, az ezekhez kapcsolódó mellékágakban és csatornáknban, a Balatonban (szándékos betelepítéssel 1950-ben), a Fertőben, valamint számos kisebb tóban és víztározóban is megtelepedett (Woynárovich 1954; Borza és mtsai. 2011).**Élőhely** Szemipelágikus faj, mely az álló vagy lassú folyású, vízínövényes élőhelyeket preferálja (Gergs és mtsai. 2008), ugyanakkor kőszórásokon és kavicsos aljzaton is előfordul.**Ökológia** Hatékony szűrő, így táplálékát főleg az apró lebegő szemcsék adják (Fink and Harrod 2013; Hanselmann és mtsai. 2013; Rothhaupt és mtsai. 2014; Borza és mtsai. 2024), azonban a zooplankton is képes fogyasztani (Fink és mtsai. 2012; Patonai és mtsai. 2024).*Paramysis lacustris* (Czerniavsky, 1882) – tavi hasadtlábúrák

© Potyó Imre

Szinonimák *Mesomysis czerniavskyi* G.O. Sars, 1893
Mesomysis kowalevskii Czerniavsky, 1882
Mesomysis lacustris Czerniavsky, 1882**Rendszertani megjegyzések** –**Maximális testméret** 17 mm**Elterjedés** Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely előbb a Litvániába történő szándékos betelepítésének eredményeként indult terjedésnek a Balti-tenger medencéjében (Arbačiauskas és mtsai. 2011), ám a közelmúltban a Duna vízgyűjtőjén is megindult a terjeszkedése. Magyarországon elsőként a Tiszából került elő 2012-ben, majd 2017-ben a Dunában is megjelent (Borza and Boda 2013; Borza és mtsai. 2019).**Élőhely** Bentikus életmódú faj, mely homokos-iszapos aljzatokon fordul elő álló vagy lassú folyású vizekben,**Ökológia** Vegyes táplálkozású faj, mely a fitoplankton és bomló növényi részek mellett a zooplankton és bentikus gerincteleneket is képes fogyasztani (Lesutienė és mtsai. 2007; Lesutienė és mtsai. 2008; Rakauskas 2019; Borza és mtsai. 2024; Patonai és mtsai. 2024).

4. ÁSZKARÁKOK (ISOPODA)



5. ábra A víziázkák testfelépítése (Sars 1899 nyomán)

Testük hát-hasi irányban lapított. Az első torszelvény egybeolvadt a fejjel, a hozzá tartozó lábpár pedig állkapcsi lábbá módosult (*maxilliped*). Két pár csápjuk ostorszerű, a szemek ülő helyzetűek. A hét önálló torszelvényhez egy-egy pár hasonló felépítésű, egyágú járóláb kapcsolódik, melyek közül az első fogólábbá módosult (*gnathopod*), karmos félollót visel. A nőstényeknél ezek tövéből erednek a költőtasakot képező költőlemezek (*oostegit*). A vízi fajainkat magába foglaló Asellota alrendben a potrohszelvények egymással és a véglemezzel összeolvadva alkotják a potrohpajzsot (*pleotelson*). A nőstények első potrohlába hiányzik, a második pár pedig apró (*Asellidae*), vagy egy nagy fedőlemezzé (*operculum*) nőtt össze (*Janiridae*). A hímeknél az első és/vagy a második pár potrohláb páros szervvé módosult. A lemezes felépítésű 3-5. potrohlábak kopolyúként funkcionálnak, a hatodik potrohláb pedig a jól fejlett (*Asellidae*) vagy csökevényes (*Janiridae*) farokláb (*uropod*).

Életmódjuk szorosan az aljzathoz kötődik, úszni nem képesek. Táplálékuk főként bomló növényi anyagokból áll.



© Kriska György

A közönséges víziászka (*Asellus aquaticus*) hímje megnyúlt lábainak köszönhetően tudja hordozni a nőstényt a párzást megelőző összekapcsolódás (*praecopula*) közben

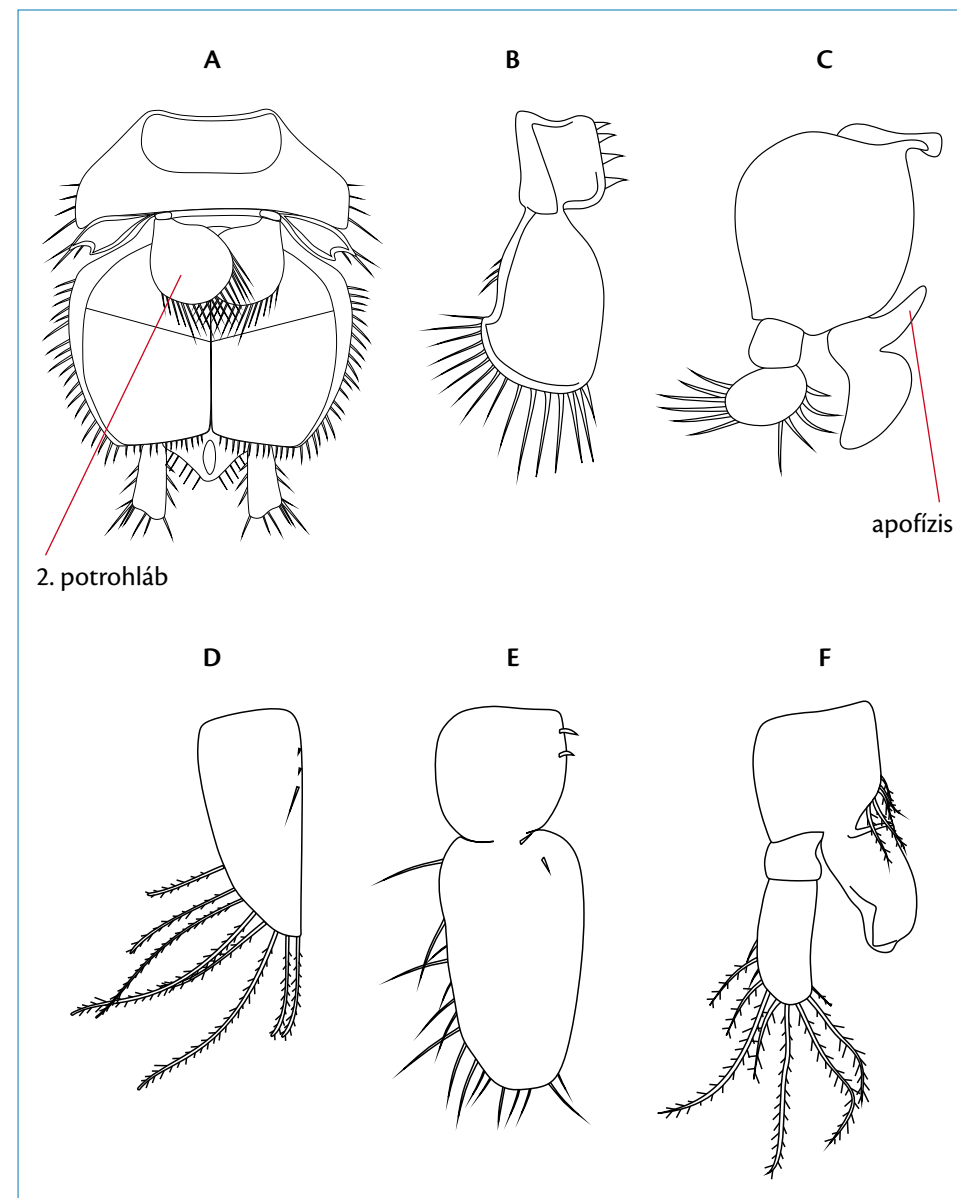
HATÁROZÓKULCS A FAJOKHOZ

- 1a A potrohszelvények különállóak. – **Szárazföldi ászkák (nem tárgyal)**
 1b A potrohszelvények összenőttek. – 2
- 2a A faroklábak aprók, felülnézetben nem nyúlnak túl a test kontúrján. – **Pontuszi víziászka (*Jaera sarsi*)** (29. oldal)
 2b A faroklábak jól fejlettek, felülnézetben túlmutatnak a test kontúrján (5. ábra). – 3
- 3a Nőtényeknél a második potrohláb belső éle íves, a két szerv közepén átfed (6A ábra). Hímeknél az első potrohláb utolsó íze a vége felé szélesedő (6B ábra), a második potrohláb tőize jóval hosszabb (~2x), mint a külső ág, a belső ágon hosszú, hegyes nyúlvány (apofízis) található (6C ábra). A fejtor háti oldalán található világos folt közepén teljesen vagy részben kettéosztott (ritkán osztatlan), kontúrja oldalt a fejtor szélével párhuzamosan fut. – **Közönséges víziászka (*Asellus aquaticus*)** (28. oldal)
 3b Nőtényeknél a második potrohláb belső éle egyenes, a két szerv közepén nem fed át (6D ábra). Hímeknél az első potrohláb utolsó íze a vége felé keskenyedő (6E ábra), a második potrohláb tőize rövidebb, mint a külső ág, a belső ágon nincs hosszú, hegyes nyúlvány (6F ábra). A fejtor háti oldalának világos foltja osztatlan, kontúrja íves. – **Bodroghközi víziászka (*Proasellus pribenicensis*)** (30. oldal)



© Borza Péter

A bodroghközi víziászka (*Proasellus pribenicensis*) élőhelyei Jászberény térségében



6. ábra A–C: közönséges víziászka (Sars 1899 nyomán),
 D–F: bodroghközi víziászka (Flasarova 1977 nyomán). A, D: nőstény második potrohláb,
 B, E: hím első potrohláb, C–F: hím második potrohláb

A FAJOK BEMUTATÁSA

Asellus aquaticus (Linnaeus, 1758) – közönséges víziászka



© Denis Copilaş-Cioianu

Szinonimák –

Rendszertani megjegyzések A faj leírását frissítették (Verovnik és mtsai. 2009).

Maximális testméret 15 mm (nőstények)/20 mm (hímek)

Elterjedés Széles európai elterjedésű faj (Verovnik és mtsai. 2005; Sworobowicz és mtsai. 2015; Sworobowicz és mtsai. 2020). Hazánkban őshonos, az ország minden tájegységén előfordul.

Élőhely Főként növényzettel dúsan benőtt álló és folyóvizekben fordul elő, de a barlangi életmódhoz alkalmazkodott, depigmentált populációi is ismertek (Horváth és mtsai. 2021; Herczeg és mtsai. 2022). Viszonylag toleráns a különböző eredetű szennyeződésekkel szemben (Whitehurst 1991).

Ökológia Főként bomló növényi anyagokat, illetve az azokat beborító gomba- és baktériumbevonatot fogyasztja (Graça és mtsai. 1993; Herczeg és mtsai. 2022). Bolharákkal és más víziászka-fajokkal is képes együttélni (pl. *Proasellus*-fajok), amiben szerepet játszik a gombafajok alapján történő táplálékfelosztás (Rossi és mtsai. 1983).

Jaera sarsi Valkanov, 1936 – pontuszi víziászka



© Jean-François Cart

Szinonimák *Jaera istri* Veuille, 1979
Jaera danubica Brtek, 2003

Rendszertani megjegyzések Noha egy morfológiai összehasonlító vizsgálat arra a következtetésre jutott, hogy a *J. istri* azonos a *J. sarsi*-val (Tobias és mtsai. 2005), a publikáció kevésbé ismert volta és molekuláris bizonyítékok hiánya miatt továbbra is gyakori a *J. istri* név használata. A *J. danubica* esetében leírt testalak (a hátsó testfél szélesebb, mint az első) a kétfázisú vedlés eredménye, így ez a faj is a *J. sarsi* szinonimájaként kezelendő (Borza 2012).

Maximális testméret 3 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely tovább tudott terjeszkedni a Duna és az azal összeköttetésbe kerülő Rajna vízgyűjtőjén a 20. század során (Bij de Vaate és mtsai. 2002). Magyarországi jelenléte a 1930-as évek óta ismert (Dudich 1930). Jelenleg a Dunában, a Tiszában, a Drávában, és a Balatonban fordul elő.

Élőhely Kizárólag szilárd aljzatokon fordul elő (kövek, kavicsok, növényi törmelék), ahol szűk résekbe húzódva talál menedéket a ragadozóktól (pl. bolharákok).

Ökológia Feltehetőleg a köveket vagy növényi részeket beborító élőbevonatot fogyasztja.

