

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 18: 181–190, 2008

A TISZAVIRÁG [*PALINGENIA LONGICAUDA*, (OLIVIER, 1791)] VISSZATELEPÍTÉSE NÉHÁNY NÉMETORSZÁGI FOLYÓBA

THOMAS TITTIZER¹ – DANIEL FEY¹ – †ANDRIKOVICS SÁNDOR² – NAGY BEÁTA^{2*} – REGŐS JÁNOS² – MILINKI ÉVA²

¹Department of Zoology and Neurobiology, University of Bonn D-53115 Bonn Poppelsdorfer Schloss

²Eszterházy Károly Főiskola, TTK Állattani Tanszék, 3300 Eger, Leányka út 6.

*aquabird2006@aries.ektf.hu

RECOLONIZATION EXPERIMENTS OF THE *PALINGENIA* MAYFLY INTO GERMAN LIVING WATERS

TH. TITTIZER¹ – D. FEY¹ – †S. ANDRIKOVICS² – B. NAGY² – J. REGŐS² – É. MILINKI²

¹Department of Zoology and Neurobiology, University of Bonn D-53115 Bonn Poppelsdorfer Schloss

²Department of Zoology, Faculty of Natural Science, Eszterházy Károly College, H-3300, Eger, Leányka út 6

KIVONAT: A kemény bentoszban élő tiszavirág, - *Palingenia* kérészek nagyon fontos szerepe játszanak a folyóvizekben. Ezek az állatok bioturbáció által használják az aljzat anyagait. Elengedhetetlen részei a folyóvízi tápláléklánc hálózatoknak. Mint vízirovarok rajzásuk által sok szervesanyagot jutatnak ki a vízből, és mint bioindikátorok jelzik a vízminőség változását. A *Palingenia longicauda* legjellemzőbb kérészfaja volt Európa nagy folyóinak alsó és középső szakaszán, azonban előfordulása az 1980-as évekre csak a Tisza egyes szakaszaira korlátozódott. A 20. század végére fokozatosan visszahódította élőhelyét a Tisza mentén, még a cianid szennyezés ellenére is. Az új évszázadban a Németországi folyókák vízminőségének javulása indította el a visszatelepítési kísérleteinket. 2006 és 2007 között közel 80 millió petét és 1200 lárvát sikerült Németországba szállítani. A petéket laboratóriumi körülmények között kikeltettük és a minilárvákat a Lippébe illetve az Oderába igyekeztünk betelepíteni. A természetvédelmi státusz, biológiai és telepítési kísérletek tehetik majd lehetővé a tiszavirág visszatelepítését esetleg a Dunába illetve más Németországi folyókákba is.

ABSTRACT: The role of the hard benthos living “tiszavirág”- *Palingenia* mayfly in running waters is very important. These animals use the materials of the bottom by bioturbation. They are the important members of food-web in running waters. The aquatic insects remove a lot of materials from the water during their mass-emergence. As they are bioindicators, they represent the water quality. Earlier *Palingenia longicauda* was a characteristic benthic species of middle and lower sections of large river systems in Europe. During the last cen-

tury the species disappeared from the rivers of Western Europe and from the 1980's the large mass emergence took place only at a few places in the Tisza River. At the end of the 20th century, this species begin to colonize new habitats along the Tisza River and its tributaries, and this process continued after the massive cyanide pollution, too. At the middle/end of the last century the water quality of a lot of German rivers have become much better, that is why we try to recolonize *Palingenia* mayfly into earlier habitats in Germany. In 2006 and 2007 we collected eggs (80 millions) and carried them in Germany. The eggs were hatched in laboratory and the "mini-larvae" were put in the original habitats of Lippe and Odera rivers. Apart from these 1200 1-2 year old larvae also were transported and put them in the Lippe and Odera rivers. The nature conservation status, biology and recolonization experiments of *Palingenia* mayfly in different German rivers were discussed.

