

Kováts Nóra<sup>1</sup> – Ferincz Árpád<sup>1</sup> –  
Horváth Eszter<sup>1</sup> – Eck-Varanka Bettina<sup>1</sup> –  
Benkő-Kiss Árpád<sup>2</sup> – Paulovits Gábor<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PE–MK, Limnológia Intézeti Tanszék, Veszprém

<sup>2</sup> SZTE – MGK Gazdálkodási és Vidékfejlesztési Intézet, Hódmezővásárhely

<sup>3</sup> MTA ÖK Balatoni Limnológiai Intézet, Tihany

## Az amuri kagyló (*Sinanodonta woodiana* Lea, 1834) inváziója a Balatonban

*A biodiverzitás csökkenésében számos fontos tényező mellett jelentős szerepet játszik az invazív fajok terjedése is. A hazai édesvizekben az 1960-as években megjelent ázsiai eredetű amuri kagyló (*Sinanodonta woodiana*) napjainkra nem csak Magyarországon, hanem szinte egész Európában elterjedt. Jelenlétével komoly fenyegetést jelent az őshonos kagylófajok számára, így terjedésének megállítása és a meglévő állományok visszaszorítása kiemelkedően fontos. Bejutása a Balatonba feltehetően valamikor 2000 környékén történhetett meg, 2011-re a nyugati (Keszthelyi) medencében dominánssá vált. A tó déli befolyóinak mintázása során több területről jelentős mennyiségű amuri kagylót találtunk, és feltételezzük, hogy a következő években a faj tovább terjed a Balaton vízgyűjtőjén.*

### Bevezetés

Napjainkban a vizek biodiverzitása aggasztó mértékben, a szárazföldi ökoszisztémáknál jóval gyorsabban csökken (*Dudgeon és mtsai*, 2006). Ebben a folyamatban az idegenhonos és invazív fajok vezető szerepet játszanak az élőhelypusztítás és az élőhely-fragmentáció mellett. Jelenleg az édesvizeket tartják az inváziós fajok által leginkább előzönlött élőhelyeknek a Földön.

Magyarországon az idegenhonos elemek aránya a kagylófaunában jelentős (*Dreissena*-fajok, *Corbicula*-fajok), az *Unionidae* (najádok vagy folyamikagylók) családjába tartozó hét, hazánkban előforduló faj közül az amuri kagyló az egyedüli idegenhonos. Sajnálatos módon meglehetősen kevés recens információ áll rendelkezésre mind az őshonos, mind az idegenhonos kagylófajok elterjedéséről és ökológiájáról. Az ilyen típusú tanulmányok szükségessége és jelentősége a vonatkozó EU-szabályozás megalkotásával párhuzamosan a jövőben is növekedni fog, hiszen csak tudományos megalapozottság mellett lehetséges a jövőbeli betelepítések meggátlása és a kialakuló inváziók kezelése (*European Commission*, 2013).

A Balaton vízgyűjtője egyike Magyarország legfontosabb és leginkább előtérbe helyezett régióinak, nemcsak természeti adottságai, szép tájai, hanem gazdasági szerepe miatt is. Mivel az idegenhonos fajok gazdasági károkozása egyre növekszik, jelenlegi helyzetük minél jobb megértése elsődleges fontosságú.

### Az amuri kagyló jellemzése

Az amuri kagyló (*Sinanodonta woodiana*, LEA, 1834) a kagylók (Bivalvia) osztályába, a folyamikagylók (Unionoida) rendjébe és a folyamikagyló-félék (Unionidae) családjába tartozó faj. Eredetileg az *Anodonta* nemzetségbe sorolták (Zhadin, 1952), újabban elfogadott besorolása szerint a *Sinanodonta* nemzetségbe tartozik (Boeters és mtsai, 2001) (ennek ellenére még most is lehet találkozni az *Anodonta woodiana* névvel is).

Délkelet-Ázsiában, illetve Oroszország keleti részén, az Amur vidékén őshonos (Watters, 1997; Graf, 2007). Nagyméretű faj, elérheti a 30 cm-es testhosszt, illetve 1 kg tömeget. Nemcsak mérete szempontjából robusztus: viszonylag jól tűri a környezetszennyezést, őshazájában eutróf, sőt hipereutróf tavakban is előfordul (például: Liu és mtsai, 2010). Nemcsak elviseli, hanem kifejezetten kedveli a magas (30 °C körüli) vízhőmérsékletet (Kraszewski és Zdanowski, 2001).