Proasellus pribenicensis Flasarova, 1977 – bodrogekői víziászka

© Potyó Imre

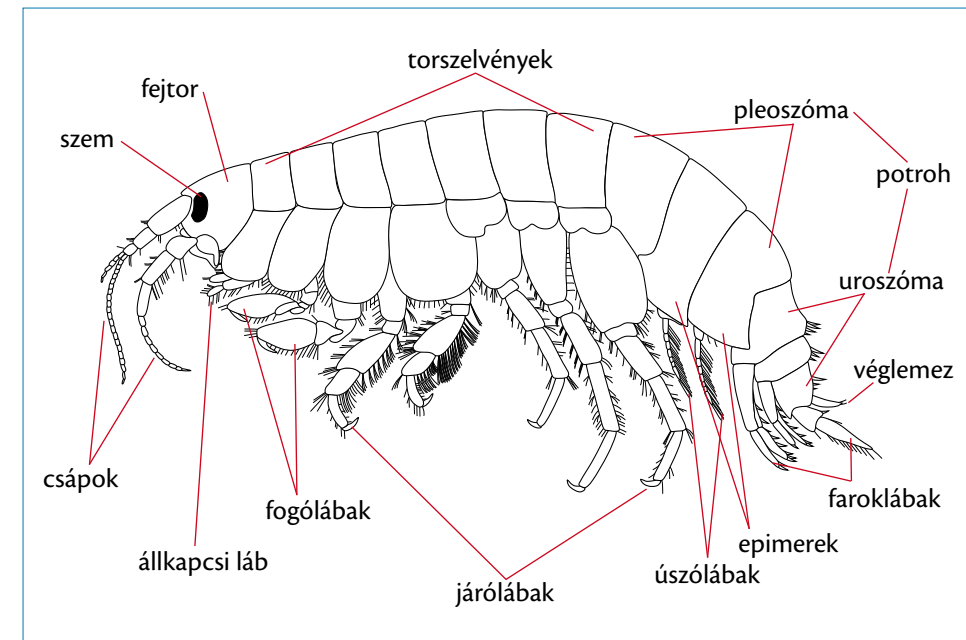
Szinonimák –**Rendszertani megjegyzések** –**Maximális testméret** 7,5 mm (nőstények)/8,5 mm (hímek)

Elterjedés Szlovákiai előfordulások alapján írták le (Flasarova 1977), majd később Romániában (Negoescu 1987), és Magyarországon is megtalálták (Kontschán 2001). Újabb adatok alapján az Alföld teljes tiszai medencéjében előfordul, de fennmaradt populációi szórványosak.

Élőhely Időszakosan vízzel borított, többnyire gyepek növényzetű élőhelyeken fordul elő (pl. mocsár- és láprétek, kaszált csatornák), de erdei és gyékényes élőhelye is ismert.

Ökológia Gyakran együtt fordul elő a közönséges víziászkával, de egyedüli előfordulásai is ismertek. A vizek kiszáradását minden bizonnyal a mélyebb talajrétegekbe történő visszahúzódás révén lehet képes túlélni, amiben előnyt élvez a közönséges víziászkával szemben. Az állandó vízű élőhelyekről viszont nagyobbra nőző rokona képes kiszorítani. Fennmaradt élőhelyeinek kiszáradása miatt veszélyeztetettnak tekinthető.

5. FELEMÁSLÁBÚ RÁKOK (AMPHIPODA)



7. ábra A felemáslábú rákok testfelépítése (Sars 1894 nyomán)

Az első torsiárium egybeolvadt a fejjel. Szemeik ülő helyzetűek, hátpajzsuk nincs. Nevüket a különböző funkciók betöltésére módosult tor- és potrohlábjaikról kapták, melyek közül az első torsiáriumhoz tartozó pár állkapcsi lábbá alakult (*maxilliped*), a következő két pár szintén a táplálékszerzésben vesz karmos félollói révén (fogóláb – *gnathopod*), a maradék öt pár torláb pedig járólábként funkcionál (*pereiopod*). A torlábak tövéénél erednek a kopoltyúlemezek és a nőstények költőlemezei. Az első három pár tollszerű potrohláb (*pleopod*) feladata az úszáshoz és a légzéshez szükséges áramlatok keltése, míg az utolsó három pár faroklábként (*uropod*) a kapcsolatot biztosítja az aljzattal mozgás (elrugaszkodás) közben. A fark végén a viszonylag egyszerű felépítésű, többnyire két lebenyből álló véglemez (*telson*) található.

Magyarországon három, jelentősen eltérő életmódú csoport képviselői vannak jelen.

5.1 TEGZESRÁKOK (COROPHIIDA)

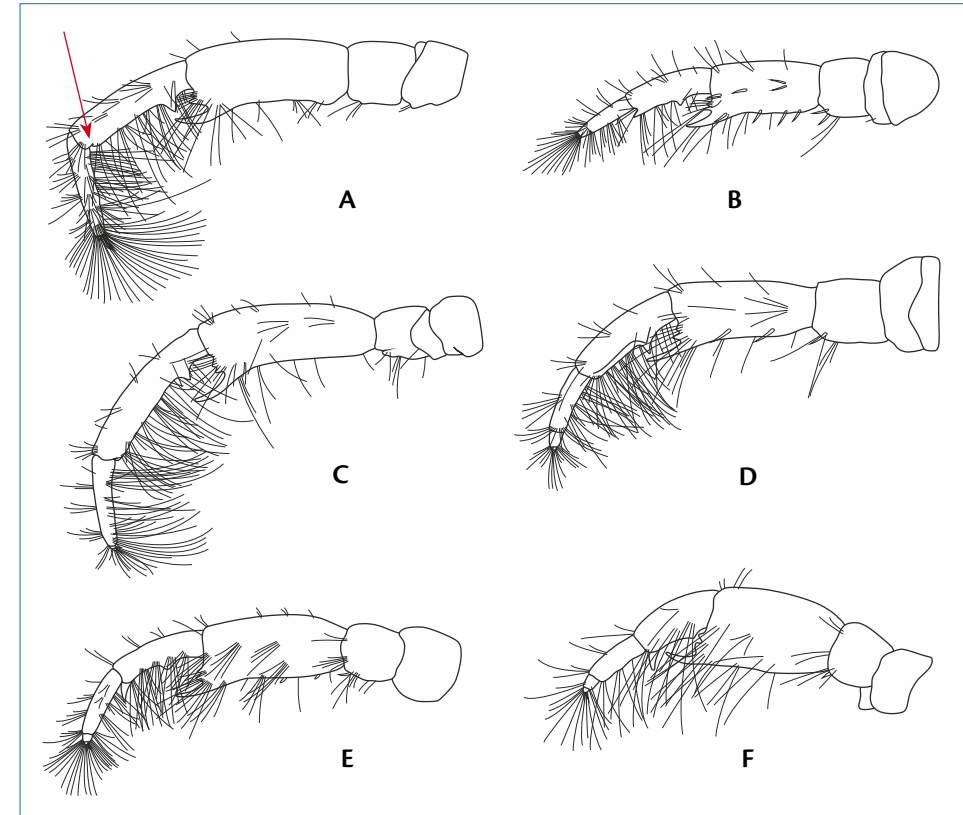
Nevük arra utal, hogy a maguk által készített, aljzathoz rögzített lakócsövekben élnek. Hengeres testük is ezt az életmódot szolgálja, lehetővé téve a megfordulást a csőben, melyet csak ritkán hagynak el (főként a hímek párkereséskor). A csövek készítéséhez a torlábaikon található szövőmirigyek váladékát, és a környezetükben található törmelék-eket használják. Úszólábaikkal vízáramlatot keltenek a csőben, amelyből a fogólábaikon található serték segítségével szűrik ki a táplálékszemcséket. Jellegzetesen vaskos második pár csápjuknak a cső nyílásának megtámasztása a fő feladata. Szembeötlő az ivari dimorfizmus, ami főként a hímek nagyobb csápjában és dúsabb sertézettségében nyilvánul meg. Magyarországon jelenleg három ponto-kaspikus eredetű inváziós faj fordul elő. Korábban bizonyítottan előfordult a *Chelicorophium maeoticum* (Sowinsky, 1898) is, ám jelenlegi tudásunk szerint a 20 század során kipusztult (Borza 2011).

HATÁROZÓKULCS A FAJOKHOZ

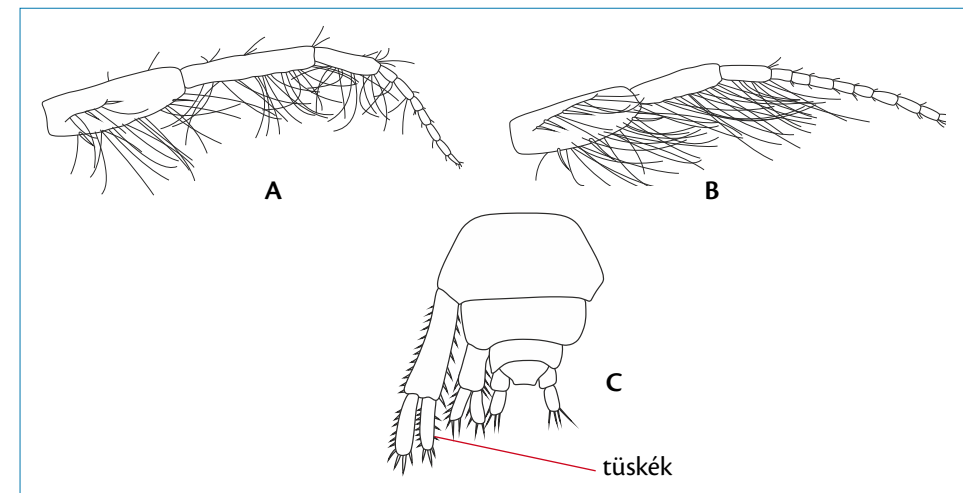
- 1a A második csáp negyedik íze a végénél markáns, íves nyúlványt visel (8E,F ábra). – **Nagy tegzesrák (*Chelicorophium robustum*)** (35. oldal)
- 1b A második csáp negyedik ízének a végénél nem található markáns, íves nyúlvány. - 2
- 2a Nőstényeknél a második csáp negyedik íze a végénél apró, hegyes nyúlványt visel, az íz hasoldali sertézettsége gyér (8B ábra). Hímeknél a második csáp negyedik íze gallérszerű nyúlványt visel (8A ábra), az első csáp kocsányának hossza az ostor hosszának kb. kétszerese (9A ábra). Az első farokláb belső ágának belső oldalán tüskék találhatók (9C ábra). – **Közönséges tegzesrák (*Chelicorophium curvispinum*)** (34. oldal)
- 2b A második csáp negyedik ízének a végénél nem található nyúlvány egyik ivar esetében sem, az íz hasoldali sertézettsége dús (8C, D ábra). Hímeknél az első csáp kocsányának hossza az ostor hosszával kb. azonos (9B ábra). Az első farokláb belső ágának belső oldalán nincsenek tüskék. – **Szovinszkij-tegzesrák (*Chelicorophium sowinskyi*)** (36. oldal)

Megjegyzések: A *C. curvispinum* kisebb méretű (< 3 mm) egyedeinél a felsorolt bélyegek nem, vagy csak kezdetleges formában figyelhetők meg, ezért ezek helyes azonosítása különös figyelmet igényel. Ebben segíthet a második csápok vastagságának figyelembevétele, és a harmadik ízén található nyúlványok alakjának felismerése. Pl. a fiatal hím *C. curvispinum*-ok könnyen összetéveszthetők a *C. sowinskyi* nőstényeivel, ám az előbbiek második csápjá vastagabb, és a harmadik íz nagy és két kisebb nyúlványa közötti bemélyedés markánsabb.

Gyakori, hogy a konzervált példányok második csápjá letörrik, ám a nagyobb egyedek (> 3 mm) némi gyakorlattal így is azonosíthatóak. A *C. curvispinum* az első farokláb belső ágának belső oldalán található tüskék alapján különíthető el (9C ábra), míg a másik két faj között a második csáp tövének vastagsága segíthet dönteni, mely a *C. robustum* esetében jelentősen vastagabb.



8. ábra Második csápok (a nyíl a negyedik íz végére mutat). A–B: közönséges tegzesrák, C–D: Szovinszkij-tegzesrák, E–F: nagy tegzesrák.
A, C, E: hímek, B, D, F: nőstények (Cărauşu 1943 nyomán)



9. ábra A: közönséges tegzesrák, hím első csáp; B: Szovinszkij-tegzesrák, hím első csáp;
C: Közönséges tegzesrák, farokszelvények és faroklábak
(A–B: Jazdzewski és Konopacka 1996 nyomán; C: Sars 1895 nyomán)

A FAJOK BEMUTATÁSA

Chelicorophium curvispinum (G.O. Sars, 1895) – közönséges tegzesrák



© Potyó Imre

Szinonimák *Corophium curvispinum* G.O. Sars, 1895
Corophium curvispinum var. *devium* Wundsch, 1912
Corophium devium Wundsch, 1912
 tegzes bolharák

Rendszertani megjegyzések –

Maximális testméret 6,5 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely a 20. század eleje óta Közép- és Nyugat-Európa nagy részén – Nagy-Britanniában is – megtelepedett (Bij de Vaate és mtsai. 2002). Magyarországon az 1930-as évek óta van jelen, minden nagyobb folyónkban és a Balatonban is megtalálható (Borza 2011).

Élőhely Lakócsöveit bármilyen stabil aljzathoz képes rögzíteni. Főként a ragadozóktól védett szűkebb résekben tud megtelepedni, azonban ideális körülmények között minden felületet vastagon beborító telepeket is létrehozhat.

Ökológia A szűrősertéin lévő pillák közötti távolság viszonylag nagy, ugyanakkor nagy variabilitást is mutat populációk között, ami jó alkalmazkodóképességre utal (Borza és mtsai. 2018b; Borza 2021; Borza és mtsai. 2021a).

