

A tiszavirág telepeinek elhelyezkedése, szerkezete és állományának nagysága a Felső-Tisza egyes szakaszain

Lengyel Szabolcs, Kiss Béla, Müller Zoltán és Aradi Csaba

Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

4024 Debrecen, Sumen u. 2, E-mail: szabolcs@delfin.unideb.hu

Összefoglaló: A középszakasz jellegű folyók szakadópartjain megtelepedő élővilág természetvédelmi szempontból kiemelkedően fontos tagja az Európában jelentősebb mennyiségben már csak a Tisza vízrendszerében előforduló tiszavirág (*Palingenia longicauda*). Vizsgálatunk célja a Tisza 11 szakaszán található tiszavirág-telepek térbeli elhelyezkedésének felmérése volt, valamint a tiszavirág állományának lárvák alapján történő becslése volt kvantitatív, bágerez mintavétel alapján. Minden vizsgált szakaszon találtunk tiszavirágok által ásott járatokat, valamint tiszaviráglárvákat. A lárvák főleg olyan szakaszokon voltak nagy számban, melyeken a partfal nem volt kikövezve vagy átalakítva, anyaga törmelékes, puha illetve kemény agyagos, dőlésszöge pedig meredek volt, és állandó, viszonylag gyors vízáramlással rendelkezett. Összesen 6396 m tiszavirág által lakott partszakaszt találtunk, mely az egész vizsgált hossz (14 534 m) 44%-át tette ki. A nagy egyedsűrűségű „jó” telepek aránya ezen belül 11%, a „közepes” telepek aránya 28%, míg a kis egyedsűrűségű „gyenge” telepek aránya 61% volt. A lárvák denzitása a „jó” telepeken 1450–1500 egyed/m², a „közepes” telepeken 800–820 egyed/m², míg a gyenge telepeken 420–450 egyed/m² volt. A 11 szakasz tiszavirág-állománya összesen 40–50 millió egyedre becsülhető, melynek természetvédelmi értékessége (eszmei értékkel számolva) minimum 77 milliárd Ft, maximum 102 milliárd Ft. A tiszavirág-állományt fenyegető hatások közül a legfontosabb a partvédelmi célú kövezés, mivel ennek során eltűnnek azok a szakadópartok, melyeken a tiszavirág legnagyobb állományai élnek, illetve a partfal alkalmatlanná válik a tiszaviráglárvák megtelepedésére.

Kulcsszavak: Ephemeroptera, gerinctelenek védelme, kérészek, kvantitatív mintavétel, lárvapopuláció becslés, Palingeniidae, part menti fauna

Bevezetés

A tiszavirág Magyarország és Európa legnagyobb méretű, látványos rajzása („tiszavirágzás”) révén közismert kérésze (Andrikovics *et al.* 1991). Életmenetét mintegy hároméves lárvastádium és mindössze néhány órás imágó állapot jellemzi. A lárv a nagy alföldi folyók erodálódó, agyagos partfalába fúrt, U alakú lyukakban él, és lebegő üledékek szűrésével táplálkozik. A figyelemre méltóan szinkronizált rajzás során a lárvák szárnyas alakká (imágóvá) alakulnak, majd a hímek és nőstények párosodása után a nőstények folyásiránnyal szemben haladva rakják le tojásaikat. A kibújás, illetve a szinkronizáció mechanizmusai, a kiváltó ingerek nagyrészt ismeretlenek.

