# A Duna vízi makrogerinctelen élőlény-együttesének vizsgálata 2021 folyamán

# Bevezetés

Az ELKH Ökológiai Központ Vízökológiai Intézete 2021 folyamán egy Duna-felmérésbe fogott, amelynek módszertana megegyezett az ICPDR által koordinált és 2019-ben lefolytatott Negyedik Duna-expedíció (4th Joint Danube Survey, továbbiakban JDS4) programjával, és egyben annak a későbbiekben évenként megismételt folytatása volt. A feltárás a korábbi rendszeres adatgyűjtést célozta meg: azoknak a biológiai komponens-csoportoknak a vizsgálata folytatódott, amelyek a JDS4 programjában is szerepeltek, vagyis amelyeket a Duna-menti országok 2019-ben egységes Duna-medence menti módszertan alapján a nemzeti kutatócsoportjaik révén valósítottak meg.

A vízi makroszkopikus gerinctelenek mintavételét a magyarországi Duna-szakaszon mindazon szelvényekben folytattuk, amelyeket a JDS4 programja során is vizsgáltak. Így kilenc a Dunán, egy Mosoni-Duna alsó végén és egy a Ráckevei-Soroksári-Duna alsó végén helyezkedett el.

# Anyag és módszer

A programban az év folyamán két alkalommal, június és augusztus folyamán került sor a mintavételekre (**1. táblázat**).

. táblázat. A vízi makrogerinctelenek mintavételi szelvényei és a mintavételek időpontjai 2021 folyamán

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitás | Dátum | Dátum | EOV Y | EOV X | fkm |
| Duna, Medve | 2021.06.14 | 2021.08.16 | 545914 | 272580 | 1805,6 |
| Mosoni-Duna, Vének | 2021.06.14 | 2021.08.16 | 553401 | 266583 | 2,5 |
| Duna, Gönyű | 2021.06.14 | 2021.08.16 | 558316 | 266821 | 1791,3 |
| Duna, Szob | 2021.06.14 | 2021.08.16 | 635882 | 274105 | 1707 |
| Duna, Dunakeszi | 2021.06.14 | 2021.08.16 | 655379 | 257117 | 1666 |
| RSD, Tass | 2021.06.14 | 2021.08.17 | 644938 | 188194 | 0,5 |
| Duna, Ercsi | 2021.06.14 | 2021.08.16 | 639554 | 211305 | 1613,5 |
| Duna, Dunaföldvár | 2021.06.15 | 2021.08.17 | 641211 | 162667 | 1560,5 |
| Duna, Paks | 2021.06.15 | 2021.08.17 | 636869 | 138163 | 1526,6 |
| Duna, Baja | 2021.06.15 | 2021.08.17 | 640464 | 94232 | 1480,1 |
| Duna, Mohács | 2021.06.15 | 2021.08.17 | 622272 | 72666 | 1446,3 |

A part menti, littorális sekélyvízi zónában ún. Multi-Habitat mintavételt végeztünk (AQEM Consortium, 2002), amelynek során az élőhely-típusok azonosítását követően (vizuális felméréssel, illetve az alzat típusának megállapítása a próba-mintavétel során történnő letapogatással) 20 alminta vétele történt egy 500 µm szembőségű kézi hálóval, ahol minden 5 %-nyi részesedésű habitat-típus egy almintát jelentett. Az alminták dimenziója egy-egy 25 x 25 cm méretű kvadrát volt, amelynek során makrogerinctelen szervezeteket a folyás iránnyal háttal állva a lábbal felzavart üledékből a lebegő állapotba került állatokat a hálóba gyűjtöttük. Az ilyen módon elérhető vízmélység maximálisan 1,2 m volt.

A begyűjtésre került mintamennyiséget tálcára helyezve átvizsgáltuk. Az előforduló, szabad szemmel is azonosítható védett fajokat (pl. Gomphus flavipes, Fagotia acicularis) a jelenlétük regisztrálása és egyedszámuk meghatározása után élő állapotban visszaengedtük, a nagyobb méretű kagylók (Unionidae) esetében ugyanígy jártunk el. A mintákat a helyszínen 4%-os formalinnal tartósítottuk. A szervezetek rendszertani azonosítása sztereomikroszkóp segítségével laborban történt. A minták feldolgozása során törekedtünk a faj szintű határozásra (kivéve az Oligochaeta- és a Chironomidae-taxonokat), s ennek során meghatároztuk az előkerült taxonok egyedszámait.

A mintavételi helyszínek pontos földrajzi rögzítéséhez androidos telefonon alkalmazható Locus Map Pro programot használtunk. A mintavételi helyszíneken fényképeket készítettünk. A mintavételi helyek geokoordinátáit az **1. táblázatban** foglaltuk össze.