Chelicorophium robustum (G.O. Sars, 1895) – nagy tegzesrák



© Jean-François Cart

Szinonimák *Corophium robustum* G.O. Sars, 1895

Rendszertani megjegyzések –

Maximális testméret 9 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely az ezredforduló után indult terjeszkedésnek a Duna-Rajna vízrendszerben (Bernerth and Stein 2003). A magyarországi Duna-szakaszon 2007 óta ismert a jelenléte (Borza 2011), 2019-ben pedig a Tisza Szeged alatti szakaszán is előkerült (Borza és mtsai. 2021b).

Élőhely Lakócsöveit főként kövek, kavicsok közötti résekben találhatjuk.

Ökológia A szűrősertéin lévő pillák közötti távolság általában a két másik inváziós tegzesrák közötti tartományba esik, de bizonyos esetekben jelentősen átfedhet a közönséges bolharákéval (Borza és mtsai. 2018b; Borza 2021).

Chelicorophium sowinskyi (Martynov, 1924) – Szovinszkij-tegzesrák

© Potyó Imre

Szinonimák *Corophium sowinskyi* Martynov, 1924
Corophium curvispinum sowinskyi Martynov, 1924
Corophium curvispinum var. *villosus* Cărașu, 1943

Rendszertani megjegyzések Korábban a *C. curvispinum* egy alfajának, vagy változatának tartották, önálló faji státusza azonban morfológiai, ökológiai, és genetikai alapon is alátámasztható (Jazdzewski and Konopacka 1996; Uryupova and Mugue 2007; Borza és mtsai. 2018b).

Maximális testméret 5,5 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely a Duna-Rajna vízrendszerben indult terjeszkedésnek. A magyar Duna-szakaszon már az 1910-es években megtalálták (a *Corophium devium*-ként közölt, majd a *C. curvispinum*-mal azonosított példányokról utólag bizonyosodott be, hogy a *C. sowinskyi*-hez tartoznak; Borza 2011), jelenlegi elterjedési határa pedig már Franciaországban húzódik (Forcellini 2012). Magyarországon a Dunában, a Tiszában, és a Drávában fordul elő.

Élőhely Lakócsöveit főként kövek, kavicsok közötti résekben találhatjuk.

Ökológia A szűrősertéin lévő pillák közötti távolság a legkisebb a három inváziós tegzesrák-faj között (Borza és mtsai. 2018b; Borza 2021).

5.2 SZÖCSKERÁKOK (TALITRIDA)

A felemáslábú rákok szárazföldi életmódhoz alkalmazkodott csoportja. Kutikulájukat nem borítja viasz, ezért folyamatosan nedves, párás környezetet igényelnek, ugyanakkor állandó vízborítás mellett is elpusztulnak. Testfelépítésük hasonló a bolharákokéhoz, azok többségével ellentétben azonban a hasi oldalukon közlekednek, és testük hirtelen kinyújtásával képesek elrugaszkodni a talajtól. Magyarországon egy faj fordul elő.

Cryptorchestia garbinii Ruffo, Tarocco & Latella, 2014 – réti szöcskerák

© Potyó Imre

Szinonimák *Orchestia cavimana* Heller, 1865

Rendszertani megjegyzések Az európai kontinensen előforduló szöcskerák-fajt korábban *Orchestia cavimana*-ként (később *Cryptorchestia cavimana*) tartották számon. Egy genetikai és morfológiai vizsgálat azonban megállapította, hogy ez a faj nem azonos a Ciprusról leírt *O. cavimana*-val, így új fajként írták le olaszországi példányok alapján (Ruffo és mtsai. 2014).

Maximális testméret 15 mm (nőstények)/19 mm (hímek)

Elterjedés Széles európai elterjedésű faj, délen Franciaországtól Oroszországig, északabbra Angliától a Balti államokig fordul elő. Az északibb területeken alacsony a genetikai diverzitása, ami viszonylag új keletű terjeszkedésére utalhat (Rewicz és mtsai. 2020). Magyarországon csaknem minden tájegységén jelen van (Dudich 1927; Kontschán and B Muskó 2002).

Élőhely Mocsárrétek, láprétek, és nádasok nedves, de vízzel nem borított zónájában fordul elő.

Ökológia Bomló növényi anyagokkal táplálkozik (Dudich 1927).



© Kriska György

Réti szöcskerák (*Cryptorchestia garbinii*) természetes testhelyzetében

5.3 BOLHARÁKOK (GAMMARIDA)

Testük többnyire oldalról erősen lapított, ami lehetővé teszi, hogy beférkőzzenek szűk résekbe, ahol testük begörbítésével-kinyújtásával mozognak. A fajok egy része azonban ázó életmódú, amit tömörsibb testfelépítésük, és rövidebb végtagjaik jeleznek. Potrohlábaik segítségével képesek úszni is, ám ezt csak szükség esetén, többnyire sötétben teszik.

A táplálékszerzéshez főként karmos fogólábaikat használják, amivel növényi részeket és állati szöveteket is szét tudnak cincálni, bizonyos fajok pedig szűrő táplálkozásra is képesek a testüket több helyen borító serték segítségével. Jellemző rájuk a párzást megelőző hosszabb idejű összekapcsolódás (*praecopula*), mely során a hímek a nőstényeket az azokénál jelentősen nagyobb félollóikkal ragadják meg. Az ivari dimorfizmus gyakran a sertézettségben is megmutatkozik, főként a csápokon. Magyarországon őhonos, és pontoszpiikus eredetű idegenhonos fajok is előfordulnak.

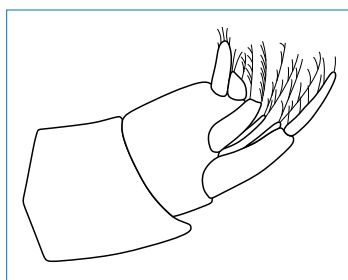


© Ujvári Zsolt

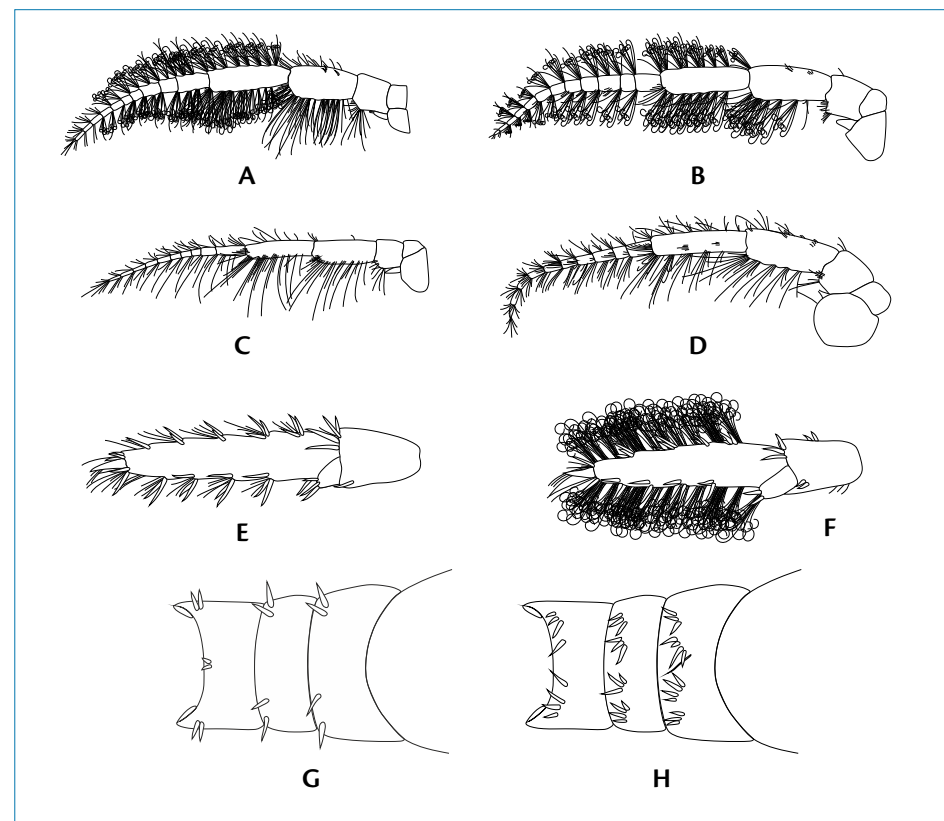
A bolharákok közös úszásra is képesek a párzást megelőző összekapcsolódás (*praecopula*) közben (közönséges bolharák – *Gammarus* cf. *fossarum*)

HATÁROZÓKULCS A FAJOKHOZ

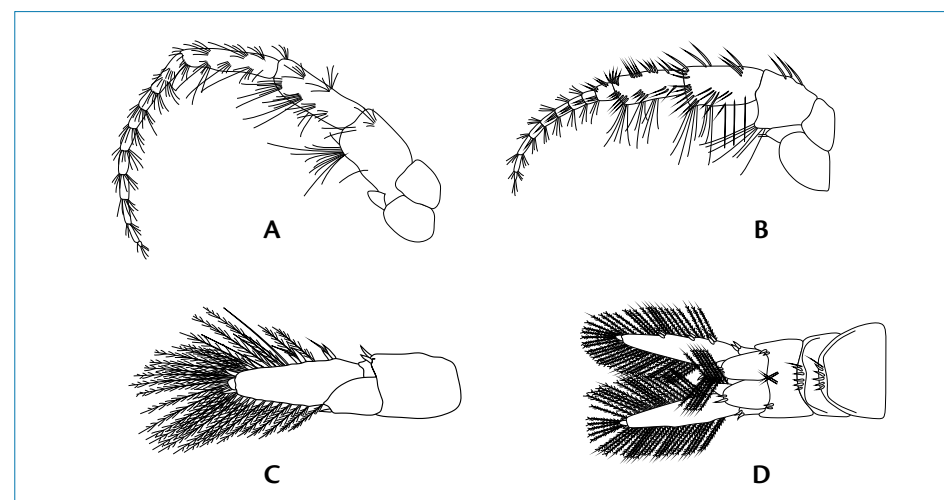
- 1a Az összetett szemek hiányoznak (élő, vagy frissen konzervált példányoknál sárgás színű pigmentfolt lehet a szemek helyén). – **Niphargus-fajok** (42. oldal)
- 1b Az összetett szemek jelen vannak (konzervált példányokon fekete foltként). – 2
- 2a A farokszelvények összenőtték (10. ábra). – **Hókás bolharák** (*Synurella ambulans*) (58. oldal)
- 2b A farokszelvények különállóak. – 3
- 3a A harmadik farokláb belső ágának hossza meghaladja a külső ág hosszának 1/3-át (16. ábra). – **Gammarus-fajok** (43. oldal)
- 3b A harmadik farokláb belső ágának hossza nem éri el a külső ág hosszának 1/3-át. – 4
- 4a Az első és második farokszelvény hátlemezőnek középvonalában kisebb-nagyobb magasságú kúpos nyúlványok találhatóak, melyek tüskékben végződnek (17D–F ábra). – **Dikerogammarus-fajok** (44. oldal)
- 4b Az első és második farokszelvény hátlemezőn nincsenek kúpos nyúlványok. – 5
- 5a A második csápok sertézettsége dús, fiatal példányok és nőstények esetében egyenes, fésűszerű (11C–D ábra), kifejllett hímek esetében göndör, bozontos (11A–B ábra). A harmadik farokláb külső ágának mindkét oldalán csomókban álló tüskék találhatók (11E–F ábra) – 6
- 5b A második csápok sertézettsége gyéresebb (12A–B ábra), a harmadik farokláb külső ágának csak a külső oldalán találhatók tüskék (12C–D ábra) – 7
- 6a A harmadik farokláb külső ága kevés, rövid sertét visel a tüskék tövéénél (11E ábra), az első és második farokszelvény hátlemezőnek tüskéi egyesével állnak (11G ábra). – **Karcsú bolharák** (*Chaetogammarus ischnus*) (46. oldal)
- 6b A harmadik farokláb külső ága dús sertekoszorút visel (11F ábra), az első és második farokszelvény hátlemezőnek tüskéi kisebb csoportokban állnak (11H ábra). – **Borzas bolharák** (*Spirogammarus major*) (57. oldal)
- 7a Az első és második farokszelvény hátlemezőn 5-5 (ritkán ettől kissé eltérő számú) tüske található a testhosszra merőleges sorba rendezve, a harmadik farokláb jelentősen túl nyúlik a telsonon (12D ábra). – **Vaskos bolharák** (*Pontogammarus robustoides*) (56. oldal)
- 7b Az első és második farokszelvény hátlemezőn nem találhatók tüskék, csak serték, a harmadik farokláb rövid (12C ábra), csak kis mértékben nyúlik túl a telsonon. – **Kövér bolharák** (*Obesogammarus obesus*) (55. oldal)



10. ábra A hókás bolharák összeolvadt farokszelvényei (Cărașu és mtsai. 1955 nyomán)