A tiszavirág jelentős természeti örökségünk. Egykor egész Európa-szerte elterjedt volt. 1922-ben pusztult ki a Loire-ből, 1952-ben pedig az utolsó nyugat-európai lelőhelyéről, a Rajnából is. A Dunából 1974-ben tűnt el, így ma már egész Európában csak a Tiszában és vízrendszerében él (Andrikovics & Turcsányi 2001). A fogyatkozás, illetve kipusztulás fő okaiként a folyószabályozásokat és a szennyezéseket szokták megjelölni. A fajt 1998-ban a Berni Konvenció II. Függelékébe, az Európa-szerte veszélyeztetett fajok listájára felvételre javasolták. Az IUCN feltételei (1994) szerint a fajt a „Kritikus (Critical)” kategóriába kellene sorolni, mivel egyetlen élőhelyét (a Tisza vízgyűjtőjét) a szennyezések nagymértékben fenyegetik (ld. cianidszennyezés), melyek könnyen a faj kipusztulásához vezethetnek. A tiszavirág állománya az utóbbi években lassan, de folyamatosan növekedni látszott. Az állományt a 2000. évi cianid- és nehézfém-szennyezések sem érintették negatívan, mivel 2001-ben még az előző évinél is nagyobb rajzást figyeltek meg több helyen (Andrikovics & Turcsányi 2001). Habár a fontosabb tiszavirág-telepek földrajzi helye nagyrészt ismert, sem a telepek kiterjedéséről, sem pedig a lárvák denzitásáról nincsenek ismereteink, így a pontos állomány nagyságot nem tudjuk megbízhatóan becsülni. Vizsgálatunk célja a tiszavirág-telepek térbeli elhelyezkedésének felmérése, valamint a tiszavirág állományának becslése volt. Módszertani szempontból célunk volt a tiszavirág-állomány lárvák alapján történő becslési módszerének kidolgozása is. A vizsgálat során 11, vízügyi beavatkozások által veszélyeztetett Tisza-kanyarban globális helymeghatározó eszközzel (GPS) bemértük a telepek pontos helyét. Kvantitatív, bágerez mintavétellel vizsgáltuk a telepek szerkezetét és minőségét, majd az egyes telepminőségi kategóriák térbeli kiterjedése alapján kétféle módon végeztük el az állomány nagyság becslését.

Módszerek

A telepek felmérése, bágerez mintavétel

A kijelölt 11 folyószakaszt motorcsónakkal jártuk be a Tisza alacsony vízál-lásánál (Vásárosnaménynál –158 és –120 cm között) a 2002. június és augusztus között (azaz a rajzás után). Az észlelt telepek felső és alsó végének WGS-84 koordinátáit globális helymeghatározó eszközzel (GPS-szel) rögzítettük. Mozaikos telepszerkezet, illetve kisebb telepek (< 1 m) esetén egy-egy bemért szakaszon belül becsültük a telepek hosszát.

A lárvák egyedsűrűségét bágerral (alja felé keskenyedő, 25 cm átmérőjű és 30 cm magas hiányos hengerkúp) vizsgáltuk. A bágerez partfalba szúrásával, majd a kiemelés után tartalmának szétválogatásával meghatározható az egy bágernyi térfogatban élő lárvák száma, így a bágerezés kvantitatív mintavételnek tekinthető.

Minden vizsgált szakaszon legalább két helyen általában három vízmélységből (max. elérhető vízmélység: 3,5 m) vettünk mintát. A begyűjtött lárvákat méret alapján két csoportba (egy-, illetve kétévesek) osztottuk (Andrikovics & Turcsányi 2001), majd megszámoztuk, és visszaengedtük őket a folyóba.

Adatfeldolgozás és állománybecslési módszerek

A bejárások alkalmával felvételezett GPS koordináták alapján a vizsgált mederszakaszok, illetve telepek kezdetének és végének pontjait 1 : 25 000 Gauss-Krüger vetületi rendszerben készült elektronikus térképre rögzítettük, az egyes telepek hosszát pedig ArcView 3.2 programcsomaggal számítottuk.

A telepek minőségét a vízfelszín felett látható járatok száma és a mederanyag minősége alapján felállított ordinális skálán osztályoztuk („jó”, „közepes” és „gyenge” telepek). E kategóriák megalapozottságát a bágeres mintavételekből származó adatokkal ellenőriztük.

A tiszavirág állományának becslését kétféle logika szerint végeztük el, mely egy pontosabb és egy durvább becslésre adott lehetőséget. Az első („finomabb”) módszerben figyelembe vettük az egyes telepek minőségét („jó”, „közepes” vagy „gyenge” telepek). A telepek területének becsléséhez a parton mért szakaszhosszt 10 m-rel szoroztuk (ilyen vízmélységig nyúló telepeket feltételeztünk). Például, ha 5 m hosszú „jó” telepet rögzítettünk a parton, mely feltételezéseink szerint 10 m-re nyúlik mélyre ($5 \times 10 = 50 \text{ m}^2$), valamint átlagosan 50 lárvát gyűjtöttünk bágerenként (melynek 25 cm-es átmérőjű kör alapja 20,4-szer tesz ki 1 m^2 -t), akkor az adott telep állománya 51 000 egyednek ($50 \text{ m}^2 \times 50 \text{ lárv}/\text{báger} \times 20,4 \text{ báger}/\text{m}^2$) adódott. Az utolsó lépésben a három kategóriát (a „jó”, a „közepes” és a „gyenge” telepek) összegezve megkaptuk egy kanyar teljes tiszavirág-állományának becslését.