Az árvaszúnyog-lárvák határozásához használt forrásmunkák a következők voltak:

Bíró, K. (1981); Brooks S.J. és mtsai (2007); Cuppen, H. és mtsai (2015); Cuppen, H., Tempelman, D. (2019); Janecek, B.F.R. (1998); Klink A. és mtsai (2002); Kowalk, H. E. (1985); Moller Pillot, H.K.M. (2009, 2013); Rierdevall, M., Brooks S. J. (2001); Saether, O.A. (2008); Stur, E., Ekrem, T. (2011); Vallenduuk, H.J., Moller Pillot, H. (2002, 2007); Vallenduuk, H.J., Morozova, E. (2005); Wiederholm T. (1983); Wilson, R. S., Ruse, L. P. (2005).

# Eredmények

A júniusi és az augusztusi mintavételi időpontokhoz tartozó aktuális napi, a helyszínhez legközelebb lévő vízmércén mért vízállás-adatokat a **2. táblázat** tartalmazza. Véneknél a gönyűi adatok mérvadóak, Dunakeszi-Göd térségében a budapesti, Ercsi esetében pedig a Dunaújvárosi vízmérce adatait tüntettük fel. A vízállás-adatok jól mutatják, hogy júniusban átlag csaknem 80 cm-rel haladta meg a víz magassága az augusztusi vízállások értékeit. Megjegyezzük, hogy eszerint a hidrológiai helyzet mindkét hónapban közepes vízállásnak felelt meg, ami a vízi makrogerinctelen élőlényegyüttes reprezentatív mintavételéhez nem a legoptimálisabb. Az ideális eset az lett volna, ha a mintákat kisvíznél sikerült volna venni, hiszen nagyobb vízállás esetén a gázolható mélységben történő gyűjtéskor csak az a zóna közelíthető meg, amelyet a változó vízborítás miatt nehezebben tudnak benépesíteni a többnyire helyt ülő, mederüledék-lakó állatok. Azok az élőhelyek, amelyeket nem érint az időszakos kiszáradás, tehát amelyek a legstabilabban benépesült zónát alkotják, csak a legkisebb vízálláskor érhetők el.

2. táblázat. Dtum és vízállás adatai a Duna menti mintavételi program során

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lokalitás** | **Dátum** | **Vízállás (cm)** | **Dátum** | **Vízállás (cm)** | **Vízállás-különbség (cm)** | **fkm** |
| Duna, Medve | 2021.06.14 | 319 | 2021.08.16 | 250 | 69 | 1805,6 |
| Mosoni-Duna, Vének | 2021.06.14 | 214 | 2021.08.16 | 141 | 73 | 2,5 |
| Duna, Gönyű | 2021.06.14 | 214 | 2021.08.16 | 141 | 73 | 1791,3 |
| Duna, Szob | 2021.06.14 | 246 | 2021.08.16 | 181 | 65 | 1707 |
| Duna, Dunakeszi | 2021.06.14 | 190 | 2021.08.16 | 129 | 61 | 1666 |
| RSD, Tass | 2021.06.14 | n.a. | 2021.08.17 | n.a. | - | 0,5 |
| Duna, Ercsi | 2021.06.14 | 195 | 2021.08.16 | 112 | 83 | 1613,5 |
| Duna, Dunaföldvár | 2021.06.15 | 107 | 2021.08.17 | 13 | 94 | 1560,5 |
| Duna, Paks | 2021.06.15 | 277 | 2021.08.17 | 181 | 96 | 1526,6 |
| Duna, Baja | 2021.06.15 | 424 | 2021.08.17 | 338 | 86 | 1480,1 |
| Duna, Mohács | 2021.06.15 | 444 | 2021.08.17 | 365 | 79 | 1446,3 |

A vizsgált 11 szelvényben a két mintavétel alkalmával összesen 97 taxon került elő. A 11 szelvény között csak 9 a Duna helyszíne, egy a Mosoni-Duna alsó végén (Vének) helyezkedik el, egy pedig a Ráckevei-Soroksári Duna (RSD) alsó szelvénye (Tass). Az RSD a maga nemében egyedülállóan különbözik az összes többi Duna-szelvénytől, ezért eredményeit külön értékeljük. Mesterséges vízpótlást kap a Duna főágából, ami csak igen gyenge vízáramlást eredményez a teljes 59 km hosszú dunai mellékág mentén. Kis vízállás esetén a vízpótlás teljesen szünetelhet, ekkor teljes mértékben állóvízi körülmények uralkodnak végig az ág mentén. Élővilágára a bőven termő (eutróf) állóvizekben közönséges előfordulású szervezetek jellemzőek. A tassi RSD-szelvényben összesen 30 makrogerinctelen taxont mutattunk ki (**3. táblázat**), melyek többsége, 12 faj a puhatestűek (csigák, kagylók) közé tartozik. A gyűrűsférgek között négy piócafaj jelenik meg. A nyolc vízirovar-féle között négy árvaszúnyog-lárva, egy-egy kérész és szövőtegzes, valamint két szitakötő fordul elő, mindegyik lárva stádiumban.