Key words: resettlement experiments, *Palingenia* mayfly, Tisza River, Lippe

Előzmények és a közös kutatás célja

A Bonni Egyetem Állattani Intézete és az Egri Eszterházy Károly Főiskola Állattani Tanszéke 2004 nyarán közös projektben állapodtak meg. A tervezet célja a tiszavirág (*Palingenia longicauda*) néven ismert kérészfaj visszatelepítése volt egykori németországi folyóvízi élettéréibe.

A *Palingenia longicauda* Európa legnagyobb, és valószínűleg legrégebben ismert kérészfaja, amelyet a szakirodalomban már a 17. században megemlítettek (CLUTIUS 1634, SWAMMERDAM 1675, GOROVÉ 1819, SZILÁRDY 1904, CSOKNYA & FERENCZ 1972, FRANCISSEN & MOLL 1984). A 20. század elejéig Európában mindenütt megtalálható volt, ahol a nagy folyók agyagos-iszapos középső és alsó folyásában telepedett meg. Az iparosodás következményeiképp a mezőgazdaság intenzívebbé válása (a vizek eutrofizálódása) és a folyók hajózhatóvá tétele (hidrológiájuk és morfológiájuk megváltoztatása medrük egyengetése által, kimélyítés és kiszélesítés, parterősítés, duzzasztás stb.) miatt romlottak a vízi élőlények életkörülményei, amelynek következtében a 20. század első három évtizedében ez a faj eltűnt Ny-Európa folyóvizeiből, míg Közép-Európa folyóiban az állományok drasztikus csökkenése következett be (SOLDÁN 1978, ANDRIKOVICS et al. 1992, TITTIZER et al. 1992, TITTIZER & KREBS 1996). A 20. század hetvenes éveinek végén a tiszavirág még kimutatható volt a Duna alsó folyásánál (RUSSEV 1987), ezután ebből az élettérből is eltűnt. Ma már csak a Tiszában és néhány mellékfolyójában (Szamos, Bodrog, Körös és Maros), valamint a Pannon Alföld (Bánát) csatornáiban vannak stabil populációi. A *P. longicauda* egykori németországi lelőhelyei néhány korabeli német irodalomból ismertek. TRIEBKE (1840) biztos adatai szerint ez a kérész előfordult az Oderában, CORNELIUS (1848) pedig a Lippé-ben való jelenlétét erősítette meg.

A *P. longicauda* egykori élőhelyére való eredményes újra-telepítéséhez először arra a kérdésre kell válaszolnunk, hogy a kérdéses vizek alkalmasak-e erre a célra. Ehhez össze kell hasonlítani a Tisza, valamint a Lippé hidrológiai-morfológiai viszonyait, vízminőségüket és a három folyó faunájának faji összetételét is (ANDRIKOVICS et al. 2005). Természetesen a vizsgálatok és a telepítések megkezdése előtt a magyar és német természetvédelmi – vízügyi hatóság engedélyét is beszereztük. Így mindjárt a kezdetekben felmerült a kérdés, hogy ez az értékes, a Lippében és az Oderába eredetileg évezredek óta jelen volt rovar a magyarországi állományokból visszatelepíthető lenne-e ebbe a folyókba.

Gyűjtési és telepítési helyek, időpontok jellemzése

A tiszavirág lárvák, illetve nőtény imágók elsődleges gyűjtési helye a Közép-Tisza vidéken a Tisza 555-375 fkm közötti szakaszán található 435-432 fkm-nél K-i partszakaszán 1,5-5 méteres vízmélységben Tiszafüred település közelében volt. Ezen a helyszínen 2006. június 30. - július 1. és 2007. június 11.-13. között nőtény imágók, majd 2006. szeptember 28. – 29. illetve 2007. október 18. – 19. között lárvák gyűjtése történt. Továbbá a Tisza felső folyásánál (Tivadar térségében) gyűjtöttünk lárvákat (2006. június közepe és július eleje között).