Az Unionidae családba tartozó kagylók jellegzetessége, hogy ektoparazita lárvái (glochidium) halakon tapadnak meg és a kiskagyló kifejlődéséig azokon élősködnek. A szaporodási csúcs június-augusztusban történik, majd a kibocsátott glochidiumok átlagosan 7–10 napot töltenek a gazdaszervezeten. A parazita szakasz hosszát nagyban befolyásolja a vízhőmérséklet, 25 °C körüli vízben rövidebb ideig, 15 °C-ban akár 15–18 napig is eltarthat (Dudgeon és Morton, 1984).

Az amuri kagyló morfológiája nagyban hasonlít az őshonos tavi kagylóéhoz (*Anodonta anatina*, Linnaeus, 1758). A 14–15 éves egyedek akár a 20 cm-es hossz is elérhetik, bár ez élőhelyenként eltérő lehet. A kifejlett egyedek a Balatonban valamivel kisebbek, mint Magyarország más területein, átlagosan 15–17 cm hosszúra nőnek meg. Az 1. ábrán látható, hogy a héj színe a sötét sárga és a sötétbarna árnyalatait veszi fel, esetenként vöröses csíkokkal. A hasonló külsejű tavi kagylótól a jellegzetesen kiemelkedő búb alapján lehet megkülönböztetni (Benkő-Kiss és mtsai, 2012).



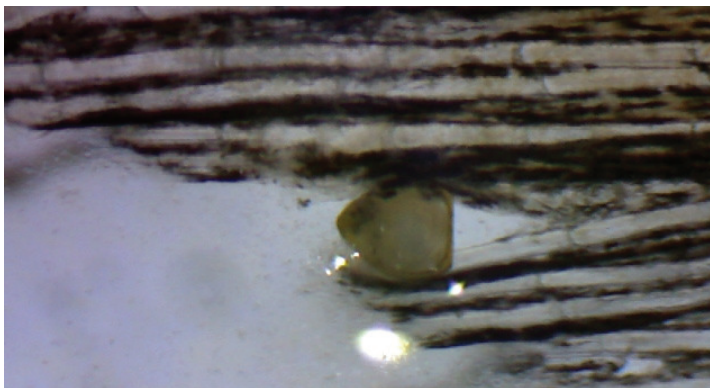
1. ábra. Amuri kagyló

A kagylók, így az amuri kagyló is, táplálkozásuk során kiszűrrik a vízből a baktériumokat, oldott szerves anyagokat és a szuszpendált részecskéket, amelyek egy részét beépítik saját testükbe, míg másik részét az aljzatra ürítve növelik annak szervesanyag-tartalmát (Haranghy, 1959). Az amuri kagyló jól tűri a magas vízhőmérsékletet, így a többi kagylófaj számára alacsony oldotttoxigén-koncentráció mellett is folytatja a filtrációt. A fiatal egyedek intenzívebb szűrőképessége alkalmassá teszi őket természetvédelmi felhasználásra is (Kim és mtsai, 2011).

Óshazájában, pontosabban eredeti elterjedési területének egyes országaiban kifejezetten hasznos állat: alkalmazzák például gyöngytermesztésre, biomanipulációs vízminőség-javításra. Kínában például fogyasztják, ami némi kockázattal is járhat: a kínai tavak jelentős része szennyezett, az amuri kagyló pedig jól akkumulálja a különböző szennyező komponenseket, így a testébe bekerült 'mérgek' a kagylót fogyasztó emberek szervezetébe is bekerülhetnek (Jiao és mtsai, 2014). Bioakkumulációs képessége révén ugyanakkor jó indikátor szervezet is (Królak és Zdanowski, 2001; Uno és mtsai, 2001; Yang és mtsai, 2008).