. táblázat. Makrogerinctelen taxonok a Ráckevei-Soroksári Duna tassi szelvényéből 2021. június-augusztus folyamán

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Taxonok | Egyedszám | Taxonok | Egyedszám |
| **Mollusca** |  | **Annelida** |  |
| Bithynia tentaculata | 15 | Glossiphonia complanata | 3 |
| Borysthenia naticina | 12 | Helobdella stagnalis | 5 |
| Corbicula fluminea | 25 | Oligochaeta Gen. sp. | 69 |
| Dreissena bugensis | 9 | **Crustacea-Malacostraca** |  |
| Dreissena polymorpha | 16 | Dikerogammarus villosus | 24 |
| Physella acuta | 8 | Faxonius limosus | 2 |
| Radix balthica/labiata | 1 | Limnomysis benedeni | 1 |
| Sinanodonta woodiana | 19 | Paramysis lacustris | 7 |
| Unio pictorum | 6 | **Insecta** |  |
| Unio tumidus | 15 | Caenis robusta | 2 |
| Valvata piscinalis | 11 | Chironomidae Gen. sp. | 7 |
| Viviparus acerosus | 17 | Cricotopus obnixus | 8 |
| **Annelida** |  | Ecnomus tenellus | 1 |
| Alboglossiphonia heteroclita | 6 | Glyptotendipes cf. pallens | 1 |
| Branchiura sowerbyi | 12 | Ischnura elegans | 3 |
| Criodrilus lacuum | 2 | Orthetrum cancellatum | 1 |
| Erpobdella octoculata | 18 | Polypedilum nubeculosum | 6 |

A csak innen előkerült puhatestű-, pióca- és vízi rovarfajok a következők: *Bithynia tentaculata, Valvata piscinalis, Dreissena bugensis, Alboglossiphonia heteroclita, Branchiura sowerbyi, Erpobdella octoculata, Glossiphonia complanata, Helobdella stagnalis, Caenis robusta, Ischnura elegans, Orthetrum cancellatum, Ecnomus tenellus*.

Az RSD augusztusi vizsgálata érdekes dologra derített fényt: a parti zónában számos elpusztult *Corbicula fluminea*- és *Dreissena bugensis*-példény héjait, valamint két Faxonius limosus friss tetemeit találtunk, valamennyien egy héten belüli tetemek voltak. Megtaláltunk itt néhány egyéb puhatestű faj élő és elpusztult példányát is (*Sinanodonta woodiana, Valvata piscinalis*). A helyi lakosokat megkérdezve elmondták, hogy a legutóbbi héten, 4-5 nappal a mintavételt megelőzően az uralkodó északnyugati szél az RSD tassi bal partjához fújta azt a víz felszínén lebegő fonalas zöldalga-paplant, amely addig szétszórtan és csak vékony rétegben oszlott el a víz felszínén nagy területen, s amely így összegyűlve, összetömörítve több mint fél méter vastagságban teljesen lefedte a vízteret. A part menti sekély vízben így több napig annyira elzárta az üledéket a felszíntől, hogy ott értelemszerűen tekintélyes mértékű lokális oldott oxigénhiány lépett fel, amelyet a kagylók, csigák és rákok nem voltak képesek túlélni. A nyár végi, meleg időszakban bekövetkezett katasztrófát okozó masszív alga-paplant mi már nem láttuk a helyszínen, mert azt a megváltozott irányú szél újra szerte fújta.

A Duna tíz mintavételi helyéről – beleértve a Mosoni-Duna véneki, tehát az alsó torkolat közeli szelvényét is - összesen 84 taxont sikerült kimutatnunk (**4. táblázat**). Ezek legnagyobb részben vízi rovarok lárva-stádiumú egyedei, köztük is legnagyobb taxonszámban az árvaszúgyogok szerepelnek (38). A puhatestűek is népes csoportot képviselnek az előkerült 21 fajjal, amelyekből tizenhárom vízicsiga és nyolc kagyló szerepel. A kagylók között megtalálható Unionidae-fajok száma csupán három.

Évtizedek óta ismeretes, hogy **Medve szelvényében** igen nehéz reprezentatív mintát venni a szabályozott, kőszórással biztosított meredek part és a tekintélyes áramlási sebességek miatt. Kizárólag extrém alacsony vízállás esetén lehet rátalálni olyan élőhelyekre, ahol például Unionida-fajok is élnek, mert ezek a helyek eldugott, rejtett zugok, amelyek már kisebb mértékű vízszint-emelkedés esetén is megközelíthetetlenek. A magyar oldal ilyen nehezen mintázható helyszín, a szlovák oldalon viszont egy hullámtéri mellékág található, amely gazdag eutrofikus faj-együttessel jellemezhető. A magyar oldali taxonszámok tehát nem vízminőségi viszonyokat tükröznek, hanem a nagy mértékben módosított folyamszakasz hidromorfológiai sajátosságaiból következően rendelkezik csekély faj- és egyedszámú élőlény-együttessel.