A Lippé (latin nevén Lupia), amely a Teutoburgi Erdőben a Bad Lippspringe nevű helyen, 138 m tengerszinti magasságban ered, és Weselnél, több száz km-es út és csupán 123 méter szintkülönbség megtétele után éri el a Rajnát. A telepítési helyek gyanánt 4 folyószakaszt választottunk ki Lippstadt és Hamm között: Klostermersch, Anepoth, Disselmersch és Meermersch helységeknél. Mind a négy helyen találhatók meredek agyagos partszakaszok, amelyek ideális életkörülményeket nyújthatnak a tiszavirág lárvái számára.

A Lippében megkezdett újratelepítési kísérleteket 2007. július 13.-án az Oderára is kiterjesztettük. A kedvező telepítési helyek megállapítása egyrészt irodalmi adatok, másrészt a Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (Szövetségi Vízügyi Intézet) utalásai alapján történt. Az Odera (németül Oder, latinul Viadua, Viadrus) egy 854 km hosszú folyó, mely Lengyelországban a Góry Odrzańskie-nél 632 méteres tengerszint feletti magasságon ered és a Balti-tengerbe (Szczecini öböl) torkollik. A *Palingenia longicauda* lárvák telepítéséhez kedvező helynek bizonyult a Hohenwutzen körzetében lévő folyómeder (Odera 660,5 és 661,0 fkm).

Módszerek

Vízkémiai módszerek:

A Lippeverband a Lippé és mellékvizei minőségét több mint 200 mintavételi helyen végzett rendszeres biológiai és kémiai vízvizsgálatokkal ellenőrzi. A biológiai vizsgálatok kiegészítésére a vízminták laboratóriumban megállapított kémiai adatai (hőmérséklet, pH-érték, vezetőképesség, oxigéntartalom, kémiai oxigénigény és a tápanyag-paraméterek) is fontosak.

Gyűjtési és keltetési módszerek:

A petés nőtényeket az esti óráiban kézi hálókval fogtuk. A petéket hűtőládákba helyeztük, állandó levegőztetés mellett Németországba szállítottuk, és ott a Bonni Egyetem Zoológiai Intézetében laboratóriumi körülmények között keltettük ki őket. A petéket erre a célra készített készülékbe („Zugergläser”: nevelőflaskák, azaz „fejreállított”, talpától megfosztott, alulról levegőztetett flaskák) helyeztük, és állandó levegőztetés mellett különböző hőmérsékleteken keltettük. Ezt követte a „minilárvák” kiszállítása a telepítési helyre, a transzport ugyancsak hőszigetelt akváriumokban, állandó levegőztetés mellett zajlott.

A lárvák gyűjtésére többféle eszközt készítettünk és próbáltunk ki. Egy „agyagkiemelő báger” szerszám különösen jónak bizonyult, amely úgy a partról, mint csónakból is használható. Ez az eszköz a kísérőfauna tanulmányozására és az aljzat agyagos vagy homokos voltának megállapítására egyaránt alkalmas.

Szállítási módszerek:

Első módszerként, a lapos szállítóedényekben, kevés, hűtött és naponta 2-3-szor cserélt Tisza-vízben tartott lárvák, 2 napos autós szállítását próbáltuk ki. A második módszer szerint a befogott állatokat hűtőtáskákba helyeztük, aminek az aljára vékony rétegben a lárvák élőhelyéről származó agyagos mederüledék került, rá 10-15 liter folyóvíz. A „minilárvákat” szintén hűtőtáskákba helyezett műanyag akváriumokban és állandó levegőztetés alatt szállítottuk a telepítési helyekre.

Lárvatelepítési módszerek:

A lárvát külön e célra konstruált, agyaggal töltött lyukas (lyukak átmérője átlag 1,2 cm és egymáshoz viszonyított távolsága 4,5-4,5 cm) 11,5 cm átmérőjű 32 cm hosszú műanyag csövekben telepítettük a Lippébe (OERTEL et al. 2001). A lárvák betelepítésére alj nélküli műanyagdobozok is hatásosnak bizonyultak (mérete: 18x18 cm).