### Európai inváziója

Az amuri kagyló inváziója viszonylag új probléma, világméretű terjedésének kezdete a 20. század második felére tehető (Douda és mtsai, 2012). Európába feltehetőleg a távol-keleti szűrő életmódú és „növényevő” halak (pettyes busa, *Hypophthalmichthys nobilis* [Richardson, 1845], fehér busa, *Hypophthalmichthys molitrix* [Valenciennes, 1844], amur, *Ctenopharyngodon idella* [Valenciennes, 1844]) állományaival került be. Parazita életmódú glochidium lárvái ugyanis halakon tapadnak meg, és a gazdán utazva viszonylag nagy távolságokat is megtehetnek (az ilyen módon terjeszkedő fajokat az angol szakirodalom hitch-hikereknek, autóstopposoknak nevezi). Európai vizekben őshonos fajokat is parazitálhatnak ezek a lárvák, a 2. ábra egy bodorka farokúszóján megtapadt glochidiumot mutat be. A parazitáltság egyébként felnőtt halakra nincs kimutatható káros hatással, viszont a halivadék pusztulását okozhatja (Báskay és mtsai, 1996).

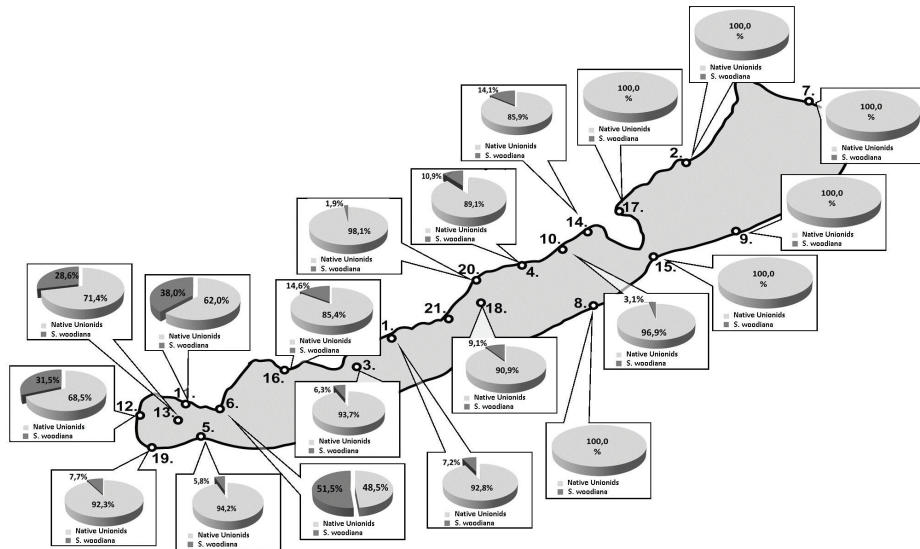


2. ábra Parazita amuri kagyló lárva bodorka farokúszóján megtapadva

Gyakorlatilag szinte valamennyi európai országban megtelepedett, kivételt képez (egyelőre legalábbis) a Brit-szigetek, illetve Európa északabbi területei (bár magas hőmérsékleti igénye ellenére megtalálható Svédországban is). Magyarországon valószínűleg már az 1960-as években megjelent, de első leírására csak 1984-ben került sor a gyulai csónakázótóból (Petró, 1984).