. táblázat. A Duna vízi makrogerinctelen élőlény-együttese a 2021 évi felmérés során

|  | **Medve** | **Vének** | **Gönyű** | **Szob** | **Dunakeszi** | **Ercsi** | **Dunaföldvár** | **Paks** | **Baja** | **Mohács** | **∑** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mollusca** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Borysthenia naticina |  | 107 |  |  |  |  |  | 8 | 1 | 80 | 196 |
| Clathrocaspia knipowitschii |  |  | 142 | 8 | 4 |  |  |  |  |  | 154 |
| Corbicula fluminea |  |  | 5 | 12 | 10 |  | 8 | 18 | 43 | 5 | 101 |
| Dreissena polymorpha |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 | 10 |
| Esperiana esperi |  |  |  | 2 | 2 |  | 28 |  |  |  | 32 |
| Fagotia doudebartii acicularis |  |  | 8 | 59 | 52 |  | 14 |  |  |  | 133 |
| Galba truncatula |  |  |  |  | 5 |  |  | 1 | 1 | 1 | 8 |
| Lithoglyphus naticoides |  | 4000 | 5 | 128 | 16 |  | 12 | 663 | 726 | 425 | 5975 |
| Physella acuta |  | 3 |  |  |  |  |  | 2 | 2 |  | 7 |
| Pisidium amnicum |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |
| Pisidium sp. |  | 9 |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 10 |
| Potamopyrgus antipodarum |  |  | 4 |  | 1 |  | 18 |  |  |  | 23 |
| Radix auricularia |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| Radix balthica |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | 4 |
| Sinanodonta woodiana |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  | 4 | 7 |
| Sphaerium rivicola |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Theodoxus danubialis |  |  |  | 4 | 4 |  |  |  |  |  | 8 |
| Theodoxus fluviatilis | 6 | 52 |  | 38 | 17 | 4 | 9 |  |  | 1 | 127 |
| Unio pictorum |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 | 5 |
| Unio tumidus |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  | 34 | 42 |
| Viviparus acerosus |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 7 |
| **Annelida** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Criodrilus lacuum |  | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |
| Hypania invalida |  | 25 | 65 | 1008 | 60 |  | 21 | 5 | 15 |  | 1199 |
| Oligochaeta Gen. sp. | 25 | 500 | 58 | 38 | 10 | 5 | 34 | 3 | 2 | 56 | 731 |
| **Crustacea-Malacostraca** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Chelicorophium curvispinum |  |  | 100 | 28 | 61 |  |  | 35 | 24 | 22 | 270 |
| Dikerogammarus haemobaphes |  | 62 | 60 | 160 | 45 | 4 |  | 24 |  | 6 | 361 |
| Dikerogammarus villosus | 76 | 165 | 160 | 120 | 20 | 17 | 184 | 28 | 15 | 5 | 790 |
| Echinogammarus ischnus | 16 | 20 | 12 | 29 | 5 | 1 | 59 | 18 | 20 |  | 180 |
| Jaera istri |  |  | 25 | 10 | 11 | 1 | 11 | 4 |  |  | 62 |
| Limnomysis benedeni | 5 | 80 | 10 | 3 | 9 | 12 | 5 | 2 | 29 | 27 | 182 |
| Obesogammarus obesus |  | 5 | 31 | 8 | 45 | 4 | 22 | 17 | 16 |  | 148 |
| Paramysis lacustris | 34 |  |  | 78 | 28 | 14 | 23 | 19 | 30 | 1 | 227 |
| **Insecta** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Acricotopus sp. |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Beckidia zabolotzkyi |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  | 2 |
| Brachycentrus subnubilus |  |  | 2 | 3 | 7 |  | 1 |  |  |  | 13 |
| Brillia flavifrons |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 3 |  | 4 |
| Ceraclea sp. Case |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 |
| Ceratopogonidae Gen. sp. |  |  |  |  |  |  | 2 | 3 |  |  | 5 |
| Chironomus bernensis |  |  |  |  |  | 5 |  |  |  | 3 | 8 |
| Chironomus nudiventris |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 |
| Chironomus obtusidens |  | 2 | 11 |  | 10 | 1 | 1 | 34 | 15 | 4 | 78 |
| Chironomus riparius-Agg. |  |  | 2 |  |  |  |  | 2 | 23 | 5 | 32 |
| Cladopelma lateralis |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  | 2 |
| Cladotanytarsus mancus-Gr |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 6 |  | 9 |
| Cloeon dipterum |  | 2 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 3 |
| Corixidae sp. |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 2 |
| Cricotopus bicintus | 1 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 3 |
| Cricotopus festivellus |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 1 |
| Cricotopus obnixus | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 3 | 6 |
| Cricotopus sylvestris-Gr. | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |
| Cryptochironomus defectus |  | 1 |  |  | 1 |  |  |  |  |  | 2 |
| Cryptochironomus obreptans | 2 |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 | 1 | 5 |
| Cryptochironomus rostratus |  |  |  | 2 | 7 |  | 3 |  | 1 |  | 13 |
| Dicrotendipes nervosus |  | 1 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 3 |
| Ephoron virgo |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  | 1 |
| Glyptotendipes cf. pallens |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Gomphus flavipes |  | 2 |  |  |  |  |  |  | 3 |  | 5 |
| Harnischia fuscimana |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  | 2 |
| Heptagenia sulphurea |  | 4 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 5 |
| Hesperocorixa sahlbergi |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Hydropsyche bulgaromanorum |  |  |  |  |  |  | 5 | 9 |  |  | 14 |
| Hydrpsyche sp. Puppa |  |  |  | 19 |  |  | 5 |  |  |  | 24 |
| Limoniidae Gen. sp. |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |
| Microchironomus tener |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 4 |  | 5 |
| Microtendipes pedellus-Gr |  |  | 1 | 3 |  | 2 | 1 |  |  |  | 7 |
| Paratendipes albimanus-Gr | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |
| Phaenopsectra sp. |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  | 1 |
| Platambus maculatus |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |
| Polypedilum albicorne |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |
| Polypedilum laetum | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |
| Polypedilum nubeculosum |  |  |  |  |  |  | 5 | 5 | 24 | 2 | 36 |
| Polypedilum scalaenum | 11 | 6 |  | 1 |  |  | 5 |  | 2 | 1 | 26 |
| Potamanthus luteus | 1 | 6 | 4 | 7 | 15 |  |  | 3 |  |  | 36 |
| Procladius sp (Holotanypus) | 25 | 6 | 2 | 2 |  |  |  | 1 | 9 | 8 | 53 |
| Prodiamesa olivacea | 20 | 1 | 16 | 2 | 19 | 4 | 3 |  |  |  | 65 |
| Rheotanytarsus sp. |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Stempellina sp. |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  | 2 |
| Stictochironomus maculipennis | 10 |  | 3 | 42 | 46 |  | 4 | 1 | 4 |  | 110 |
| Stictochironomus sticticus |  |  | 13 | 10 | 10 | 9 | 6 |  | 2 | 4 | 54 |
| Tanypodinae Gen. sp. | 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 15 |
| Tanytarsini Gen. sp. |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Tanytarsus brundini |  |  | 1 |  |  |  |  | 9 | 2 |  | 12 |
| Tanytarsus ejuncidus | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| Xenochironomus xenolabis |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |
| **Egyedszám/mintavételi szelvény** | **256** | **5102** | **743** | **1828** | **522** | **86** | **491** | **925** | **1031** | **721** | ***11705*** |
| **Taxon-, ill. fajszám/szelvény** | **19** | **34** | **27** | **30** | **29** | **16** | **28** | **31** | **31** | **28** | ***84*** |