A második („durva”) módszerben az egy kanyarból gyűjtött bágeres mintákban talált egyedszámokat átlagoltuk, és ezzel a számmal felszoroztuk a tiszavirág által lakott partszakaszok hosszát. Mint az első módszerben, itt is 10 m széles telepeket feltételeztünk. Hangsúlyozzuk azonban már e helyen is, hogy mindkét becslés valószínűleg jelentősen alulbecsli a tiszavirág állományát.

Az adatfeldolgozásnál parametrikus statisztikai tesztek csak azok feltételeinek teljesülése esetén használtunk. A szövegben megadott adatok átlagokat ± 1 S.D.-t (szórást) jelölnek.

Eredmények

A tiszavirág-telepek elhelyezkedése, a lárvák élőhely-preferenciája

A Tisza minden vizsgált szakaszán találtunk tiszavirágok által ásott járatokat, valamint tiszaviráglárvákat. A vizsgált szakaszokon összesen 6396 m-nyi, ti-

szavirág által lakott partszakaszt találtunk, mely az egész vizsgált parthossz (14 534 m) 44%-át teszi ki (1. táblázat). A lakott partszakaszokon belül a jó telepek aránya 11%, a közepes telepek aránya 28%, míg a gyenge telepek aránya 61% volt (1. táblázat). A jó telepek aránya a zemplénagárdi és az eperjeskei szakaszokon volt a legmagasabb (az összes hossz több mint 13%-a), míg magas (5% feletti) volt az eszenyi és a tiszamogyorósi szakaszon is. A közepes telepek aránya a bagiszegi és a tiszabездédi szakaszokon volt a legmagasabb (az összes hossz 35, illetve 22%-a), és 10% feletti volt még a ricsei-tiszakerti, tiszakerecsényi-tóhátnadályosi, valamint az eszenyi szakaszokon.

A tiszavirág lárvái minden olyan partszakaszon megtalálhatók voltak, melyeken a partfal anyaga, valamint az áramlási viszonyok megfelelőek voltak, és nem volt kövezve vagy más módon mesterségesen átalakítva. Tapasztalataink szerint a tiszaviráglárvák számára kedvező partfal anyagára nézve törmelékes, puha agyagos vagy kemény agyagos, helyzetére nézve viszonylag meredek, azaz nagy szög-zár be a vízfelszínnel. A legtöbb lárvát a 3–4 mm átmérőjű szemcsés, morzsalékos-törmelékes agyagban találtuk. Az áramlás tekintetében fontos az állandó, viszonylag nagy sebességű egyirányú áramlás, mely a dőlésszöggel együtt biztosítja azt, hogy a járatokkal benépesített partszakaszon ne rakódjon le homok vagy iszap.

A legnagyobb telepek a nagy szakadópartok mély részein helyezkedtek el. Ezekben a telepekben akár 30–35 járat is lehet a vízfelszín felett, illetve a partfal aljára hulló törmelékben akár 4000 lárvá is lehet m²-enként. A nagyobb szakadópartokon kívül minden olyan helyen, ahol a mederanyag agyagos és az áramlás

1. táblázat. Az egyes telepminőségi kategóriákba tartozó tiszavirágtelepek és az alkalmatlan partszakaszok hossza méterben a Tisza vizsgált kanyarjaiban. A jó, közepes és gyenge tiszavirágtelepek definícióit lásd a szövegben.