A lárvák telepítésére 2007-ben új technikát fejlesztettünk ki. 60 cm hosszú, 160 mm átmérőjű műanyagcsöveket nyomtunk a Lippé medrének agyagos anyagába, majd meghatározott számú újszülött lárvát vettünk ki a szállító akváriumokból, és óvatosan a csövekbe helyeztük őket. 5 perc múlva, miután a lárvák beásták magukat az agyagos üledékbe, eltávolítottuk a csöveket, és a folyás irányába helyeztük őket. E technika előnye abban áll, hogy az újszülött lárvákat nem sodorja el az áramlat. Az Oderánál a lárvák betelepítéséhez ismét a csőtechnikát használtuk, de a magasabb vízállás miatt 60 helyett 120 cm-es csöveket használtunk.

Eredmények

Biológiai vízminőség: a vizek ökológiai értékelése

A vizsgálatok eredményeképp a kérdéses víztestet 4 fő minőségi, ill. 3 köztes osztály egyikébe lehet besorolni. A Lippé kémiai oxigénigény (KOI) értékeit a „Fließgewässer im Lippeverbandsgebiet” című munkában az 1980 és 2002 közötti periódusban ábrázolták. 1980-ban a folyó KOI értékei a felső szakaszban egészen Hamm városáig viszonylag alacsonyak voltak (7 és 15 mg/l között); a szennyvíztisztítás bevezetésével renaturálási műveletek előrehaladtával 2002-re azonban ezen a szakaszon is kb. 20-30%-os KOI-csökkenés következett be. Az oxigénigény igazán drámai csökkenését a Lippé síksági szakaszán, Hamm és Schermbeck között észlelték, ahol az 1980-ban mért 40-45 mg/l értékek 2002-re szinte minden mérőhelyen kb. 15 mg/l-re csökkentek.

1. táblázat. A Tisza néhány vízkémiai paramétere (KÖTIVIZIG átadott adatai alapján)

Paraméterek	Tisza (1995)	Tisza (2000)
Víz hőmérséklet (°C)	6,9-25,0	6,7-25,0
Oldott O ₂ (%)	8,8-11,8	7,6-12,2
pH	7,62-7,96	7,63-8,45
Vezetőképesség (µS/cm)	208-374	211-428
Kalcium (mg/l)	24,0-48,0	30,0-56,0
Nátrium (mg/l)	5,8-21,9	11,2-30,0
Kálium (mg/l)	2,35-4,69	3,2-4,4
Magnézium (mg/l)	7,3-11,0	9,5-14,7
Nitrát (mg/l)	2,48-7,44	2,45-7,80
Ortofoszfát (mg/l)	0,05-0,15	0,015-0,19

Ha megtekintjük a Lippeverband kiadványában található vízminőség-térképet, megállapíthatjuk, hogy mára a folyó hosszának 76%-a az I., az I-II vagy a II. vízminőség-osztályba sorolható (LIPPEVERBAND 2006). A Lippé 17%-a azonban még ma is „kritikusan terhelt” (II-III), mi több, teljes hosszának kb. 1 %-a III. osztályúnak, azaz „erősen szennyezett”-nek tekinthető. A KÖTIVIZIG által átadott adatok alapján Tisza vízének minőség romlását figyelhetjük meg (1. táblázat). Figyelembe kell venni a Lippe esetében, hogy a vízminőség javulása után a tiszta vizek jellemző indikátor-fajai nem jelennek azonnal meg, hanem várathatnak magukra – a tapasztalat szerint 10 év is eltelhet, míg a víztípusra jellemző szervezetek a megtisztult vizekben megjelennek.

Az elmúlt években a Lippé vízgyűjtő területén 600 gerinctelen állatfaj jelenlétét mutatták ki; ezek legnagyobb része a mellékfolyók, patakok és források változatos élőhelyein található. Magában Lippében mint kevésbé változatos biotópokat kínáló síksági folyóban az egész a vízgyűjtő rendszerben talált vízi gerincteleneknek csupán kb. egy-hatoda él meg. A Tisza vízgyűjtőjén található makrozoobentoszta alkotó elemekkel BOTOS et al. (1990) KONTSCHÁN et al. (2002) HEGYESSY (2003) és MÓRA et al (2005b) munkái foglalkoztak részletesen, melyekből következtetni lehet, hogy a múlt század végén még több mint 180 taxont jegyeztek le, addig ez a fajszám 50 alá csökkent (2. táblázat) alig 15 év alatt.