Mindezen élőhelyben megfigyelhető és mintavételi körülményekre vonatkozó nehézségek ellenére 19 taxont sikerült a medvei szakaszon kimutatnunk, de ezek között csupán néhány fajra jellemzőek a nagyobb egyedszámok (Oligochaeta sp., rákok). Az árvaszúnyogok fajszáma viszont a többi helyével összehasonlítva jelentős (12).

Megállapítható, hogy a **Mosoni-Duna** élővilága leginkább a leglassúbb magyarországi Duna-szakaszéhoz hasonlít, amely Mohács térségében található. Ezeken a helyszíneken a finom szemcsés kiülepedett iszapos mederanyagon élnek a jellegzetes stagnofil puhatestűek, mint a *Borysthenia naticina, Lithoglyphus naticoides, Viviparus acerosus* vízi csigák, valamint a kevéssertéjű gyűrűsférgek (Oligochaeta). Jellemző az a tapasztalatunk, hogy Véneknél júniusban ezer, a kisebb augusztusi vízálláskor pedig 3500 db *Lithoglyphus naticoides* vízicsiga került elő, amely tehát a többezres egyedszámával kiugróan magas értéket képvisel nemcsak az összegző táblázatban (4. táblázat), hanem a szezonálisan összehasonlított adatsorban is (**1. ábra**).

**Gönyű** egy egyenes part mentén terül el, közvetlenül a Mosoni-Duna torkolata alatt. Egy erősen megsodrott kavicsos rézsűn áramláskedvelő fajok élnek, de vannak a kikötői móló magasságában kifejezetten limányos, erősen feliszapolódó részek is, ahol szegényes az élővilág. Elsősorban vízicsigák, rákok és árvaszúnyog-lárvák alkotják a makrogerinctelen közösséget, s kiemelkedő ez a hely a Dunában nemrégiben kimutatott legújabb jövevény csigafaj jelentős nagyságú állománya miatt (*Clathrocaspia knipowitschii*). Ez egy olyan ponto-kaspikus Hidrobiidae-családba tartozó vízicsiga, amely a Dnyeper alsó szakaszáról és néhány más, Fekete-tenger menti folyó torkolatvidékéről származik, jóllehet számos helyszínen csupán héjai kerültek eddig elő az üledékből. Magyarországon jelenleg terjedőfélben van, eddig számos ponton megtaláltuk Medvétől lefelé, elsősorban a Duna-kanyar mentén egészen Dunakesziig.