Kanyar neve	Folyam- kilométer	Jó telepek	Közepes telepek	Gyenge telepek	Alkalmatlan partszakasz	Összes hossz
Bagiszeg	679,4–681,0	0	585	14	1093	1692
Szipatorok	677,4–678,6	12	84	551	711	1358
Tiszakerecsény	664,8–665,6	20	52	491	696	1259
Tiszakerecsény-Tóhátnadályos	661,2–662,0	38	167	313	853	1371
Tiszamogyorós	648,6–649,5	136	94	209	980	1419
Eperjeske	644,8–645,6	151	109	164	698	1122
Eszeny	635,0–637,0	196	238	452	1442	2328
Tiszabездéd	619,0–620,0	19	201	469	230	919
Zemplénagárd	617,6–618,6	140	32	336	532	1040
Ricse-Tiszakert	600,0–601,0	0	162	353	368	883
Szabolcs	554,4–555,2	0	56	552	535	1143
Összes		712	1780	3904	8138	14 534

megfelelően gyors (pl. becsúszott kövezéseknél), igen nagy sűrűségű telepek alakulhatnak ki.

A vizsgált szakaszokon a legnagyobb hatású élőhely-változtatást okozó mesterséges zavarás a partvédelmi célú kövezés. A kövezés révén megváltozik a partfal, illetve a meder anyaga, melynek következtében az alkalmatlanná válik a tiszaviráglárva megtelepedésére. Megváltoznak az áramlási viszonyok is, amely azt eredményezi, hogy a kövezés hiátusaiban iszap rakódik le. Megfigyeléseink szerint a kövezett szakaszokon nincs tiszaviráglárva vagy csak elszórtan a kövezés ritka hiátusaiban. A rajzások megfigyelése során a kövezett szakaszokon nem láttunk vízfelszínre úszó lárvát. Zavarást okoznak még az áramlási viszonyokat jelentősen megváltoztató sarkantyúk, valamint helyenként a horgászok által a tiszaviráglárva kiásásával okozott partrombolások.

A telepek minősége és állomány nagysága

Egy bágermintában (kb. 14,7 l parttér fogatban) átlagosan $40,6 \pm 48,70$ tiszaviráglárva található. A vizsgált kanyarok bágerenkénti átlagai között nem volt eltérés (2. táblázat), ezért a telepminőség-ellenőrzés során a mintákat minden kanyarból összevontuk. Az összevont mintában a bágerenkénti lárvaszám szignifikánsan változott a vízmélységgel ($F_{1,82} = 5,67, p = 0,020$), azaz minél mélyebbről vettük a mintát, annál több lárvát találtunk benne.

A különböző minőségű telepek között jelentősen különbözött a bágerenkénti lárvaszám. A jó telepeken átlagosan $72,1 \pm 59,61$ db lárva volt egy bágermintában ($n = 19$ minta), a közepes telepeken $39,9 \pm 37,61$ db lárva ($N = 35$), míg a gyenge telepeken $21,4 \pm 43,47$ db lárva ($N = 30$) volt átlagosan. Ezek a különbségek statisztikailag szignifikánsak (kovarianciaanalízis, vízmélységgel mint járulékos tényezővel: $F_{2,80} = 7,88, p = 0,001$). Ezen eredmény alapján a telepminőség háromfokozatú skálán történő becslése megalapozottnak, biológiailag alátámasztottnak tekinthető. Ezen becslések szerint egy jó telepben négyzetméterenként 1450–1500, közepes telepben 800–820, gyenge telepben 420–450 db lárva található.

Állománybecslés

Minden vizsgált kanyarban jelentős, több millió egyedet kitevő állományt becsültünk (3. táblázat). Az állománybecslés két módszerével kapott eredmények között nincs nagyságrendi különbség. A jelentősebb eltérések (Bagiszeg, Szipatorok, Ricse-Tizsakert) valószínű oka, hogy a durvább módszer – mely a telepek minőségére nem volt tekintettel – alul- (Bagiszeg) illetve felülbecsülhette (Szipatorok, Ricse-Tizsakert) a pontosabb, telepminőséget is figyelembe vevő becsléssel

2. táblázat. A tiszaviráglárvák átlagos száma (db \pm szórás) az egyes Tisza-kanyarokban gyűjtött bágermintákban (kb. 14,7 l parttérfogatban). A különbségek statisztikailag nem szignifikánsak (ANCOVA vízmélység mint járulékos változóval, $F = 0,91$, $df = 9/73$, $p = 0,518$).