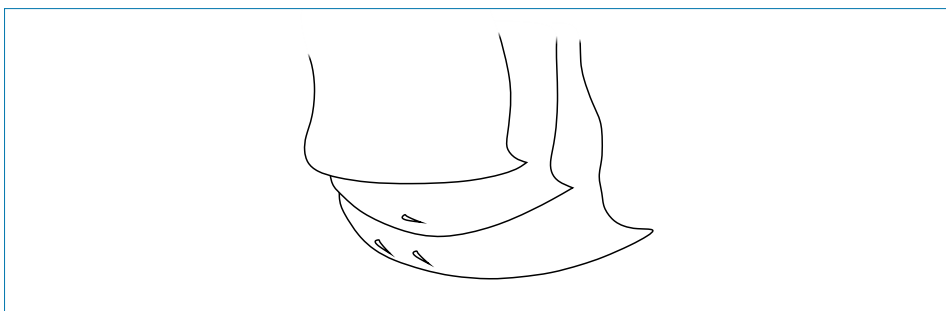
11. ábra A, C, E, G: karcsú bolharák, B, D, F, H: borzas bolharák. A–B: hím második csáp, C–D: nőstény második csáp, E: harmadik farokláb, F: hím harmadik farokláb, G–H: farokszelvények háti nézetben (Cărașu 1943 nyomán)



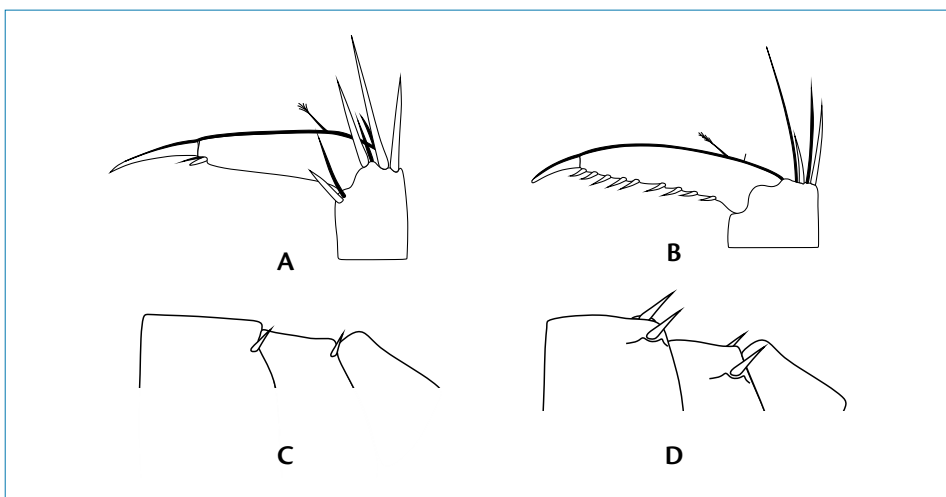
12. ábra A, C: kövér bolharák, B, D: vaskos bolharák, A–B: második csáp, C: harmadik farokláb, D: farokszelvények és harmadik faroklábak (Cărașu és mtsai. 1955 nyomán)

Niphargus-fajok

- 1a Az epimerek nem, vagy csak kissé hegyesek. – **Niphargus sp. (felszín alatti fajok, nem tárgyalt)**
- 1b Mindhárom epimer markáns hegyes csúcsba kihúzott (13. ábra). – 2
- 2a A negyedik és ötödik járólábak utolsó ízének belső élén 2-10 tüske található testmérettől függően (14B ábra), az első farokszelvény hátlemezen található tüskék oldalnézetben a test kontúrából markánsan kiemelkednek (14D ábra). – **Nagy mocsári vakbolharák (Niphargus valachicus)** (54. oldal)
- 2b A negyedik és ötödik járólábak utolsó ízének belső élén egy tüske található (14A ábra), az első farokszelvény hátlemezen található tüskék oldalnézetben a test kontúrából nem, vagy csak kissé emelkednek ki (14C ábra). – **Kis mocsári vakbolharák (Niphargus hrabei)** (53. oldal)



13. ábra A két mocsári vakbolharák-fajra jellemző hegyes epimerek (Cărauşu és mtsai. 1955 nyomán)



14. ábra A, C: kis mocsári vakbolharák, B, D: nagy mocsári vakbolharák, A–B: utolsó járóláb végződése (Cărauşu és mtsai. 1955 nyomán), C–D: farokszelvények háti része oldalnézetben (eredeti)

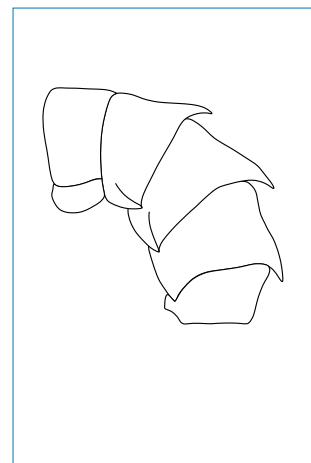
Gammarus-fajok

- 1a Az 1-3. potrohszelvény hátlemezen hegyes nyúlványok találhatók (15. ábra). – **Tüskés bolharák (Gammarus roeselii)** (51. oldal)
- 1b Az 1-3. potrohszelvény hátlemezen nem találhatók hegyes nyúlványok. – 2
- 2a A harmadik farokláb külső ágának külső peremén csaknem teljes hosszában hosszú serték találhatók, melyek a tüskék közötti szakaszokon is erednek (16A ábra). – **Közönséges bolharák (Gammarus cf. fossarum)** (50. oldal)
- 2b A harmadik farokláb külső ágának külső peremén nem találhatóak hosszú serték (hímek, 16B ábra), vagy csak néhány található, melyek a tüskék tövéből erednek (nőstények, 16C ábra). – **Kárpáti bolharák (Gammarus tatrensis)** (52. oldal)

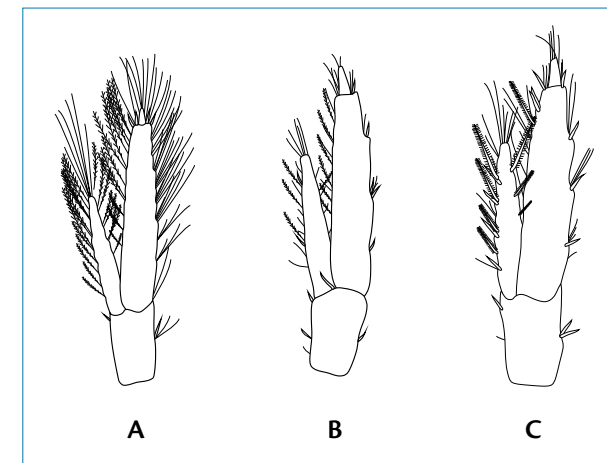
Megjegyzések:

A *Gammarus pulex* (Linnaeus, 1758) jelenlegi ismereteink szerint nem fordul elő Magyarországon. A *Gammarus leopoliensis* Jazdzewski & Konopacka, 1989 hazai előfordulását 1959-ben gyűjtött minták alapján jelezték a Zempléni-hegységből (Papp és Kontschán 2011), újabban azonban nem sikerült kimutatni a fajt (Tomasz Mamos személyes közlése).

A *G. roeselii* háti nyúlványainak mérete tág határok között változhat. Bizonyos esetekben (főként juvenilis példányoknál) csak nehezen észrevehető, a test kontúrából nem, csak a hátlemezek hátsó éléből kiemelkedő kitüremkedések figyelhetők meg. A többi *Gammarus*-faj esetében a hátlemezek hátsó éle teljesen egyenes.



15. ábra A tüskés bolharák háti nyúlványai (Cărauşu és mtsai. 1955 nyomán)



16. ábra Harmadik faroklábak. A: közönséges bolharák (Goedmakers 1972 nyomán), B–C: kárpáti bolharák (B) hím és (C) nőstény (Mamos és mtsai. 2021 nyomán)

Dikerogammarus-fajok

- 1a A harmadik farokláb külső ágának belső oldalán tüskék találhatók (17G ábra). – **Pontuszi bolharák (*Dikerogammarus haemobaphes*)** (48. oldal)
- 1b A harmadik farokláb külső ágának belső oldalán nem találhatók tüskék (17H, I ábra). – 2
- 2a A második csáp kocsányának sertézettsége gyér (az utolsó előtti íz általában 4 sertecsomót visel hasi irányban, 17B ábra). – **Kétpúpos bolharák (*Dikerogammarus villosus*)** (49. oldal)
- 2b A második csáp kocsányának sertézettsége dús (az utolsó előtti íz általában 7 sertecsomót visel hasi irányban, 17C ábra). – **Kéttüskés bolharák (*Dikerogammarus bispinosus*)** (47. oldal)

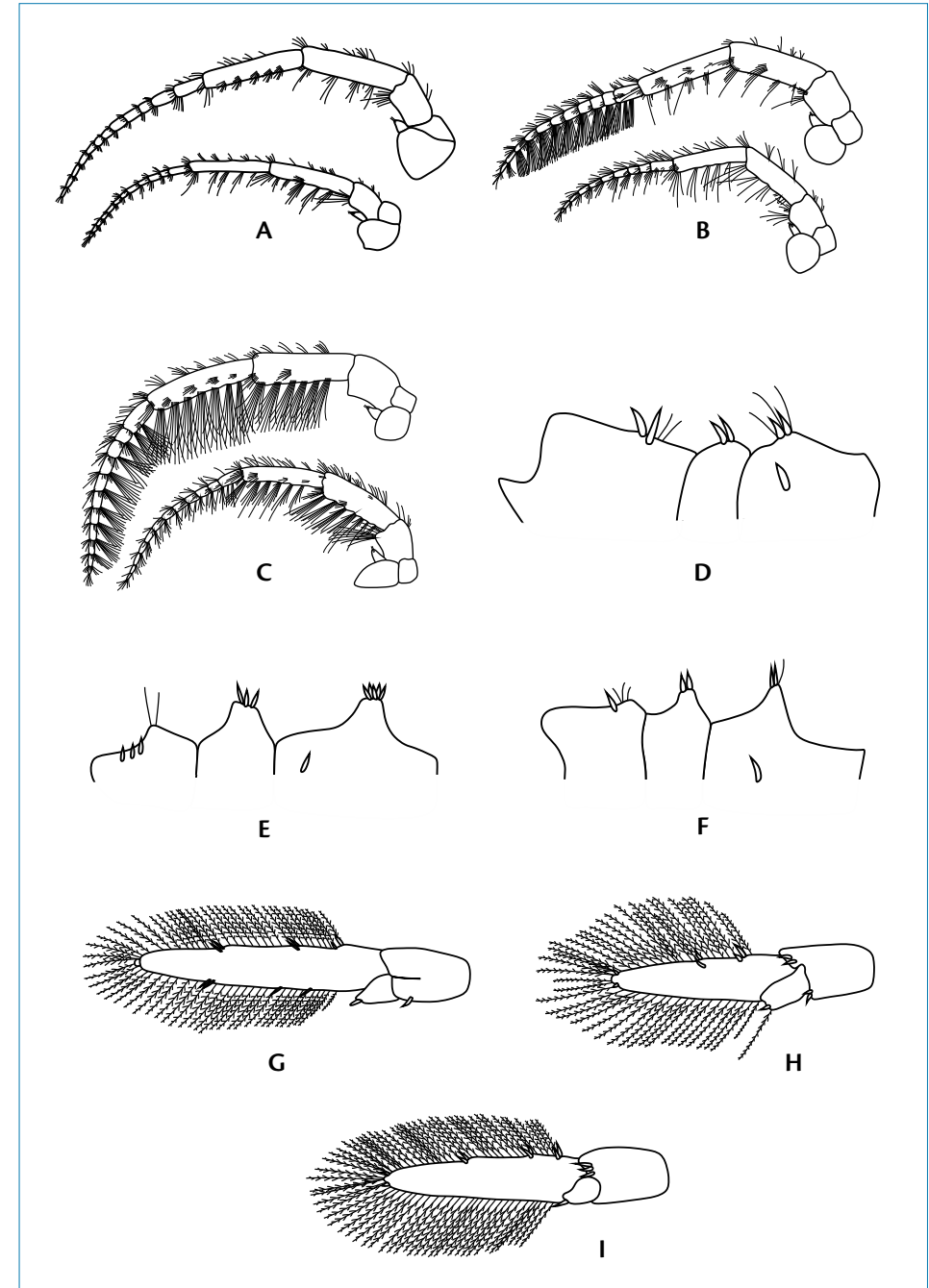
Megjegyzés:

A farokszelvények nyúlványai a *D. haemobaphes* esetében kisebbek a másik két fajéhoz viszonyítva (17D–F ábra), ám méretükben jelentős fazon belüli variabilitás figyelhető meg testmérettől függetlenül is. A testmérettől mindhárom faj esetében függ a nyúlványok relatív mérete, így ez a bélyeg csak ennek figyelembevételével, kiegészítő jelleggel használható a fajok azonosításában. Némi gyakorlattal felismerhető, hogy a *D. haemobaphes* csápjai és a harmadik faroklábak hosszabbak és vékonyabbak a *D. villosus*-éhoz képest, az első csáp pedig jelentősen hosszabb a másodiknál. Ezek a bélyegek a kisebb egyedek határozásában is segítséget nyújthatnak.