2. táblázat. A vízi gerinctelenek taxononként megoszlása (az össz. fajszámon belüli részesedés %-ban kifejezve) a Lippe teljes vízgyűjtő területén (A Lippeverband kiadványa szerint) és a Tisza vízgyűjtőjén (összegzés a hazai irodalmak szerint)

Taxon	Lippe	Felső-Tisza	Alsó-Tisza
Porifera	0,8	0,3	-
Cnidaria	0,4	0,6	-
Turbellaria	1,7	-	2,9
Hirudinoidea	2,1	3,8	-
Bryozoa	0,2	0,3	-
Oligochaeta	4,0	-	32,3
Polychaeta	0,2	-	2,9
Bivalvia	4,0	17,6	11,7
Gastropoda	7,6	3,2	-
Crustacea	4,0	0,96	5,8
Insecta	75,2	59,3	44,1

Jellemző a Lippe vízminőségének javulására, hogy míg a 70-es évek elején a folyóban összesen csak 20 gerinctelen faj jelenlétét mutatták ki, addig 30 évvel később ez a szám 100 körülre emelkedett. Ezek között számos igényes vízirovar található, pl. a ritka *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) kérészfaj, amely 2004-ben jelent meg Hamm városánál a Lippében.

A fenti táblázatból kitűnik, hogy a Lippében az összes vízi gerinctelen fajt tekintve a rovarok szerepe domináns: csaknem az összes faj $\frac{3}{4}$ -e rovar. A haza legfrissebb irodalmak szerint Tisza főágában is megfigyelhető a Coleopterák és ezen belül a Dipterák dominanciája (CSABAI 2005, MÓRA et al. 2005b). Ez osztályon belül az egyes rovarrendek fajgazdagsága a 3. táblázatból tekinthető meg.

3. táblázat. A vízi rovarok taxononként megoszlása a Lippé vízgyűjtő területén (A Lippeverband kiadványa szerint) és a Tisza főágában (összegzés a hazai irodalmak szerint)

Taxon	Lippe (db)	Tisza (db)
Trichoptera	94	15
Coleoptera	82	49
Chironomidae	76	44
Diptera	45	55
Ephemera	40	34
Odonata	30	7
Heteroptera	17	20
Plecoptera	8	5
Megaloptera	3	-
Hymenoptera	1	-
Neuroptera?? („Haite“)	1	-

A projekt lebonyolítása és előzetes eredményei

A kutatás első éve (2006)

A Tisza és mellékfolyóinak 2006. évi hosszantartó tavaszi áradása megnehezítette a lárvák gyűjtését, így mindenképp a módszerek és technikák fejlesztésén munkálkodtunk (TITTIZER et al. 2007).

2006. április végén a magyar projekttagok (Dr. Andrikovics és Dr. Regős) megérkeztek a Lippé partszakaszainak megtekintésére, melyek alkalmasak a telepítésre (1. kép).