**Szob** képviseli a leginkább referenciális, emberi beavatkozásoktól viszonylag mentes, eredeti gazdag élővilágú magyar Dunát. Sajnos egyik mintavételi időpont sem volt ideális egy szokásosan gazdag élőlény-együttes regisztrálására és ez a taxonlista aktuális eredményei alapján egyértelműen látható. Hiányoznak ugyanis azok a jellegzetesen ritka fajok, amelyek egyébként Szobnál rendszeresen kimutathatók (*Unio crassus*), de a közönséges előfordulásúak sem kerültek elő 2021-ben (*Anodonta anatina, Sinanodonta woodiana*). Megtaláltuk viszont a védett barna folyamcsigát (*Fagotia doudebartii acicularis*) és a dunai bödöncsigát (*Theodoxus danubialis*) is, amelyek jelenléte viszont egyértelműen kiemeli a szelvény referenciális jelentőségét.

A **Budapest feletti**, Dunakeszi környezetében található Duna-szelvény igen hasonló élővilággal jellemezhető, mint a szobi, hiszen itt is előkerültek mind a ritka, mind pedig újabban kimutatott vízicsiga-fajok (*Clathrocaspia knipowitschii*) és a magyar középső Duna leggyakoribb makrogerinctelenei (Amphipoda rák-fajok).

A Budapest alatt mintegy 30 folyam km-re található **Ercsi szelvénye** a 2021-ben végzett vizsgálatok szerint meglehetősen szegényes élővilággal jellemezhető, mert innen jóformán csak a magasabb rendű rákok (Malacostraca) és néhány árvaszúnyog került elő jelentős egyedszámban. A vízicsigákat csupán a mindenütt tömegesen előforduló jövevény *Theodoxus fluviatilis* képviselte. Elképzelhető, hogy kisebb vízálláskor végzett nyári vizsgálat több faj jelenlétét lenne képes igazolni, ezért mindenképp érdemes lenne folytatni a munkát, mert a főváros alatti, ahhoz közeli Duna-szelvényről fontos lenne minél inkább valós helyzetet feltárni.

A **Dunaföldvár** térségében vizsgált Duna-szelvényről szintén el lehet mondani azt, amit Medve esetében, mivel a vízállás miatt itt sem sikerült úgy a mintavétel, ahogy az kis vízálláskor szokott lenni. A gazdagon benépesített élőhelyek mélyen húzódtak, Unionidae-kagyló sem került elő (a számos, korábban már említett helyszínekhez hasonlóan). Magában ez a tény is jelzi, hogy a fajhiányból jól lehet következtetni az mintavétel körülményeinek nem ideális voltára.

A legközönségesebb dunai állatok persze itt is a vízicsigák és a magasabb rendű rákok, amelyek számos egyedét megtaláltuk (*Fagotia doudebartii acicularis, Esperiana esperi, Potamopyrgus antipodarum* vízicsigákat és a *Dikerogammarus villosus, Echinogammarus ischnus, Obesogammarus obesus, Jaera istri, Paramysis lacustris* rákfajokat).

Végül a magyarországi alsó Duna-szakasz három vizsgált szelvényéről megállapítható az egymáshoz való nagymértékű hasonlóságuk, mivel mind **Pakson**, mind **Baján** és mind pegig **Mohácson** ugyanazok a puhatestű, rák- és rovartaxonok fordultak elő, de nem olyan jelentősebb egyedszámban, mint a felsőbb Duna-szakasz mintavételi helyein. Megemlíthető, hogy a *Lithoglyphus naticoides* és a *Borysthenia naticina* egymáshoz viszonyított aránya jellegzetesen alakul mindhárom helyszínen: 663:8 Pakson, 723:1 Baján és 425:80 Mohácson. Ez utóbbi helyszínen tehát a véneki mintavételi helyhez hasonlóan viszonylag nagy állománya él a *Borysthenia naticina* csigának, a felette elhelyezkedő két szelvényben ez a ritka dunai csigafaj viszont meglehetősen ritkának mondható.

A két nyári, eltérő vízállás-viszonyok mellett gyűjtött mintasorozat eredményei alapján az látható, hogy számos taxon csak az egyik, vagy a másik alkalommal került elő. Mind a taxon-, mind pedig az egyedszámok különböznek tehát egymástól. A Chironomida-csoport nélkül vizsgált makrogerintelen élőlényegyüttes mind a felső, mind pedig az alsó Duna-szakaszon általában kissé nagyobb faj- és egyedszámokkal volt jellemezhető az augusztusi mintavétel alkalmával (**1. ábra**).