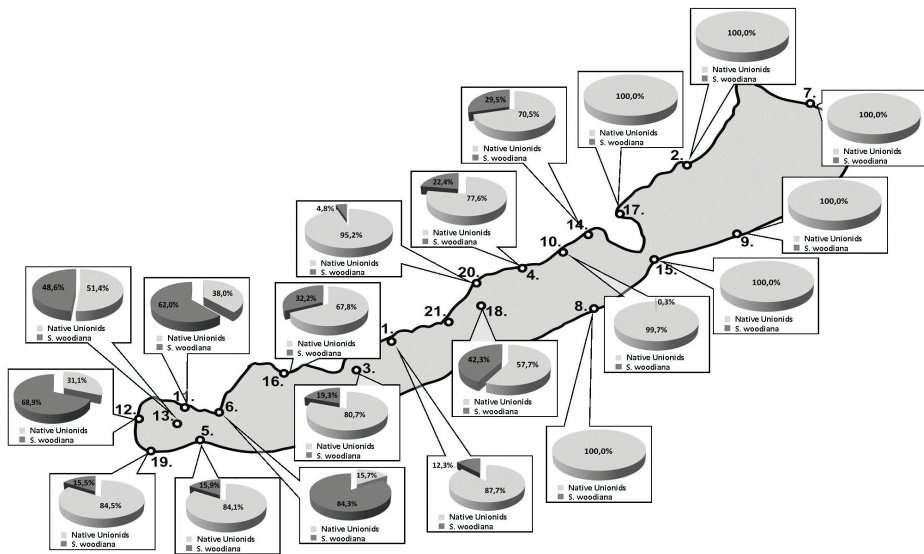
## A balatoni helyzet

Az amuri kagylót a Balatonban először 2006-ban figyelték meg (Majoros, 2006). Mivel ekkor már több éves példányokat találtak, bejutása feltehetően valamikor 2000 környékén történhetett meg. 2011-re a nyugati (Keszthelyi) medencében dominánssá vált (Benkő-Kiss és mtsai, 2012). A 3. ábra az amuri kagyló egyes mintavételi pontokon mért egyedszámait (relatív abundanciát) mutatja az őshonos kagylókhöz viszonyítva, míg a 4. ábra a tömegarányokat. Ez utóbbi elterjedést mutató térkép sajnos még „jesz-több”, ugyanis az amuri kagyló gyorsabban nő, nagyobb tömeget érhet el, mint az őshonos kagylófajaink, így a biomassa-arányok még jobban eltolódhatnak az amuri kagyló javára.



3. ábra. A gyűjtött kagylófajok relatív abundanciája a mintavételi helyeken (a sötét körcikkely jelzi az amuri kagyló részarányát)

Az elterjedési térképeken az is látható, hogy a tó keleti része egyelőre még amurikagyló-mentes. Ez azért is fontos, mert több szakmai fórumon is szerepel(t) az a feltételezés, hogy a Balatonba a Sió-csatornán (is) bekerülhetett. A Sió-csatorna bizonyítottan fontos inváziós folyosó, ezen keresztül jutott a Balatonba a mára már tömegesen elszaporodott vándorkagyló (*Dreissena polymorpha*) is az 1930-as években (Sebestyén, 1934, 1938). Ugyanakkor 1994–1996 között részletes elemzés készült annak megállapítására, hogy az amuri kagyló bekerülhetett-e a Balatonba a Sió-csatornán keresztül (Kiss, 1997). Bár magában a csatornában előfordult a kagyló, bejutását a Balatonba valószínűleg meggátolta a Sió-csatorna környékén jellemző üledékszerkezet. A déli part laza sekély és mobil homokpadja kevésbé alkalmas az Unionidae-k megtelepedésének, mert a juvenilis kagylókat a homok mozgása könnyen betemeti.



4. ábra. A gyűjtött kagylófajok relatív biomasszája a mintavételi helyeken (a sötét körcikkely jelzi az amuri kagyló részarányát)

Másik lehetséges 'inváziós centrum' a Balaton déli vízgyűjtőjén található halas-, illetve horgásztavak. Ezen tavak egy részébe korábban bekerülhettek a vízgyűjtőn kívülről származó, glochidiumokkal fertőzött halak. Ismeretes, hogy a Balatonba évente mintegy 350 tonna pontyot (*Cyprinus carpio* L.) telepítenek főként a vízgyűjtő halastavaiból; elképzelhető hogy a faj így került a tóba, illetve az utánpótlás ebben az esetben folyamatos.

2013 nyarán szisztematikus mintavételeket végeztünk a déli part fő befolyóin, illetve a rajtuk létrehozott halas-, illetve horgásztavakon. Kutatásunk során számos helyszínen jelentős amurikagyló-állományt találtunk. A vizsgált halastavak egy részében csak amuri kagyló fordult elő, egy részükben viszont őshonos kagylókkal együtt figyeltük meg. Az 5. ábra mutatja be ezeknek a mintavételi pontoknak az elhelyezkedését, körrel jelöltük a 'legfertőzöttebb' halastavakat. Nyilvánvaló, hogy a mostani fertőzöttségi adatok nem mutatják egyértelműen, pontosan melyik halastóból, melyik befolyóból (vagy esetleg több halastóból is) kerülhetett annak idején a tóba a faj, de tény, hogy a Keszthelyi-medencében vált dominánsá, így következtetéseink alapján a fertőzési centrum is a tó nyugati részén lehetett (Kováts és mtsai, 2014).





### Várható tendencia

Megtelepedése, illetve dominanciájának további növekedése várható mindazon területeken, ahol számára az aljzat megfelelő. Ezek főleg a mélyebb iszaposabb északi parti részek lehetnek. A 2011-es adatok alapján készült eloszlástérképen látszik, hogy már Örvényesnél (14. mintavételi pont) is megjelent, sőt itt egy viszonylag nagy területű (tehát több éves) egyedet is találtunk, ami arra enged következtetni, hogy a faj a Balatonban igen magas terjedési potenciállal rendelkezik.