© Denis Copilaș-Ciocianu

A pontuszi bolharák (*Dikerogammarus haemobaphes*) a kétpúpos bolharákhoz (*D. villosus*) hasonlóan változatos mintázatokat viselhet



17. ábra A–C: második csápok (felül hím, alul nőstény), D–F: farokszelvények háti nyúlványai, G–I: harmadik farokláb, A, D, G: pontuszi bolharák, B, E, H: kétpúpos bolharák, C, F, I: kéttüskés bolharák (Cărașu 1943 nyomán)

A FAJOK BEMUTATÁSA

Chaetogammarus ischnus (Stebbing, 1899) – karcsú bolharák



© Potyó Imre

Szinonimák *Chaetogammarus ischnus sowinskyi* (Behning, 1914)
Chaetogammarus tenellus (G.O. Sars, 1896)
Chaetogammarus tenellus behningi (Martynov, 1919)
Echinogammarus ischnus (Stebbing, 1899)

Rendszertani megjegyzések –

Maximális testméret 9 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely Közép- és Nyugat-Európa jelentős részén túl Észak-Amerikában is megtelepedett (Cristescu és mtsai. 2004). Magyarországon az 1920-as évek óta ismert az előfordulása (Dudich 1927), a Dunában, a Tiszában, és a Drávában van jelen.

Élőhely Főként gyorsabb folyású mederrészekben, kavicsos vagy kagylóhéjakkal borított aljzaton alakulnak ki nagyobb állományai.

Ökológia A nagyobb testű fajokhoz képest kevésbé jellemző rá a ragadozó táplálkozás (Bacela-Spychalska és Van der Velde 2013). Karcsú teste révén szűkebb résekbe tud beférkőzni, mint a többi bolharák-faj hasonló méretű egyedei, így mentesülhet azok ragadozó és/vagy kompetitív hatása alól (Borza és mtsai. 2018a).

Dikerogammarus bispinosus Martynov, 1925 – kéttüskés bolharák



© Potyó Imre

Szinonimák *Dicerogammarus villosus bispinosus* Martynov, 1925
Dikerogammarus villosus bispinosus Martynov, 1925

Rendszertani megjegyzések A *D. bispinosus*-t korábban a *D. villosus* alfajának tekintették, ami félreértesekhez vezetett, hiszen a szerzők nem minden esetben használták az alfaji megnevezést. Pl. tévesen terjedt el a szakirodalomban, hogy a szűkebb értelemben vett *D. villosus*-t találták meg Magyarországon az 1920-as években (Dudich 1927; Bij de Vaate és mtsai. 2002). Újabban két rokon pszeudokriptikus fajt azonosítottak a Kaszpi-tengerben (Morhun és mtsai. 2022).

Maximális testméret 16 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely a Duna-Rajna vízrendszer mentén tudott terjeszkedni (Müller és mtsai. 2002; Labat és mtsai. 2011). Magyarországi jelenléte az 1920-as évek óta ismert (Dudich 1927), jelenleg bizonyítottan csak a Dunában fordul elő. Korábban a Balatonba is bekerült a *L. benedeni* 1950-es szándékos betelepítése során, azonban az ezredfordulót követően – feltehetően a *D. villosus* hatására – kiszorult a töből (Borza és mtsai. 2017), bár sporadikus jelenléte nem zárható ki

Élőhely Főként gyors folyású, kavicsos mederszakaszokon fordul elő. A kőszórásokat is képes benépesíteni, ám a *D. villosus* ki tudja szorítani ezekről.

Ökológia A másik két inváziós *Dikerogammarus*-fajhoz képest gyengébb kompetitív képességgel rendelkezik, így azokhoz képest kevésbé veszélyezteti az őshonos bolharák-fajokat. A *D. haemobaphes*-szel képes együttélni álló és folyóvizekben is, a *D. villosus* jelenlétében viszont kiszorult az állóvizekből.

Dikerogammarus haemobaphes (Eichwald, 1841) – pontuszi bolharák

© Potyó Imre

Szinonimák *Dicerogammarus balatonicus* Ponyi, 1955
Dicerogammarus haematobaphes (Eichwald, 1841)
Dicerogammarus villosus balatonicus Ponyi, 1955
Dikerogammarus fluviatilis Martynov, 1919
Dikerogammarus haemobaphes fluviatilis Martynov, 1919

Rendszertani megjegyzések A korábban önálló fajként, alfajként, vagy változatként kezelt folyami alakot (*D. (h.) fluviatilis*) szinonimizálták a törzsalakkal. Hasonlóképp, a Balatonból a *D. villosus* alfajaként leírt, majd faji rangra emelt *D. balatonicus*-t is a *D. haemobaphes* szinonimájaként kezelhetjük. Molekuláris alapon azonosítottak egy rokon kriptikus fajt, ezt azonban nem lehetett összefüggésbe hozni a korábban leírt alakokkal (Jazdzewska és mtsai. 2020).

Maximális testméret 18 mm

Elterjedés A kontinentális Európa nagy részét és a Brit-szigeteket is meghódító ponto-kaspikus eredetű faj (Jazdzewska és mtsai. 2020). Magyarországi jelenléte az 1920-as évek óta ismert (Dudich 1927). Az egyik legelterjedtebb ponto-kaspikus faj az országban, csaknem minden nagyobb folyóban és az azokhoz kapcsolódó vizekben, valamint a Balatonban is jelen van, ahova az 1950-es telepítések révén jutott be.

Élőhely Széles élőhelyi preferenciával rendelkezik; köves, kavicsos aljzatokon és vízínövényeken előfordul, ugyanakkor legszívesebben vándor- vagy kvaggakagyló-telepeken tartózkodik (Kobak és mtsai. 2009). A Balatonban a partvédő kövezések mélyebb zónájában, és a fenéken található kagylótelepen van jelen nagyobb egyedsűrűségben.

Ökológia Gyengébb kompetíciós képességgel rendelkezik a *D. villosus*-nál, azonban terjedőképessége jobb (Kobak és mtsai. 2016). Jelentős arányban fogyaszt állati eredetű táplálékot.

Dikerogammarus villosus (Sowinsky, 1894) – kétpúpos bolharák

© Jean-François Cart

Szinonimák *Dicerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894)

Rendszertani megjegyzések A *D. bispinosus*-t korábban a *D. villosus* alfajának tekintették, ami félreértesekhez vezetett, hiszen a szerzők nem minden esetben használták az alfaji megnevezést. Pl. tévesen terjedt el a szakirodalomban, hogy a szűkebb értelemben vett *D. villosus*-t találták meg Magyarországon az 1920-as években (Dudich 1927; Bij de Vaate és mtsai. 2002).

Maximális testméret 21 mm

Elterjedés Az egyik legsikeresebb ponto-kaspikus eredetű inváziós faj, mely a kontinentális Európa nagy részén, és a Brit szigeteken is megtelepedett (Rewicz és mtsai. 2015). Magyarországi megjelenése az 1970-es évekre tehető (Borza és mtsai. 2015). A Dunában, a Tiszában, a Drávában, ezek főbb mellékfolyóiban, a kapcsolódó csatornáknak, és a Balatonban van jelen.

Élőhely Főként kövek alatt fordul elő, de a kisebb példányok vízínövényeken és kavicsok között is meg tudnak telepedni.

Ökológia Vegyes étrendű faj, azonban jellemző rá a ragadozó táplálkozás, amely révén jelentős hatást képes kifejteni az általa benépesített vizek gerinctelen közösségére (Dick és mtsai. 2002). A közvetlen elfogyasztáson túl jelenlétével bűvőhelyeik elhagyására is készítheti a többi bolharák-fajt, amelyek így könnyebben esnek ragadozók áldozatául (De Gelder és mtsai. 2016). Keményebb kültakarója miatt ugyanakkor a *D. villosus*-t a többi fajhoz képest kevésbé szívesen fogyasztják a halak (Błońska és mtsai. 2015).

Gammarus cf. fossarum Koch, 1835 – közönséges bolharák

© Potyó Imre

Szinonimák *Gammarus fossarum danubialis* Karaman, 1931
Gammarus pulex danubialis Karaman, 1931
Rivulogammarus pulex fossarum Koch, 1835

Rendszertani megjegyzések Molekuláris taxonómiai eredmények alapján a *G. fossarum* egy kriptikus fajok sokaságát magába foglaló fajkomplex, melyek közül Magyarországon is több előfordulhat (Wattier és mtsai. 2020). Ezek közül egyet *G. jazdzewskii* Rudolph, Coleman, Mamos & Grabowski, 2018 néven leírtak a közelmúltban, azonban a morfológiai bélyegek csak a *G. fossarum* törzsalakjától való megkülönböztetést teszik lehetővé. A fajkomplex alaposabb morfológiai jellemzéséig javasoljuk a csoport egységes kezelését. A törzsalak leírását frissítették (Goedmakers 1972).

Maximális testméret 14 mm

Elterjedés A fajkomplex elterjedése a Balkán-félszigetet, valamint Közép- és Nyugat-Európa nagy részét magába foglalja, így Magyarország valamennyi hegy- és dombvidékén jelen van (Wattier és mtsai. 2020). A kriptikus fajok szintjén azonban a hazai elterjedés egyelőre nem kellően feltárt.

Élőhely Jellemző élőhelyét a kevésbé felmelegedő hegy- és dombvidéki patakok adják, ugyanakkor gyors áramlású folyókban is előfordul (pl. Mura). Tengerszint feletti magasság tekintetében a *G. tatrensis* és a *G. roeselii* közötti zónában domináns.

Ökológia Elsődleges szerepet játszik a patakokba hulló avar lebontásában, ugyanakkor állati eredetű táplálékot - főként a lágy testű, szabadon élő fajokat – is fogyaszt. amivel jelentősen befolyásolja a patakok gerinctelen közösségét (Syrovátka és mtsai. 2020). Átmeneti zónákban gyakran keverve fordul elő a *G. tatrensis*-szel és a *G. roeselii*-vel, a ponto-kaszpikus fajokkal viszont nem képes tartós együttélésre.

Gammarus roeselii Gervais, 1835 – tuskés bolharák

© Denis Copilaș-Ciocianu

Szinonimák *Carinogammarus roeselii* (Gervais, 1835)
Carinogammarus triacanthus Schäferna, 1922
Rivulogammarus roeselii (Gervais, 1835)
Rivulogammarus triacanthus Schäferna, 1922

Rendszertani megjegyzések Korábban a háti hegyes nyúlványok száma (3 vagy 4) alapján két fajt különítettek el, ennek a bélyegnek azonban nincs rendszertani jelentősége. A faj leírását frissítették (Karaman és Pinkster 1977).

Maximális testméret 22 mm

Elterjedés Balkáni eredetű faj, mely jelentős genetikai diverzitással bír a Balkán-félszigeten, ugyanakkor a Kárpát-medencében is képes lehetett fennmaradni az eljegesedések alatt (Grabowski és mtsai. 2017; Csapó és mtsai. 2020). Az ennél északabbra fekvő közép- és nyugat-európai területeket azonban a legutóbbi eljegesedést követően hódíthatta meg, terjeszkedése pedig jelenleg is tart.

Élőhely Jellemzően növényzettel szegélyezett patakokban, vagy kisebb álló jellegű vizekben (pl. duzzasztott patakszakaszok) fordul elő.

Ökológia Jellemző háti nyúlványai a ragadozók elleni védekezést szolgálják, halaktól mentes kisebb patakokban kevésbé fejlődnek ki (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2020b). Elsősorban növényi eredetű táplálékot fogyaszt, amit redős rágófelületei segítenek (Mayer és mtsai. 2009). A hegyvidéki *Gammarus*-fajokénál magasabb hőmérsékleti optimummal rendelkezik, ami gyorsabb életciklust tesz lehetővé a hegyi patakokhoz képest jobban felmelegedő vizekben (Pöckl és mtsai. 2003). A tuskés bolharák egyike azoknak a fajoknak, amelyeket a ponto-kaszpikus fajok terjedése hátrányosan érintett (pl. a Balatonból is emiatt pusztult ki), azonban bizonyos körülmények között megvalósulhat az együttélés (Gergs és mtsai. 2013).

Gammarus tatrensis (S. Karaman, 1931) – kárpáti bolharák

© Potyó Imre

Szinonimák *Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922 (részben)
Gammarus balcanicus tatrensis (S. Karaman, 1931)
Rivulogammarus tatrensis S. Karaman, 1931

Rendszertani megjegyzések Az Északi-Kárpátokból leírt *Rivulogammarus tatrensis*-t korábban szinonimizálták a *Gammarus balcanicus*-szal, egy genetikai vizsgálat nyomán azonban felélesztették, és újra leírták a fajt (Mamos és mtsai. 2021). A mai értelemben vett *G. tatrensis* is jelentősen különböző leszármazási vonalakból áll, így további felbontása lehetséges a jövőben.

Maximális testméret 13 mm (nőstények)/14 mm (hímek)

Elterjedés Elterjedésének súlypontja az Északi-Kárpátok, de előfordul Keleti- és Déli-Kárpátokban, és az Erdélyi-szigethegységben is, valamint egy viszonylag korán elkülönült leszármazási vonala a Dnyeszterben és a Déli-Bugban honos (Mamos és mtsai. 2021). Magyarországon csak az Északi-középhegységben van jelen.

Élőhely Főként hegyvidéki patakokban fordul elő jellemzően 400 m tengerszint feletti magasság felett, de ismertek előfordulásai alacsonyabb területeken is.