Vizsgált kanyar neve	Átlagos lárvaszám \pm szórás	Mintaszám
Bagiszeg	20,8 \pm 38,75	6
Szipatorok	60,8 \pm 74,26	5
Tizsakerecseny	34,4 \pm 53,12	5
Tizsakerecseny-Tóhátnadályos	23,9 \pm 38,55	7
Tizsamogyorós	34,6 \pm 62,81	11
Eperjeske	52,6 \pm 41,82	10
Ricse-Tizsakert	59,2 \pm 56,17	11
Tiszabezded	34,5 \pm 39,93	11
Zemplénagárd	57,7 \pm 52,89	9

meghatározott értéket. A finomabb becslés alapján kiemelkedően nagy tiszavirág-állományt tapasztaltunk az eszenyi, valamivel kisebb, de jelentős állományt a bagiszegei kanyarokban. E két kanyaron kívül a többi kanyar állománya többé-kevésbé hasonló nagyságú. A vizsgált kanyarok összes állománya mintegy 40–50 millió egyedre becsülhető.

Értékelés

Összegzésképpen elmondható, hogy a vizsgált Tisza-kanyarok mindegyike jelentős, több millió egyedet számláló tiszavirág-állománnyal rendelkezik. Eredményeink szerint a legkisebb állománnyal rendelkező kanyarokban is 2,4–2,7 millió lárva él, míg a legnagyobb állománnyal rendelkező kanyarokban akár 7,0–8,4 millió is lehet az állomány nagysága. A tizenegy vizsgált tiszai szakasz tiszavirág-állománya összesen 40–50 millió egyedre becsülhető. Mindezek miatt a Tisza vizsgált szakaszai a tiszavirág fennmaradása szempontjából nagy jelentőségűek.

Az állomány nagyság ismerete lehetőséget ad a kanyarok tiszavirág által képviselt természetvédelmi értékességének becslésére. Ennek legegyszerűbb – bár metodológiailag nem teljesen helyes – módja az állomány nagyságok felszorozása a védett fajok eszmei értékével, mely a tiszavirág esetén 2000 Ft/egyed. Ezen számítások alapján a vizsgált tiszavirág-állomány természetvédelmi értékessége 77,8 milliárd és 86,0 milliárd Ft (finom becslés), illetve 92,9 milliárd Ft és 102,7 milliárd Ft (durvább becslés) közé esik. Más szavakkal, a vizsgált Tisza-szakaszoknak (14,5 fkm) csak a tiszaviráglárvák által képviselt természeti értéke minimum 77 milliárd Ft, maximum 102 milliárd Ft.

Az a tény, hogy a kétféle állománybecslési módszerrel kapott eredmények között nem volt nagyságrendi különbség, eredményeink megbízhatóságát támasztja

3. táblázat. A vizsgált Tisza-szakaszok tiszavirág-állományának becslött nagysága (egyzsáma). A kétféle becslés közül a „finom” becslésben figyelembe vettük az egyes telepek minőségét, míg a „durva” módszerben nem (ld. Módszerek).

Kanyar neve	Folyamkilométer	Finom módszer			Durva módszer		
		Alsó határ	Felső határ	Alsó határ	Felső határ	Alsó határ	Felső határ
Bagiszeg	679,4–681,0	4 582 000	5 064 000	2 415 000	2 415 000	2 669 000	
Szapatork	677,4–678,6	3 105 000	3 431 000	7 624 000	7 624 000	8 426 000	
Tiszakeresny	664,8–665,6	2 720 000	3 006 000	3 753 000	3 753 000	4 148 000	
Tiszakeresny-Tóhátiadályos	661,2–662,0	3 121 000	3 450 000	2 399 000	2 399 000	2 652 000	
Tiszamogyorós	648,6–649,5	3 493 000	3 860 000	2 944 000	2 944 000	3 254 000	
Eperjeske	644,8–645,6	3 631 000	4 013 000	4 322 000	4 322 000	4 777 000	
Eszeny	635,0–637,0	6 373 000	7 044 000	6 687 000	6 687 000	7 391 000	
Tiszabездé	619,0–620,0	3 551 000	3 924 000	4 259 000	4 259 000	4 707 000	
Zemplénagárd	617,6–618,6	2 874 000	3 176 000	3 735 000	3 735 000	4 128 000	
Ricse-Tiszakert	600,0–601,0	2 718 000	3 004 000	5 909 000	5 909 000	6 531 000	
Szabolcs	554,4–555,2	2 725 000	3 011 000	2 404 000	2 404 000	2 657 000	
Összes		38 893 000	42 983 000	46 451 000	46 451 000	51 340 000	