A bevezetésben már említettük, hogy ez a faj elviseli a magasabb, akár 30 °C-os víz-hőmérsékletet. Kim és munkatársai (2011) leírták, hogy az amuri kagyló magasabb hőmérsékleten jobb filtrációs kapacitással rendelkezik, mint a vizsgálatukban alkalmazott, nálunk nem őshonos *Unio douglasiae* nevű faj. Mindezek alapján elképzelhető, hogy a klímaváltozás még tovább segíti ennek a fajnak a terjeszkedését.

*Nem tudjuk pontosan, miért sikeres(ebb) a faj a többinél. Egyik lehetséges magyarázat az amuri kagyló gyors növekedése: gyakorlatilag fizikailag is kiszoríthatja a versenytársakat (interferencia típusú kompetíció). Ez a fizikai kiszorítás már lárvakorban is megfigyelhető: a halgazdán elfoglalt helyért nemcsak fizikai értelemben folyik versengés, hanem az amuri kagyló glochidiumok adaptív immunválaszt válthatnak ki, ami a többi lárvát megtagadását akadályozza (Rogers és Dimock, 2003).*

### Köszönetnyilvánítás

Kutatásainkat az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával megvalósuló EuLakes projekt, valamint a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 (*Az éghajlatváltozásból eredő időjárási szélsőségek regionális hatásai és a kárenyhítés lehetőségei a következő évtizedekben*) projekt támogatta.

### Irodalomjegyzék

- Báskay I., Dobó Z. és Péntes B. (1996): Az amuri kagyló okozta glochidiózis vizsgálata. *Állattani Közlemények*, **95**. 1. sz. 9–14.
- Benkő-Kiss Árpád, Ferincz Árpád, Kováts Nóra és Paulovits Gábor (2012): Az amuri kagyló (*Sinanodonta woodiana* LEA, 1834) balatoni elterjedésének vizsgálata. *Acta Biologica Debrecina. Supplementum Oecologica Hungarica*, **28**. sz. 09–15.
- Boeters, H. D., Falkner, G. és Beckmann, K. H. (2001): Check-list of the non-marine Molluscan species-group taxa of the States of Northern, Atlantic and Central Europe. *Heldia*, **4**. sz. 1–76.
- Douda, K., Vrtílek, M., Slavík, O. és Reichard, M. (2012): The role of host specificity in explaining the invasion success of the freshwater mussel *Anodonta woodiana* in Europe. *Biological Invasions*, **14**. sz. 127–137.
- Dudgeon, D. és Morton, B. (1984): Site selection and attachment duration of *Anodonta woodiana* (Bivalvia: Unionacea) glochidia on fish hosts. *Journal of Zoology*, **204**. sz. 355–362.
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z. I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A. H., Soto, D., Stiassny, M. L. J. és Sullivan, C. A. (2006): Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, **81**. 2. sz. 163–182.
- European Commission (2013): *Proposal for a regulation of the European parliament and of the council on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species*. Brussels.