Ökológia Bomló növényi részek (avar) mellett, állati eredetű táplálékot is fogyaszt. Gyakran együtt fordul elő a közönséges bolharákkal, de a magasabb régiókban általában nem keveredik a két faj.

Niphargus hrabei S. Karaman, 1932 – kis mocsári vakbolharák

© Potyó Imre

Szinonimák *Niphargus tatrensis hrabei* S. Karaman, 1932
Niphargus thermalis Dudich, 1941

Rendszertani megjegyzések Genetikai bizonyítékok alapján a budapesti Malom-tóból leírt *N. thermalis* azonos a *N. hrabei*-vel (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2017).

Maximális testméret 10 mm

Elterjedés A Duna vízgyűjtőjén fordul elő Bajorországtól a deltavidékig (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2017; Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2018). Magyarország minden síkvidéki tájegységén jelen van.

Élőhely Mocsaras élőhelyeken, bomló növényi részek között fordul elő. Kisebb, bolygatottabb élőhelyeken is képes fennmaradni (pl. kisebb folyók, csatornák partszéli növényzete).

Ökológia Feltételezhetően főként bomló növényi anyagokkal táplálkozik. Az ideális élőhelyekről a *N. valachicus* képes lehet kiszorítani, ám szélesebb élőhelyi toleranciája révén jobb terjedőképességgel rendelkezik (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2017).

Niphargus valachicus Dobreanu & Manolache, 1933 – nagy mocsári vakbolharák

© Potyó Imre

Szinonimák *Niphargus mediodanubialis* Dudich, 1941

Rendszertani megjegyzések Genetikai bizonyítékok alapján a Kárpát-medencéből leírt *N. mediodanubialis* azonos a Havasalföldről leírt *N. valachicus*-szal (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2017).

Maximális testméret 16 mm

Elterjedés A *Niphargus*-fajok között szokatlanul széles elterjedéssel rendelkezik, melynek súlypontja a Kárpát-medence és a Havasalföld, de ismertek előfordulásai Törökországból, sőt, Iránból is (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2017; Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2018). Magyarországon az Alföldön, a Balaton vízgyűjtőjén, és a Dráva mentén van jelen, a Kisalföldről hiányzik.

Élőhely Mocsaras, lápos élőhelyeken, bomló növényi részek között fordul elő.

Ökológia Bomló növényi anyagok mellett jelentős arányban fogyaszt állati eredetű táplálékot (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2021). Gyakran együtt fordul elő más bolharákkal és víziászakkal. Ideális, kevésbé bolygatott élőhelyeken általában dominál a *N. hrabei*-vel szemben, ami utalhat erősebb kompetíciós képességére (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2017).

Obesogammarus obesus (G.O. Sars, 1894) – kövér bolharák

© Potyó Imre

Szinonimák *Pontogammarus obesus* (G.O. Sars, 1894)

Rendszertani megjegyzések –

Maximális testméret 10 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, melynek terjeszkedése az 1990-es években indult a Duna mentén, és később a Rajnában is folytatódott (Nesemann és mtsai. 1995; Nehring 2006; Boonstra és mtsai. 2016). Magyarországon 1991 óta ismert a jelenléte, a Dunában és a Tisza alsó szakaszán fordul elő.

Élőhely Ásó életmódú faj, mely főként apró kavicsos, homokos, vagy agyagos aljzatokon fordul elő (Borza és mtsai. 2018a).

Ökológia Nagyobb testű rokonaihoz képest feltehetőleg kevésbé jellemző rá a ragadozó táplálkozás.

Pontogammarus robustoides (G.O. Sars, 1894) – vaskos bolharák

© Denis Copilaș-Ciocianu

Szinonimák –**Rendszertani megjegyzések** –**Maximális testméret** 18 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely főként a Balti-tenger medencéjében terjeszkedett a 20. század második felétől kezdődően a litvániai szándékos telepítések következtében (Arbačiauskas és mtsai. 2011). Innen az utóbbi években Lengyelországon és Németországon keresztül egészen Hollandiáig eljutott (Moedt és van Haaren 2018). A Duna vízgyűjtőjén csak a közelmúltban indult terjedésnek, aminek első lépése a faj váratlan felbukkanása volt a Marosban 2019-ben (Csabai és mtsai. 2020). Jelenlegi ismereteink szerint Magyarországon továbbra is csak a Marosban és a Tisza alsó szakaszán fordul elő.

Élőhely Álló vagy lassú folyású vizekben élő, ásó életmódú faj. Főként finomszemcsés aljzatokon fordul elő, azonban ha nincs jelen a *D. villosus*, akkor a kövek vagy növényi részek közötti réseket is elfoglalja (Jermacz és mtsai. 2015).

Ökológia Jelentős arányban fogyaszt állati eredetű táplálékot (Bacela-Spychalska és Van der Velde 2013), így jelenléte számottevően csökkentheti a bentikus gerinctelen közösségek biomasszáját és fajgazdagságát (Gumuliauskaité és Arbačiauskas 2008). Gyengébb kompetíciós képességgel rendelkezik a *D. villosus*-nál, azonban szélesebb élőhelyi preferenciája révén el tudja kerülni, ezáltal pedig hasonló változásokat idézhet elő azokon az élőhelyeken is, ahol az nem lenne képes megtelepedni.

Spirogammarus major (Cărașu, 1943) – borzas bolharák

© Jean-François Cart

Szinonimák *Chaetogammarus tenellus major* Cărașu, 1943
Chaetogammarus trichiatus Martynov, 1932
Echinogammarus trichiatus (Martynov, 1932)
Trichogammarus trichiatus (Martynov, 1932)

Rendszertani megjegyzések Genetikai és morfológiai bizonyítékok alapján tisztázódott, hogy a korábban szinonimizált *Chaetogammarus trichiatus* Martynov, 1932 és *Chaetogammarus tenellus major* Cărașu, 1943 nem azonosak (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2023).

Maximális testméret 15 mm

Elterjedés Ponto-kaszpikus eredetű faj, mely a Duna-Rajna vízrendszer mentén terjedt el az ezredforduló körül, később pedig Franciaországban és Lengyelországban is megjelent (Weinzierl és mtsai. 1997; Labat és mtsai. 2011; Rachalewski és mtsai. 2013). A Dunában elsőként a német szakaszon találták meg, és innen folyásirányban lefelé terjedve juthatott el Magyarországra. Először 2009-ben került elő a Duna egy mellékágából Rajkánál, és továbbra is ez az egyetlen ismert stabil állománya (Borza 2009). Bár feltételezhető, hogy a Szigetközi ágrendszerben több helyen előfordul, a Duna főágában mindeddig nem terjedt tovább.

Élőhely Főként bomló növényi részek között fordul elő, azonban igényli a jó oxigénellátottságot.

Ökológia Élőhelye, és redős rágófelülete alapján feltételezhető, hogy főként növényi táplálékot fogyaszt.

Synurella ambulans (F. Müller, 1846) – hókás bolharák

© Potyó Imre

Szinonimák *Stygobromus ambulans* (F. Müller, 1846) ·

Rendszertani megjegyzések –

Maximális testméret 7 mm (nőstények)/5 mm (hímek)

Elterjedés Széles európai elterjedésű faj. Hazánkban őshonos, az ország minden tájegységén előfordul.

Élőhely Számos víztípusban, főként mocsaras élőhelyeken, bomló növényi anyagok között fordul elő (pl. patakok, csatornák, mocsarak vízínövénytől benőtt részei, tavak partszéli nádasai), ugyanakkor forrásokból és felszín alatti vizekből, pl. kutakból is ismert (Dudich 1927). A vizek ideiglenes kiszáradását is képes átvészelni mélyebb talajrétegekbe visszahúzódva (Arbačiauskas 2008).

Ökológia Vegyes táplálkozású, bomló növényi anyagok mellett állati eredetű táplálékot is fogyaszt (Copilaș-Ciocianu és mtsai. 2021). Gyakran más őshonos bolharák- és víziászkafajainkkal együtt fordul elő (*Gammarus*, *Niphargus*, *Asellus*).

6.

IRODALOMJEGYZÉK

- Arbačiauskas K (2008) *Synurella ambulans* (F. Müller, 1846), a new native amphipod species of Lithuanian waters. *Acta Zoologica Lituanica* 18:66–68
- Arbačiauskas K, Rakauskas V, Virbickas T (2010) Initial and long-term consequences of attempts to improve fish-food resources in Lithuanian waters by introducing alien peracaridan species: a retrospective overview. *Journal of Applied Ichthyology* 26:28–37
- Arbačiauskas K, Višinskienė G, Smilgevičienė S, Rakauskas V (2011) Non-indigenous macroinvertebrate species in Lithuanian fresh waters, Part 1: Distributions, dispersal and future. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems* 402:12
- Audzijonyte A, Daneliya ME, Väinölä R (2006) Comparative phylogeography of Ponto-Caspian mysid crustaceans: isolation and exchange among dynamic inland sea basins. *Molecular Ecology* 15:2969–2984
- Audzijonyte A, Wittmann KJ, Ovcarenko I, Väinölä R (2009) Invasion phylogeography of the Ponto-Caspian crustacean *Limnomysis benedeni* dispersing across Europe. *Diversity and Distributions* 15:346–355. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00541.x>
- Audzijonyte A, Wittmann KJ, Väinölä R (2008) Tracing recent invasions of the Ponto-Caspian mysid shrimp *Hemimysis anomala* across Europe and to North America with mitochondrial DNA. *Diversity and Distributions* 14:179–186. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00434.x>
- Bacela-Spychalska K, Van der Velde G (2013) There is more than one 'killer shrimp': trophic positions and predatory abilities of invasive amphipods of Ponto-Caspian origin. *Freshwater Biology* 58:730–741
- Balázs G, Lewarne B (2017) Observations on the olm *Proteus anguinus* population of the Vrelo Vruljak System (Eastern Herzegovina, Bosnia and Herzegovina). *Natura Sloveniae* 19:39–41
- Bernerth H, Stein S (2003) *Crangonyx pseudogracilis* und *Corophium robustum* (Amphipoda), zwei neue Einwanderer im hessischen Main sowie Erstnachweis für Deutschland von *C. robustum*. *Lauterbornia* 48:57–60
- Bij de Vaate A, Jażdżewski K, Ketelaars HAM, Gollasch S, Van der Velde G (2002) Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59:1159–1174. <https://doi.org/10.1139/f02-098>
- Błońska D, Grabowska J, Kobak J, Jermacz Ł, Bącela-Spychalska K (2015) Feeding preferences of an invasive Ponto-Caspian goby for native and non-native gammarid prey. *Freshwater Biology* 60:2187–2195. <https://doi.org/10.1111/fwb.12647>
- Boonstra H, Wiggers R, Swarte M (2016) First record of the Ponto-Caspian amphipod *Obesogammarus obesus* (Sars, 1894) (Amphipoda: Pontogammaridae) from the Netherlands. *BiolInvasions Records* 5:155–158

- Borza P (2011) Revision of invasion history, distributional patterns, and new records of Corophiidae (Crustacea: Amphipoda) in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 57:75–84
- Borza P (2009) First record of the Ponto-Caspian amphipod *Echinogammarus trichiatus* (Martynov, 1932) (= *Chaetogammarus trichiatus*) (Crustacea: Amphipoda) for the Middle-Danube (Slovakia and Hungary). *Aquatic Invasions* 4:693–696. <https://doi.org/10.3391/ai.2009.4.4.17>
- Borza P (2014) Life history of invasive Ponto-Caspian mysids (Crustacea: Mysida): A comparative study. *Limnologica* 44:9–17. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2013.06.001>
- Borza P (2012) Remarks on the taxonomic status of *Jaera danubica* Brtek, 2003 (Crustacea: Isopoda: Janiridae). *Zootaxa* 3161:67–68
- Borza P (2021) Intraspecific variability in the filter mesh size of suspension feeding organisms: the case of invasive Ponto-Caspian corophiids (Crustacea: Amphipoda). *PeerJ* 9:e11245. <https://doi.org/10.7717/peerj.11245>
- Borza P, Arbačiauskas K, Zettler ML (2021a) Multidimensional niche differentiation might buffer invasion impacts: the case of oligohaline corophiids (Crustacea: Amphipoda) in the Baltic Sea. *Biological Invasions* 23:1891–1900. <https://doi.org/10.1007/s10530-021-02479-7>
- Borza P, Boda P (2013) Range expansion of Ponto-Caspian mysids (Mysida, Mysidae) in the River Tisza: first record of *Paramysis lacustris* (Czerniavsky, 1882) for Hungary. *Crustaceana* 86:1316–1327. <https://doi.org/10.1163/15685403-00003229>
- Borza P, Csányi B, Đanić V, Kenderov L, Kladarić L, Lešťáková M, Muc T, Němejcová D, Očadlík M, Paunović M (2021b) Peracarid crustaceans in the River Danube and its tributaries: results of the 4th Joint Danube Survey. *BiolInvasions Records* 10:623–628. <https://doi.org/10.3391/bir.2021.10.3.12>
- Borza P, Csányi B, Huber T, Leitner P, Paunović M, Remund N, Szekeres J, Graf W (2015) Longitudinal distributional patterns of Peracarida (Crustacea, Malacostraca) in the River Danube. *Fundamental and Applied Limnology* 187:113–126. <https://doi.org/10.1127/fal/2015/0769>
- Borza P, Czirok A, Deák C, Ficsór M, Horvai V, Horváth Z, Juhász P, Kovács K, Szabó T, Vad CF (2011) Invasive mysids (Crustacea: Malacostraca: Mysida) in Hungary: distributions and dispersal mechanisms. *North-Western Journal of Zoology* 7:222–228
- Borza P, Erős T, Oertel N (2009) Food resource partitioning between two invasive gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the littoral zone of the River Danube, Hungary. *International Review of Hydrobiology* 94:609–621
- Borza P, Huber T, Leitner P, Remund N, Graf W (2017) Current velocity shapes co-existence patterns among invasive *Dikerogammarus* species. *Freshwater Biology* 62:317–328. <https://doi.org/10.1111/fwb.12869>
- Borza P, Huber T, Leitner P, Remund N, Graf W (2018a) How to coexist with the ‘killer shrimp’ *Dikerogammarus villosus*? Lessons from other invasive Ponto-Caspian peracarids. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 28:1441–1450. <https://doi.org/10.1002/aqc.2985>
- Borza P, Huber T, Leitner P, Remund N, Graf W (2018b) Niche differentiation among invasive Ponto-Caspian *Chelicorophium* species (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) by food particle size. *Aquatic Ecology* 52:179–190. <https://doi.org/10.1007/s10452-018-9653-8>
- Borza P, Kovács K, György A, Török JK, Egri Á (2019) The Ponto-Caspian mysid *Paramysis lacustris* (Czerniavsky, 1882) has colonized the Middle Danube. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems* 420:1. <https://doi.org/10.1051/kmae/2018039>