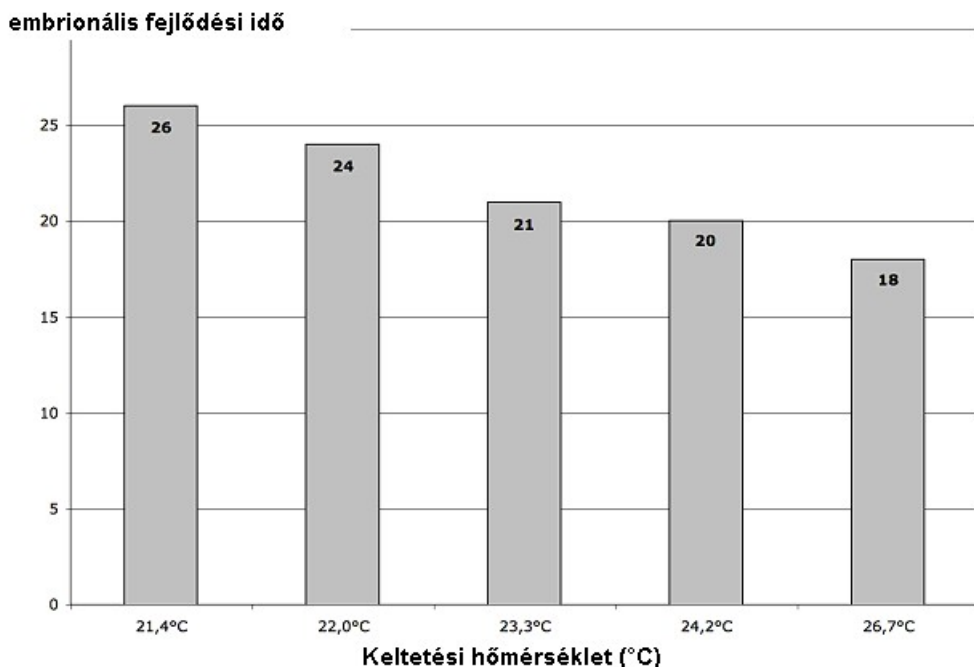


1. kép. Agyagos, leszakadó peremű partszakasz a Lippé mentén

A második találkozó 2006. június közepe és július eleje között jött létre. Ekkor mindenképp a laborkísérletekre helyeztük a hangsúlyt. A Tisza felső folyásánál (Tivadar térségében) gyűjtött lárvákat különböző hőmérsékleti, oxigén-ellátási és táplálási körülmények között tartottuk. A kísérletek során a várakozással ellentétben a lárvák messzemenően ellenállónak bizonyultak az alacsony oxigénkoncentrációval és a magas vízhőmérséklettel szemben.

Az újratelepítés további fontos feladata volt megtermékenyített *Palingenia* nőstények gyűjtése. A tavaszi kedvezőtlen időjárási feltételek miatt a tiszavirág rajzásának kezdete kb. 10 nappal eltolódott. A tömeges rajzás első jelentései a Maros mellől, és a Tisza alsó folyásáról érkeztek. A Tisza középső folyásánál (Tiszafüred térsége) a tömeges rajzás június végén kezdődött és két napig tartott.

Június 30.-án és július 1.-én kézi hálókcal kb. 2500 ill. 2800 megtermékenyített nőtényt fogtunk. Ez alkalommal kb. 20-22 millió petét szállítottunk Németországba, és ott a Bonni Egyetem Zoológiai Intézetében kikeltettük őket. A peték alacsony oxigénkoncentráció (3,7 mg/l) és magasabb hőmérsékleti viszonyok (32°C) mellett sem károsodtak. Így azt állapíthattuk meg, hogy a hőmérséklet lényeges hatással van a lárvák fejlődésére: minél magasabb a hőmérséklet, annál rövidebb az embrionális fejlődési idő (1. ábra).



1. ábra. Korreláció a keltetési hőmérséklet és az embrionális fejlődési idő között
(forrás: TITTIZER et al., 2007)

Habár az irodalomban (ANDRIKOVICS et al. 1992, LANDOLT et al. 1995, ANDRIKOVICS & TURCSÁNYI 2001) a *Palingenia longicauda* embrionális fejlődési idejét 4-6 hétben adták meg, kísérletünkben az első lárvák már 3 hét eltelte után megjelentek. 2006. július 24.-én megtörtént a fiatal lárvák („minilárvák”) kihelyezése a Lippébe.

A következő gyűjtés során kb. 400 tiszavirág lárvát sikerült kiszállítani személyautóval, Tiszafüredről Lippstadt-ba. Az egy- ill. kétéves *Palingenia longicauda* lárvák, az alj nélküli műanyag dobozokba helyezve, kb. 30 másodperc alatt beásták magukat a Lippé agyagos altalajába (2. kép). Az ezt követő monitorozásban követjük a *Palingenia*-lárvák fejlődését új élőhelyükön. Ezt azonban megnehezítette, hogy az erre a célra készített, a lárvák élőhelyükről kivett agyaggal töltött, perforált csövek (3. kép) négy hét múltán eltűntek (vandalizmus?).