1. ábra. Szezonális makrogerinctelen egyed- és taxonszámok a Duna mentén (az árvaszúnyogok nélkül)

Medve Vének és Tass kivételével ennek pontosan az ellenkezője igazolódott a júniusi kisebb vízállású mintavételkor, amikoris jóval nagyobb számú faj és sokkal több egyed került elő az árvaszúnyog-lárvák csoportjából (**2. ábra**). Júniusban 28 faj 80 egyedét találtuk meg, amikoris a legtöbb árvaszúnyog-lárvát mennyiség szerint csökkenő sorrendben a Baja-Dunakeszi-Paks-Szob-Medve-Mohács-(Ercsi-Dunaföldvár)-Tass-Vének helyszíneken regisztráltuk, a fajszám csökkenő sorrendje viszont Baja-(Mohács-Paks)-Gönyű-(Dunaföldvár-Dunakeszi-Medve-Szob)-Vének-Tass helyszínek szerint alakult. Baja és Paks tartalmazta tehát júniusban a legtöbb féle és legtöbb példány árvaszúnyog-lárvát. Ekkor a *Stictochironomus maculipennis*, a *Chironomus obtusidens*, valamint a *Prodiamesa olivacea* egyedszámai jóval meghaladták a százat. Augusztusban az egyedszám szerinti sorrend Medve-Vének-Szob-Dunaföldvár-Tass-Göd/Dunakeszi-Paks-Gönyű-Ercsi-Mohács-Baja volt, tehát szinte megfordult júniushoz képest. A fajszám csökkenő sorrendje pedig Medve-Vének-(Dunaföldvár-Paks)-(Tass-Szob)-(Gönyű-Göd-Ercsi)-Mohács-Baja, ami szintén jelentősen eltér a júniusban tapasztaltakhoz képest. Augusztusban a legnagyobb egyedszámú fajok a Procladius sp. (Holotanypus) taxon, a *Stictochironomus maculipennis*, a *Polypedilum scalaenum*, valamint a *Cryptochironomus obreptans* voltak.

2. ábra. Szezonális Chironomidae egyed- és taxonszámok a Duna mentén

# 

Az árvaszúnyogok lárváinak összefoglaló eredményeit bemutató **3. ábra** diagramja alapján látható, hogy a legnagyobb egyedszámú helyszín Baja, Medve és Dunakeszi/Göd szelvények, a legtöbb Chironomida-faj pedig Bajánál, Paksnál és Medvénél került elő.

# Az indikatív ökológiai állapot

A 2021. folyamán végzett Duna-vizsgálat során összesen 11 szelvényből 97 kimutatott makrogerinctelen taxon közül 84-et sikerült felhasználni az ökológiai állapot minősítésére a Magyarországi Makrogerinctelen Minősítési Eljárás segítségével. A számítás alapját egy négy indexből álló multimetrikus index jelenti, amelyet a nagy síkvidéki folyók minősítésére interkalibráltak. Ennek eredményét az **5. táblázat** tartalmazza.

A minősítési eljárás lényege az, hogy a négy index (EPTCO taxonok, ASPT, RB -RLa rheobiont, rheophil, rheo-limnophil és limno-rheophil áramlási preferenciájú taxonok relatív abundanciájának összege, valamint az SH a Shannon-diverzitás) numerikus értékeinek aritmetikai átlagát véve minősítik a helyeket olyan osztályba sorolással, amely 0,2-enként változik 0 és 1 között, ahol 1 (rossz), 2 (gyenge), 3 (közepes), 4 (jó) és 5 (kiváló) eredmények érhetőek el. Az indexek között nem tesznek súlyozásbeli különbségeket, mindegyik egyformán számít az értékelésben, s ez számos kérdést vet fel. A Duna-menti helyek minősítése az egyesített taxonlista alapján a következő (**5. táblázat**).

. táblázat. A Duna-menti mintavételi helyek minősítése a HMMI multimetrikus index segítségével a vízi makrogerinctelenek alapján

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| EQR Metrika | Medve | Vének | Gönyű | Szob | Dunakeszi | Ercsi | D.földvár | Paks | Baja | Mohács |
| h\_ll\_eptcob | 0,03 | 0,56 | 0,27 | 0,21 | 0,15 | 0,00 | 0,21 | 0,21 | 0,09 | 0,27 |
| h\_ll\_aspt | 0,40 | 0,37 | 0,37 | 0,35 | 0,37 | 0,00 | 0,26 | 0,00 | 0,07 | 0,30 |
| h\_ll\_rlp | 0,14 | 0,83 | 0,26 | 0,13 | 0,28 | 0,14 | 0,07 | 0,80 | 0,76 | 0,79 |
| h\_ll\_sh | 1,00 | 0,04 | 1,00 | 0,81 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 0,45 | 0,98 |
| h\_ll | 0,39 | 0,45 | 0,47 | 0,38 | 0,45 | 0,28 | 0,38 | 0,38 | 0,34 | 0,58 |
| **Minőségi osztály** | **IV** | **III** | **III** | **IV** | **III** | **IV** | **IV** | **IV** | **IV** | **III** |

# Összefoglalás

A 2021-ben végzett Duna-vizsgálat során mindkét alkalommal közepes vízállás uralkodott, amely megnehezítette a vízi makrogerinctelen taxonok reprezentatív kimutatását. A helyzet nagyon hasonló volt a 2019-ben végrehajtott JDS4 mintavételi program körülményeire, amikor szintén hosszan tartó nagy vizeket tapasztaltunk közvetlenül a mintavételi program megvalósítását megelőző időszakban és a mintavétel alatt is.