- Borza P, Rani V, Vad CF (2024) Niche differentiation among facultative filter feeders: Insights from invasive Ponto-Caspian mysids. *Current Zoology* 70:513–521. <https://doi.org/10.1093/cz/zoad030>
- Cărașu S (1943) Amphipodes de Roumanie. Gammarides de type Caspien. *Monogr Inst Cerc Pisc Roumaniei* 1:1–293
- Cărașu S, Dobreanu E, Manolache C (1955) Amphipoda forme salmastre și de apă dulce [Freshwater and brackish water Amphipoda]. Editura Academiei Republicii Populare Romîne, București
- Cook C, Munguia P (2015) Sex change and morphological transitions in a marine ectoparasite. *Marine Ecology* 36:337–346. <https://doi.org/10.1111/maec.12144>
- Copilaș-Ciocianu D, Borko Š, Fišer C (2020a) The late blooming amphipods: global change promoted post-Jurassic ecological radiation despite Palaeozoic origin. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 143:106664
- Copilaș-Ciocianu D, Boros B-V, Šidagytė-Copilas E (2021) Morphology mirrors trophic niche in a freshwater amphipod community. *Freshwater Biology* 66:1968–1979
- Copilaș-Ciocianu D, Borza P, Petrusek A (2020b) Extensive variation in the morphological anti-predator defense mechanism of *Gammarus roeselii* Gervais, 1835 (Crustacea: Amphipoda). *Freshwater Science* 39:47–55
- Copilaș-Ciocianu D, Fišer C, Borza P, Balázs G, Angyal D, Petrusek A (2017) Low intraspecific genetic divergence and weak niche differentiation despite wide ranges and extensive sympatry in two epigeal *Niphargus* species (Crustacea: Amphipoda). *Zoological Journal of the Linnean Society* 181:485–499
- Copilaș-Ciocianu D, Fišer C, Borza P, Petrusek A (2018) Is subterranean lifestyle reversible? Independent and recent large-scale dispersal into surface waters by two species of the groundwater amphipod genus *Niphargus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 119:37–49. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2017.10.023>
- Copilaș-Ciocianu D, Palatov D, Rewicz T, Sands AF, Arbačiauskas K, van Haaren T, Hebert PD, Grabowski M, Marin I (2023) A widespread Ponto-Caspian invader with a mistaken identity: integrative taxonomy elucidates the confusing taxonomy of *Trichogammarus trichiatus* (= *Echinogammarus*) (Crustacea: Amphipoda). *Zoological Journal of the Linnean Society* zlad010. <https://doi.org/10.1093/zoolin/zlad010>
- Copilaș-Ciocianu D, Sidorov D (2022) Taxonomic, ecological and morphological diversity of Ponto-Caspian gammaroidean amphipods: a review. *Organisms Diversity & Evolution* 1–31. <https://doi.org/10.1007/s13127-021-00536-6>
- Copilaș-Ciocianu D, Sidorov D, Gontcharov A (2019) Adrift across tectonic plates: molecular phylogenetics supports the ancient Laurasian origin of old limnic crangonyctid amphipods. *Organisms Diversity & Evolution* 19:191–207
- Cristescu MEA, Witt JDS, Grigorovich IA, Hebert PDN, MacIsaac HJ (2004) Dispersal of the Ponto-Caspian amphipod *Echinogammarus ischnus*: invasion waves from the Pleistocene to the present. *Heredity* 92:197–203. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800395>
- Csabai Z, Borza P, Rewicz T, Perneckner B, Berta BJ, Móra A (2020) Mass appearance of the Ponto-Caspian invader *Pontogammarus robustoides* in the River Tisza catchment: bypass in the southern invasion corridor? *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems* 421:9. <https://doi.org/10.1051/kmae/2020003>
- Csapó H, Krzywoźniak P, Grabowski M, Wattier R, Bączela-Spychalska K, Mamos T, Jelić M, Rewicz T (2020) Successful post-glacial colonization of Europe by single lineage of freshwater amphipod from its Pannonian Plio-Pleistocene diversification hotspot. *Scientific Reports* 10:1–15

- De Gelder S, Van der Velde G, Platvoet D, Leung N, Dorenbosch M, Hendriks HWM, Leuven R (2016) Competition for shelter sites: Testing a possible mechanism for gammarid species displacements. *Basic and Applied Ecology* 17:455–462
- Dick JT, Platvoet D, Kelly DW (2002) Predatory impact of the freshwater invader *Dikerogammarus villosus* (Crustacea: Amphipoda). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59:1078–1084. <https://doi.org/10.1139/f02-074>
- Dudich E (1930) A *Jaera Nordmanni* Rathke, egy új víziászka a magyar faunában. *Állattani Közlemények* 27:120
- Dudich E (1927) Új rákfajok Magyarország faunájában [Neue Krebstiere in der Fauna Ungarns]. *Archivum Balaticum* 1:343–387
- Feyrer LJ, Duffus DA (2011) Predatory disturbance and prey species diversity: the case of gray whale (*Eschrichtius robustus*) foraging on a multi-species mysid (family Mysidae) community. *Hydrobiologia* 678:37–47
- Fink P, Harrod C (2013) Carbon and nitrogen stable isotopes reveal the use of pelagic resources by the invasive Ponto-Caspian mysid *Limnomysis benedeni*. *Isotopes in Environmental and Health Studies* 49:312–317. <https://doi.org/10.1080/10256016.2013.808197>
- Fink P, Kottsieper A, Heynen M, Borchering J (2012) Selective zooplanktivory of an invasive Ponto-Caspian mysid and possible consequences for the zooplankton community structure of invaded habitats. *Aquatic Sciences* 74:191–202. <https://doi.org/10.1007/s00027-011-0210-y>
- Flasarova M (1977) *Proasellus pribenicensis* sp. n. (Isopoda: Asellota) in der Südostslowakei. *Věstník Československé Společnosti Zoologické* 41:165–175
- Forcellini M (2012) First record of the Ponto-Caspian invasive crustacean *Chelicorophium sowinskyi* (Martinov, 1924) (Amphipoda, Corophiidae) in the French Rhône River. *Crustaceana* 85:1781–1785. <https://doi.org/10.1163/15685403-00003148>
- Gergs R, Hanselmann AJ, Eisele I, Rothhaupt K-O (2008) Autecology of *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882 (Crustacea: Mysida) in Lake Constance, Southwestern Germany. *Limnologia* 38:139–146. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2007.12.002>
- Gergs R, Schlag L, Rothhaupt K-O (2013) Different ammonia tolerances may facilitate spatial coexistence of *Gammarus roeselii* and the strong invader *Dikerogammarus villosus*. *Biological Invasions* 15:1783–1793
- Goedmakers A (1972) *Gammarus fossarum* Koch, 1835: Redescription based on neotype material and notes on its local variation (Crustacea, Amphipoda). *Bijdragen tot de Dierkunde* 42:124–138
- Grabowski M, Babela K, Konopacka A (2007) How to be an invasive gammarid (Amphipoda: Gammaroidea) – comparison of life history traits. *Hydrobiologia* 590:75–84
- Grabowski M, Mamos T, Babela-Spychalska K, Rewicz T, Wattier RA (2017) Neogene paleogeography provides context for understanding the origin and spatial distribution of cryptic diversity in a widespread Balkan freshwater amphipod. *PeerJ* 5:e3016
- Graça MAS, Maltby L, Calow P (1993) Importance of fungi in the diet of *Gammarus pulex* and *Asellus aquaticus* I: feeding strategies. *Oecologia* 93:139–144
- Gumuliauskaitė S, Arbačiauskas K (2008) The impact of the invasive Ponto-Caspian amphipod *Pontogammarus robustoides* on littoral communities in Lithuanian lakes. In: *European Large Lakes Ecosystem changes and their ecological and socioeconomic impacts*. Springer, pp 127–134
- Hanselmann AJ (2010) *Katamysis warpachowskyi* Sars, 1877 (Crustacea, Mysida) invaded Lake Constance. *Aquatic Invasions* 5:S31–S34. <https://doi.org/10.3391/ai.2010.5.S1.008>

- Hanselmann AJ, Hodapp B, Rothhaupt K-O (2013) Nutritional ecology of the invasive freshwater mysid *Limnomysis benedeni*: field data and laboratory experiments on food choice and juvenile growth. *Hydrobiologia* 705:75–86. <https://doi.org/10.1007/s10750-012-1382-8>
- Herczeg G, Nyitrai V, Balázs G, Horváth G (2022) Food preference and food type innovation of surface-vs. cave-dwelling waterlouse (*Asellus aquaticus*) after 60 000 years of isolation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 76:1–11
- Horváth G, Sztruhala SS, Balázs G, Herczeg G (2021) Population divergence in aggregation and sheltering behaviour in surface-versus cave-adapted *Asellus aquaticus* (Crustacea: Isopoda). *Biological Journal of the Linnean Society* 134:667–678
- Jaume D, Boxshall GA (2008) Global diversity of cumaceans & tanaidaceans (Crustacea: Cumacea & Tanaidacea) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:225–230. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9018-0>
- Jazdzewska AM, Rewicz T, Mamos T, Wattier R, Babela-Spychalska K, Grabowski M (2020) Cryptic diversity and mtDNA phylogeography of the invasive demon shrimp, *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841), in Europe. *NeoBiota* 57:53–86
- Jazdzewski K, Konopacka A (1996) Remarks on the morphology, taxonomy and distribution of *Corophium curvispinum* GO Sars, 1895 and *Corophium sowinskyi* Martynov, 1924 (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae). *Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Verona* 20:487–501
- Jermacz Ł, Dzierżyńska A, Kakareko T, Poznańska M, Kobak J (2015) The art of choice: predation risk changes interspecific competition between freshwater amphipods. *Behavioral Ecology* arv009. <https://doi.org/10.1093/beheco/arv009>
- Karaman GS, Pinkster S (1977) Freshwater *Gammarus* species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda): Part II. *Gammarus roeseli*-group and related species. *Bijdragen tot de Dierkunde* 47:165–196
- Ketelaars HA, Lambregts-van de Clundert FE, Carpentier CJ, Wagenvoort AJ, Hoogenboezem W (1999) Ecological effects of the mass occurrence of the Ponto-Caspian invader, *Hemimysis anomala* GO Sars, 1907 (Crustacea: Mysidacea), in a freshwater storage reservoir in the Netherlands, with notes on its autecology and new records. *Hydrobiologia* 394:233–248. <https://doi.org/10.1023/A:1003619631920>
- Kobak J, Kakareko T, Poznańska M, Żbikowski J (2009) Preferences of the Ponto-Caspian amphipod *Dikerogammarus haemobaphes* for living zebra mussels. *Journal of Zoology* 279:229–235
- Kobak J, Rachalewski M, Babela-Spychalska K (2016) Conquerors or exiles? Impact of interference competition among invasive Ponto-Caspian gammarideans on their dispersal rates. *Biological Invasions* 18:1953–1965. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1140-3>
- Kontschán J (2001) *Proasellus pribenicensis* Flasarova, 1977 (Crustacea: Isopoda, Asellota), a magyar faunára új vízi ászka a Cserehátból. *Folia Entomologica Hungarica* 62:319–320
- Kontschán J, B Muskó I (2002) A régi szöcskerák (*Orchestia cavimana* Heller, 1865 Crustacea: Amphipoda: Talitridae) újabb előfordulásai Magyarországon. *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 26:149–150
- Labat F, Piscart C, Fontan B (2011) First records, pathways and distributions of four new Ponto-Caspian amphipods in France. *Limnologia* 41:290–295. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2010.12.004>
- Lasenby DC, Northcote TG, Fürst M (1986) Theory, practice, and effects of *Mysis relicta* introductions to North American and Scandinavian lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43:1277–1284