- Fabbi, R. és Landi, L. (1999): Nuove segnalazioni di molluschi, crostacei e pesci esotici in Emilia-Romagna e prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) in Italia (Mollusca Bivalvia, Crustacea Decapoda, Osteichthyes Cypriniformes). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, **12**. sz. 9–20.
- Graf, D. L. (2007): Palearctic freshwater mussel (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) diversity and the comparative method as a species concept. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **156**. sz. 71–88.
- Haranghy L. (1959): A kagylók víztisztító hatása. *A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Csoportjának közleményei*, **3**. 3–4. sz. 281–292.
- Jiao, Y., Chen, Q., Chen, X., Wang, X., Liao, X., Jiang, L., Wu, J. és Yang, L. (2014): Occurrence and transfer of a cyanobacterial neurotoxin  $\beta$ -methylamino-L-alanine within the aquatic food webs of Gonghu Bay (Lake Taihu, China) to evaluate the potential human health risk. *Science of the Total Environment*, 468–469. sz. 457–463.
- Kim, B. H., Lee, J. H. és Hwang, S. J. (2011): Inter- and intra-specific differences in filtering activities between two unionids, *Anodonta woodiana* and *Unio douglasiae*, in ambient eutrophic lake waters. *Ecological Engineering*, **37**. sz. 1957–1967.
- Kiss Á. (1997): *Az amuri kagyló (Anodonta woodiana woodiana LEA, 1834) balatoni behatolásának nyomon követése a Sió-csatornán keresztül (1994–1996 között)*. A Balatonkutatási Alapítvány által támogatott pályázat eredménye.
- Kováts N., Ferincz, Á., Horváth, E., Eck-Varanka, B., Benkő-Kiss, Á., Weiperth, A. és Paulovits, G. (2014): *Role of fishponds in the spread of non-indigenous invertebrates in the catchment of Lake Balaton. Lakes: the Mirrors of Earth*. Book of Abstract of the 15<sup>th</sup> World Lake Conferences, Perugia.
- Kraszewski, A. és Zdanowski, B. (2001): The distribution and abundance of the chinese mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) in the heated Konin lakes. *Archives of Polish Fisheries*, **9**. sz. 253–265.
- Liu, H., Yang, J., Gan, J. (2010): Trace element accumulation in bivalve mussels *Anodonta woodiana* from Taihu Lake, China. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, **59**. 593–601.
- Królak, E., és Zdanowski, B. (2001): The bioaccumulation of heavy metals by the mussels *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) and *Dreissena polymorpha* (Pall.) in the heated Konin lakes. *Archives of Polish Fisheries*, **9**. 2. sz. 229–237.
- Lydeard, C., Cowie, R. H., Onder, W. F., Bogan, A. E., Bouchet, P., Clark, S. A., Cummings, K. S., Frest, T. J., Gargominy, O., Herbert, D. G., Hershler, R., Perez, K. E., Roth, B., Seddon, M., Strong, E. E. és Thompson, F. G. (2004): The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience*, **54**. 4. sz. 321–330.
- Majoros G. (2006): Az amuri kagyló [*Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Lea, 1834)] megtelepedése a Balatonban és elszaporodásának várható következményei. *Halászat*, **99**. sz. 143–150.
- Niero, I. (2003): Sulla presenza in Veneto e centro Italia di *Anodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, **54**. sz. 29–33.
- Petró Ede (1984): The occurrence of *Anodonta woodiana woodiana* in Hungary. *Állattani Közlemények*, **84**. 189–191.
- Ponta, M., Frentiu, T., Sarkany-Kiss, A., Cordosa, E. A. (2002): Traces of Cu, Mn and Zn in Aquatic Animals, Water and Sediments from the Cris River Basin – West Romania. Part II: Distribution Study. *Croatia Chemica Acta*, **75**. 1. sz. 307–317.
- Rogers, C. L. és Dimock, R. V. (2003): Acquired resistance of bluegillsunfish *Lepomis macrochirus* to glochidia larvae of the freshwater mussel *Utterbackia imbecillis* (Bivalvia: Unionidae) after multiple infections. *Journal of Parasitology*, **89**. sz. 51–56.
- Sebestyén O. (1934): A vándorkagyló (*Dreissensia polymorpha* Pall.) és a szövőbolharák (*Corophium curvispinum* G. O. Sars forma devium Wundsch) megjelenése és rohamos térfoglalása a Balatonban. *A Magyar Biológiai Kutatóintézet Munkái*, **7**. sz. 190–204.
- Sebestyén, O. (1938): Colonization of two new fauna-elements of Pontusorigin (*Dreissena polymorpha* Pall. and *Corophium curvispinum* G. O. Sars forma devium Wundsch) in Lake Balaton. *International Association of Theoretical and Applied Limnology*, **8**. 3. sz. 169–182.
- Uno, S., Shiraishi, H., Hatakeyama, S., Otsuki, A. és Koyama, J. (2001): Accumulative characteristics of pesticide residues in organs of bivalves (*Anodonta woodiana* and *Corbicula leana*) under natural conditions. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, **40**. 35–47.
- Watters, G. T. (1997): A synthesis and review of the expanding range of the Asian freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae). *Veliger*, **40**. sz. 152–156.
- Yang, J., Harino, H., Liu, H. és Miyazaki, N. (2008): Monitoring the organotin contamination in the Taihu Lake of China by bivalve mussel *Anodonta woodiana*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **81**. 164–168.
- Zhadin, V. I. (1952): *Freshwater and marine molluscs of the USSR*. Akademia Nauk USSR, Moskva–Leningrad.