A faunisztikai eredmények jelen körülmények között sem tekinthetők reprezentatívnak a mintavételi helyek ökológiai állapotának hiteles jellemzésére. A jövőben a mintavételi program jobb időzítéséhez elengedhetetlen a megfelelő kis vízállás időszakának kivárása.

# Irodalom

AQEM Consortium (2002) Manual for the application of the AQEM system, A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. <http://www.aqem.de/ftp/aqem_manual.zip>.

Bíró, K. (1981) Az árvaszúnyog-lárvák kishatározója. In Felföldy L. (ed.): Vízügyi Hidrobiológia, 11. kötet, VIZDOK, Budapest, 229 pp.

Brooks S.J., Langdon, P.G., Heiri, O. (2007) The Identification and Use of Palaearctic Chironomidae Larvae in Palaeoecology. Quaternary Research Association Technical Guide 10.

Cuppen, H., Tempelman, D., van Haaren, T. (2015) Key for identification of 4th instar larvae of Tanytarsus Van der Wulp, 1874 of north-western Europe (Diptera: Chironomidae: Tanytarsini). Lauterbornia 79: 1-21 pp.

Cuppen, H., Tempelman, D. (2019) Identification key for the 4th stage larvae of northwest European species of Cricotopus (Diptera: Chironomidae: Orthocladiinae). Lauterbornia, 85. pp. 69-90.

Janecek, B.F.R. (1998) Diptera: Chironomidae (Zuckmuecken). Bestimmung von 4. Larvenstadien mitteleuropaeischer Gattungen und Gsterreichischer Arten. In Moog O. (ed.): Fauna Aquatica Austriaca V. Universitaet fuer Bodenkultur, Wien, 117 pp.

Klink A., Moller Pillot, H., Vallenduuk, H. (2002) Determinatiesleutel voor de larven van de in Nederland voorkomende soorten Polypedilum. STOWA.  p. 20.

Kowalk, H. E. (1985) The larval cephalic setae in the Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) and their importance in generic determinations. The Canadian Entomologist. pp. 67-106.

Moller Pillot, H.K.M. (2009) Chironomidae Larvae of the Netherlands and adjacent lowlands. Biology and ecology of Chironomini. KNNV Publishing, Zeist.

Moller Pillot, H. K. M.  (2013) Chironomidae larvae of the Netherlands and adjacent lowlands : biology and ecology of the aquatic orthocladiinae : prodiamesinae, diamesinae, buchonomyiinae, podonominae, telmatogetoninae. KNNV Publishing, Zeist.

Rierdevall, M., Brooks S. J. (2001) An identification guide to subfossil Tanypodinae larvae (Insecta: Diptera: Chironomidae) based on cephalic setation. Journal of Paleolimnology 25: 81-99.

Saether, O.A. (2008) Keys, phylogenies and biogeography of Polypedilum subgenus Uresipedilm Oyewo et Saether (Diptera: Chironomidae). Zootaxa 1806:1-34 pp.

Schmid, P.E. (1993) A key to the larval chironomidae and their instars from Austrian Danube region streams and rivers with particular reference to a numerical taxonomic approach. In - Kohl, W. (Ed.) Wasser und Abwasser, Suppl. 3, 1-514. <https://doi.org/10.1002/iroh.19940790310>.

Stur, E., Ekrem, T. (2011) Exploring unknown life stages of Arctic Tanytarsini (Diptera: Chironomidae) with DNA barcoding. Zootaxa 2743: 27–39. pp.

Vallenduuk, H.J., Moller Pillot, H. (2002) Key to the Larvae of Chironomus in Western Europe. Privately published, Lelystad, 20 pp.

Vallenduuk, H.J., Moller Pillot, H. (2007) Chironomidae Larvae of the Netherlands and Adjacent Lowlands – General ecology and Tanypodinae. KNNV Publishing, The Netherlands.

Vallenduuk, H.J., Morozova, E. (2005) *Cryptochironomus*. An identification key to the larvae and pupal exuviae in Europa. Lauterbornia 55: 1-22 pp.

Wiederholm T. (1983) Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. Entomol. Scand. Suppl. 19: 1-457

Wilson, R. S., Ruse, L. P. (2005) A Guide to the Identification of Genera of Chironomid Pupal Exuviae Occurring in Britain and Ireland (Including Common Genera from Northern Europa) and their use in monitoring lotic and lentic fresh waters. Freshwater Biological Assn. p.176.