2. kép. Az 1- és 2-éves lárvák kijuttatása a Lippébe



3. kép. Perforált csövek az 1- és 2-éves lárvák monitorozására

A kutatás második éve (2007)

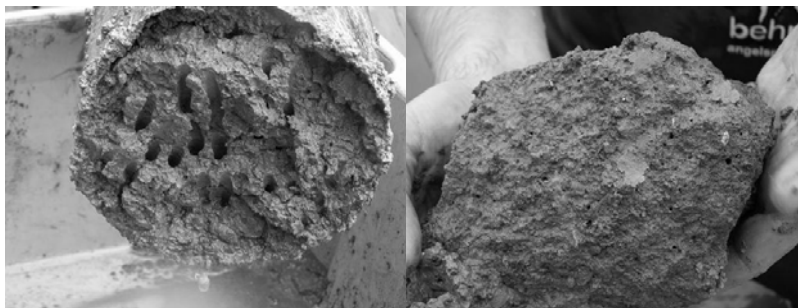
A kutatás során következő évében az Oderába való visszatelepítés a Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz (Szövetségi Vízügyi Intézet) utalásai alapján történt (SCHÖLL 1999). Ez az intézet évek óta végez az Oderán bentosz vizsgálatokat, és kiterjedt ismeretekkel rendelkezik a folyóágy állapotáról is. A lárvák telepítése előtt a Landesumweltamt Brandenburg engedélyét is megszereztük.

A kedvező időjárás miatt 2007-ben a *Palingenia longicauda* tömeges rajzása a Tiszán két héttel korábban kezdődött, mint az előző évben. Tiszafürednél már június 11.-én megkezdődött az előrajzás, a főrajzás, pedig 12. és 13.-án zajlott le. A gyűjtés napjain kb. 7000 megtermékenyült nőtényt sikerült befognunk. A peték keltetését, akárcsak 2006-ban, most is a Bonni Egyetem Zoológiai Intézetében végeztük. A keltetőnek használt levegőztetett nevelőflaskákban a lárvák 18 nap múltán kezdtek kelni, és 26 nap múlva már 80%-uk ki is kelt. 2007. július 11.-én 40 millió újszülött lárvát juttattunk a Lippébe és július 13.-án 20 millió lárvát az Oderába. A telepítés előtt megvizsgáltuk a lárvák életképességét is. Ez a vizsgálat mikroszkóp alatt történt és a lárvák élénk mozgásuk megfigyelésében állt (4. kép).



4. kép. A lárvák életképességi vizsgálata a Lippe partján

Az újabb tiszai gyűjtés alkalmával összesen közel 800 darab főként 1- és 2-éves lárvát sikerült ugyancsak a Lippébe kiszállítanunk. A lárvákat nem sikerült a műanyag-dobozokba téve kihelyezni és a monitorozásához felhasználni, mivel a magas vízállás és a víz erősebb sodró ereje ezt megakadályozta. Ennek ellenére joggal remélhetjük, hogy úgy az újszülött, mint az 1- és 2-éves lárvák a Lippében és az Oderában is megtalálják a szükséges életfeltételeket, és a következő hónapokban és években képesek lesznek stabilis állományt alakítani. Az előzetes monitorozás során már megfigyelhetők voltak a fiatal tiszavirág lárvák járatai a Lippe partfalában (6. kép). A további fejlődést részünkről a jövőben is rendszeres monitorozással fogjuk követni.