- Lesutienė J, Gorokhova E, Gasiūnaitė ZR, Razinkovas A (2007) Isotopic evidence for zooplankton as an important food source for the mysid *Paramysis lacustris* in the Curonian Lagoon, the South-Eastern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 73:73–80. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2006.12.010>
- Lesutienė J, Gorokhova E, Gasiūnaitė ZR, Razinkovas A (2008) Role of mysid seasonal migrations in the organic matter transfer in the Curonian Lagoon, south-eastern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 80:225–234. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.08.001>
- MacDonald EC, Frost EH, MacNeil SM, Hamilton DJ, Barbeau MA (2014) Behavioral response of *Corophium volutator* to shorebird predation in the Upper Bay of Fundy, Canada. *PloS one* 9:e110633. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110633>
- Makings P (1981) *Mesopodopsis slabberi* (Mysidacea) at Millport, W. Scotland, with the parasitic nematode *Anisakis simplex*. *Crustaceana* 41:310–312
- Mamos T, Jażdżewski K, Čiamporová-Zat'ovičová Z, Čiampor F, Grabowski M (2021) Fuzzy species borders of glacial survivors in the Carpathian biodiversity hotspot revealed using a multimarker approach. *Scientific Reports* 11:1–23
- Mayer G, Maier G, Maas A, Waloszek D (2009) Mouthpart morphology of *Gammarus roeselii* compared to a successful invader, *Dikerogammarus villosus* (Amphipoda). *Journal of Crustacean Biology* 29:161–174
- Moedt S, van Haaren T (2018) *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894), a new non-indigenous amphipod in the Netherlands (Crustacea: Amphipoda). *Lauterbornia* 85:123–126
- Morhun H, Copilas-Ciocianu D, Rewicz T, Son MO, Khomenko A, Huseynov M, Utevsy S, Grabowski M (2022) Molecular markers and SEM imaging reveal pseudocryptic diversity within the Ponto-Caspian low-profile amphipod invader *Dikerogammarus bispinosus*. *The European Zoological Journal* 89:94–108
- Müller JC, Schramm S, Seitz A (2002) Genetic and morphological differentiation of *Dikerogammarus* invaders and their invasion history in Central Europe. *Freshwater Biology* 47:2039–2048
- Negoescu I (1987) La présence de l'espèce *Proasellus pribenicensis* Flasarova, 1977 (Crustacea, Isopoda, Asellidae) mentionné pour la première fois en Roumanie. *Travaux du Museum d'Histoire Naturelle" Grigore Antipa* 29:43–54
- Nehring S (2006) The Ponto-Caspian amphipod *Obesogammarus obesus* (Sars, 1894) arrived the Rhine River via the Main-Danube Canal. *Aquatic Invasions* 1:148–153
- Nesemann H, Pöckl M, Wittmann KJ (1995) Distribution of epigean Malacostraca in the middle and upper Danube (Hungary, Austria, Germany). *Miscellanea Zoologica Hungarica* 10:49–68
- Ottonello D, Oneto F, Vignone M, Rizzo A, Salvadio S (2018) Diet of a restocked population of the European pond turtle *Emys orbicularis* in NW Italy. *Acta Herpetologica* 13:89–93
- Papp J, Kontschán J (2011) First record of *Gammarus leopoliensis* Jażdżewski & Konopacka, 1989 (Peracarida, Amphipoda) from Hungary. *Crustaceana* 419–423
- Patonai K, Bessenyei A, Vad CF, Borza P (2024) Functional responses correspond to stable isotope-based trophic positions among four invasive Ponto-Caspian mysid species (Crustacea, Mysida). *NeoBiota* 93:187
- Pöckl M, Webb BW, Sutcliffe DW (2003) Life history and reproductive capacity of *Gammarus fossarum* and *G. roeseli* (Crustacea: Amphipoda) under naturally fluctuating water temperatures: a simulation study. *Freshwater Biology* 48:53–66

- Rachalewski M, Konopacka A, Grabowski M, Bacela-Spychalska K (2013) *Echinogammarus trichiatus* (Martynov, 1932) — a new Ponto-Caspian amphipod invader in Poland with remarks on other alien amphipods from the Oder River. *Crustaceana* 86:1224–1233. <https://doi.org/10.1163/15685403-00003228>
- Rakauskas V (2019) The impact of introduced Ponto-Caspian mysids (*Paramysis lacustris*) on the trophic position of perch (*Perca fluviatilis*) in European mesotrophic lakes. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems* 420:38. <https://doi.org/10.1051/kmae/2019030>
- Rewicz T, Brodecki J, Bacela-Spychalska K, Konopacka A, Grabowski M (2020) Further steps of *Cryptorchestia garbinii* invasion in Polish inland waters with insights into its molecular diversity in Central and Western Europe. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems* 17
- Rewicz T, Grabowski M, MacNeil C, Bacela-Spychalska K (2014) The profile of a 'perfect' invader—the case of killer shrimp, *Dikerogammarus villosus*. *Aquatic Invasions* 9:267–288
- Rewicz T, Wattier R, Grabowski M, Rigaud T, Bacela-Spychalska K (2015) Out of the Black Sea: phylogeography of the invasive killer shrimp *Dikerogammarus villosus* across Europe. *PloS one* 10:e0118121
- Reynolds JD, O'keeffe C (2005) Dietary patterns in stream-and lake-dwelling populations of *Austropotamobius pallipes*. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 715–730
- Ricciardi A, Avlijas S, Marty J (2012) Forecasting the ecological impacts of the *Hemimysis anomala* invasion in North America: lessons from other freshwater mysid introductions. *Journal of Great Lakes Research* 38:7–13. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2011.06.007>
- Richter S, Edgecombe GD, Wilson GDF (2002) The lacinia mobilis and Similar Structures – a Valuable Character in Arthropod Phylogenetics? *Zoologischer Anzeiger - A Journal of Comparative Zoology* 241:339–361. <https://doi.org/10.1078/0044-5231-00083>
- Robin N, Gueriau P, Luque J, Jarvis D, Daley AC, Vonk R (2021) The oldest peracarid crustacean reveals a Late Devonian freshwater colonization by isopod relatives. *Biology Letters* 17:20210226. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2021.0226>
- Rossi L, Fano EA, Basset A (1983) Sympatric coevolution of the trophic niche of two detritivorous isopods, *Asellus aquaticus* and *Proasellus coxalis*. *Oikos* 208–215
- Rothhaupt K-O, Hanselmann AJ, Yohannes E (2014) Niche differentiation between sympatric alien aquatic crustaceans: An isotopic evidence. *Basic and Applied Ecology* 15:453–463. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2014.07.002>
- Ruffo S, Tarocco M, Latella L (2014) *Cryptorchestia garbinii* n. sp. (Amphipoda: Talitridae) from Lake Garda (Northern Italy), previously referred to as *Orchestia cavimana* Heller, 1865, and notes on the distribution of the two species. *Italian Journal of Zoology* 81:92–99
- Sars GO (1893) Crustacea Caspia (Contribution to the Knowledge of the Carcinological Fauna of the Caspian Sea), part 1: Mysidacea. *Mem Biol Bull Acad Sci St Petersburg* 13:51–73
- Sars GO (1894) Crustacea caspia. Contributions to the knowledge of the Carcinological Fauna of the Caspian Sea. Part III. Amphipoda. *Bulletin de l'Academie Imperiale des Sciences de St-Petersbourg* 1:179–223
- Sars GO (1895) Crustacea caspia. Contributions to the knowledge of the Carcinological Fauna of the Caspian Sea. Part III. Amphipoda. *Bulletin de l'Academie Imperiale des Sciences de St-Petersbourg* 3:275–314
- Sars GO (1899) An Account of the Crustacea of Norway, with Short Descriptions and Figures of All the Species: Isopoda. *Bergen Museum*
- Sket B, Paragamian K, Trontelj P (2004) A census of the obligate subterranean fauna of the Balkan Peninsula. In: *Balkan biodiversity*. Springer, pp 309–322

- Spencer CN, McClelland BR, Stanford JA (1991) Shrimp stocking, salmon collapse, and eagle displacement. *BioScience* 41:14–21. <https://doi.org/10.2307/1311536>
- Sworobowicz L, Grabowski M, Mamos T, Burzyński A, Kilikowska A, Sell J, Wysocka A (2015) Revisiting the phylogeography of *Asellus aquaticus* in Europe: insights into cryptic diversity and spatiotemporal diversification. *Freshwater Biology* 60:1824–1840
- Sworobowicz L, Mamos T, Grabowski M, Wysocka A (2020) Lasting through the ice age: The role of the proglacial refugia in the maintenance of genetic diversity, population growth, and high dispersal rate in a widespread freshwater crustacean. *Freshwater Biology* 65:1028–1046
- Syrovátka V, Zhai M, Bojková J, Šorfová V, Horsák M (2020) Native *Gammarus fossarum* affects species composition of macroinvertebrate communities: evidence from laboratory, field enclosures, and natural habitat. *Aquatic Ecology* 54:505–518
- Tobias W, Wegmann A, Bernerth H (2005) *Jaera istri* oder *Jaera sarsi*? - Zum taxonomischen Status der "Donauassel" (Isopoda, Asellota: Janiridae). In: Faunistisch-ökologische Untersuchungen des Forschungsinstitutes Senckenberg im hessischen Main. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden, pp 5–14
- Unger E (1918) A *Corophium devium* előfordulása a Dunában [Occurrence of *Corophium devium* in the Danube]. *Állattani Közlemények* 17:148–149
- Uryupova EF, Mugue NS (2007) Phylogenetic analysis of Ponto-Caspian corophiids (Amphipoda, Corophiidae). *Zoologicheskyy Zhurnal* 86:1290–1296
- Van Haaren T, Soors J (2009) *Sinelobus stanfordi* (Richardson, 1901): a new crustacean invader in Europe. *Aquatic Invasions* 4:703–711
- Verovnik R, Prevorčnik S, Jugovic J (2009) Description of a neotype for *Asellus aquaticus* Linné, 1758 (Crustacea: Isopoda: Asellidae), with description of a new subterranean *Asellus* species from Europe. *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology* 248:101–118
- Verovnik R, Sket B, Trontelj P (2005) The colonization of Europe by the freshwater crustacean *Asellus aquaticus* (Crustacea: Isopoda) proceeded from ancient refugia and was directed by habitat connectivity. *Molecular Ecology* 14:4355–4369
- Wattier R, Mamos T, Copilaș-Ciocianu D, Jelić M, Ollivier A, Chaumot A, Danger M, Felten V, Piscart C, Žganec K (2020) Continental-scale patterns of hyper-cryptic diversity within the freshwater model taxon *Gammarus fossarum* (Crustacea, Amphipoda). *Scientific Reports* 10:1–16
- Weinzierl A, Seitz G, Thannemann R (1997) *Echinogammarus trichiatus* (Amphipoda) und *Atyaephyra desmaresti* (Decapoda) in der bayerischen Donau. *Lauterbornia* 31:31–32
- Whitehurst IT (1991) The *Gammarus: Asellus* ratio as an index of organic pollution. *Water Research* 25:333–339
- Wittmann KJ (2002) Weiteres Vordringen pontokaspischer Mysidacea (Crustacea) in die mittlere und obere Donau: Erstnachweise von *Katamysis warpachowskyi* für Ungarn, die Slowakei und Österreich mit Notizen zur Biologie und zum ökologischen Gefährdungspotential. *Lauterbornia* 44:49–63
- Wittmann KJ (2008) Weitere Ausbreitung der pontocaspischen Schwebgarnele (Crustacea: Mysida: Mysidae) *Katamysis warpachowskyi* in der oberen Donau: Erstnachweis für Deutschland. *Lauterbornia* 63:83–86
- WoRMS (2025) Peracarida. Accessed at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1090> on 2025-09-30
- Wojnárovich E (1954) Vorkommen der *Limnomysis benedeni* Czern. im ungarischen Donauabschnitt. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 1:177–185

Az erszényes rákok – melyeket hazánkban a hasadtlábú, a felemáslábú, és az ászkarákok képviselnek – egy fajszámát tekintve nem kiemelkedő, de biomassa szempontjából gyakran domináns csoportja a hazai vizek makroszkopikus gerinctelen közösségének. Ökológiai szerepük is ennek megfelelően rendkívül jelentős a nagy folyókban és tavakban csakúgy, mint a patakokban és mocsarakban. A csoport ismert fajainak száma jelentősen bővült az utóbbi évtizedekben, melynek részben az új inváziós fajok megjelenése, részben a korábban jelenlévő fajok pontosabb megismerése volt az oka. Ezek a változások szükségessé tették egy, a csoportot egységesen és naprakészen bemutató határozókönyv megalkotását. A könyv elsősorban a tudományos kutatások, vagy a biológiai vízminőség-monitoring keretében faji szintű azonosítást végző szakemberek munkáját hivatott segíteni, ugyanakkor ajánlom természetbúvárok figyelmébe is, akik a segítségével megismerkedhetnek ezzel az érdekes és látványos élőlénycsoporttal.

Borza Péter