alá. Az általunk alkalmazott módszerek azonban több ok miatt is alulbecslik a tiszaviráglárvák állományát. Egyrészt, mivel a lárvák denzitása a vízmélységgel nőtt, a 3,5 m-nél mélyebb, általunk elérhetetlen vízben valószínűleg jóval több lárvát volt, mint az ennél sekélyebb vízben. Ezt bizonyították másodsorban a rajzás során tett megfigyeléseink is, melyek szerint jelentős mennyiségű lárvát a parttól távolabb érkezett a vízfelszínre, attól akár 15–20 m-es távolságban. Harmadrészt, a rajzás alatt jóval több állat bujt ki négyzetméterenként (kb. 6–8000), mint a mi vizsgálatunkban kapott átlagos értékek (kb. 1500 egyed/m² a „jó” telepeken). Végül, mintavételeink a tiszavirágrajzás után történtek, amikor az azévi, tojás-ként vagy frissen kelt lárvaként létező egyedek nem kerülhettek mintázásra. Mindezek miatt a bágermintákból számolt átlagok jelentősen alulbecslik a valós állományt, valamint a 10 m-es telepmélység feltételezése valószínűleg szintén alulbecsli a telepek valós térbeli kiterjedését.

A tiszavirág a Tisza ökológiai rendszerének fontos kulcsfaja. A lárvák a lyukak kialakításával jelentős szerepet játszanak a mederstruktúra fenntartásában, illetve szűrő táplálkozásuk révén a folyó természetes tisztulási folyamataiban. Tömeggessé-

güknél fogva fontos szerepük van az energia-áramlásban és az anyagforgalomban, egyrészt mint a vízi szervezetek (vízi gerinctelenek, halak), másrészt imágóként mint szárazföldi szervezetek (madarak, denevérek) táplálékállatai. Vizsgálatunk a tiszavirág-telepek néhány térbeli jellemzőjének felderítésével, valamint a lárvák alapján történő állománybecslés kidolgozásával hozzájárul e természetvédelmi és konzervációbiológiai szempontból is fontos faj védelmét megalapozó kutatásokhoz.

*

Köszönetnyilvánítás – Kutatási projektünket a KÖM KAC H-kerete támogatta.

Irodalomjegyzék

- Andrikovics, S., Fink, T. J. & Cser, B. (1991): Tiszavirág (*Palingenia longicauda* Olivier, 1791) monográfia. – *Tisza Klub Füzetek* 2: 7–35.
Andrikovics, S. & Turcsányi, I. (2001): Tiszavirág. – *Tisza Klub Füzetek* 10: 7–66.

Colony location, colony structure, and population status of the Long-tailed Mayfly on certain sections of the upper Tisza river

Lengyel, Sz., Kiss, B., Müller, Z. and Aradi, Cs.

Hortobágy National Park, H-4024 Debrecen, Sumen u. 2, Hungary

Abstract: The geographic range of the Long-tailed Mayfly (Ephemeroptera: *Palingenia longicauda*), once widespread in Europe, is currently confined to the Tisza river system. Although the species has long been known for its spectacular swarm, exact data on its density or population size have been lacking to date. We mapped mayfly colonies on river Tisza in 11 sections threatened by riverbank erosion control projects and estimated population size by quantitative sampling of the larvae. The number of larvae was highest in sections where the riverbed was not altered by riverbank protection, was made up of soft or hard, eroding clay and had stable, relatively fast water flow. We found riverbanks inhabited by mayfly larvae on 44% of the total length surveyed (14,534 m). The proportion of colonies with high densities of larvae (1450–1500 individuals per m²) was 11%, that of average colonies (800–820 individuals per m²) was 28%, whereas low-density colonies (420–450 individuals per m²) made up 61% of the sections inhabited by mayflies. The total population of the studied sections was estimated at 40–50 million individuals, which corresponds to a nature conservation value of minimum 77 billion and maximum 102 billion Hungarian Forints. The most important effect threatening the mayfly population is erosion control works, because these projects eliminate the densest colonies and the most important habitat for the species.

Key words: Ephemeroptera, estimates of larval population, invertebrate conservation, mayflies, Palingeniidae, quantitative sampling, riparian fauna