5-6. kép. Üres tiszavirág járatok a Tiszában (bal oldal) és feltételezhetően fiatal tiszavirág lárvák járatai a Lippében (jobb oldal)

Összegzés

A Magyar Ösztöndíj Bizottság (MÖB) és a Deutscher Akademischer Austausch Dienst (DAAD) hozzájárulásával 2006 és 2007 között lehetőségünk nyílt egy magyar-német közös projekt megvalósítására melynek alapvető célja a Tiszavirág telepek rekolonizációja a Lippé és az Odera folyókba. Az előzetes felmérések alapján az általunk kiszemelt német folyóról megállapítható volt, hogy a jó vízminőségnek megfelelően a Lippébe már az *Ephoron virgo* visszatelepült, de a tiszavirág visszatelepülésére a vizes élőhelyek csökkenése miatt a Tiszából való természetes módon nincs lehetőség, de erre alkalmas lehet a mesterséges visszatelepítés.

A német és magyar team között a 2 éves projekt során munkamegosztás alakult ki, miszerint a német fél főleg a pete és „minilárva” telepítéseket végezte, a magyar fél pedig az 1- és 2-éves lárvák telepítésének a technikai kérdéseit oldotta meg. A német fél 2006-ban és 2007-ben összesen 80 millió „minilárvát” telepített a Lippé és az Odera folyókba. Amelyek kikelése leghamarabb 2009-re várható. A 2006-ban telepített lárvák által készített járatokat már a monitorozás során a Lippében megtaláltuk. Az 1- és 2-éves lárvák telepítését 2006-ban és 2007-ben végeztük, összesen 1200 lárvát telepítettünk át, megoldottuk a halak elleni védelmet és feltételezhető, hogy e munkálatok eredményeképpen a Lippé folyóban egy újabb európai védettséget élvező hungarikum megjelenik.

Köszönetnyilvánítás – A kutatási projekt a DAAD (Német Akadémiai Csereszolgálat) és a Magyar Ösztöndíj Bizottság (MÖB) anyagi támogatásával, a projekt személycseréje keretében valósult meg. Köszönet továbbá a projektben részt vett lelkes hallgatói munkának Málnás Kristófnak, Cser Balázsnak, Zsigmond Balázsnak, Mester Józsefnek, Polgár Mártának és Tóth Tamásnak, illetve a csónakot biztosító Nonstop Kikötő tulajdonosának Molnár Sándornak. A szerzők köszönetüket fejezik ki továbbá német egyetemről Dr. Horst Bleckmann-nak és a Lippeverbandtól Dr. Mario Sommerhäuser-nak.

Felhasznált irodalom

- ANDRIKOVICS, S. – FINK, T.J. – CSER, B. (1992): Tiszavirág monográfia, *Palingenia longicauda* (Olivier, 1791). –Tisza Klub Füzetek 2: 1–35.
- ANDRIKOVICS, S. – TURCSÁNYI, I. (2001): Tiszavirág. –Tisza Klub Füzetek 10: 1–69.
- ANDRIKOVICS, S. – REGÖS, J. – TITTIZER, T. (2005): A tiszavirág (*Palingenia longicauda*) természetvédelmi státusza, anyagforgalmi jelentősége és a visszatelepítés lehetőségei. – Acta Academiae Paedagogicae Agriensis 32: 78–85.
- BOTOS M. – SZÍTÓ A. – OLÁH, J. (1990): Macrozoobenthos communities in Hungarian lowland rivers. – Aquacultura Hungarica (Szarvas) VI: 133-152
- CLUTIUS, A. (1634): De Hemerobio sive Ephemero insecto et majali verme. Amsterdam: 66-104.

- CSABAI Z. (2005): Aquatic beetle fauna of the Tisza region (Coleoptera: Hydradeephaga, Hydrophiloidea, Byrrhoidea in part and Hydraenidae). In: GALLÉ, L. (szerk.) Vegetation and Fauna of Tisza River Basin I. – Tiscia Monograph Series 7., Tisza Research Group of the HAS and University of Szeged, Szeged, pp. 45–96.
- CSOKNYA, M. – FERENCZ, M. (1972): A study of *Palingenia longicauda* (Oliv.) (Ephemeroptera) in the zoobenthos of the Tisza and Maros. – Tiscia 7: 47–57.
- CORNELIUS, C. (1848): Beiträge zur näheren Kenntnis der *Palingenia longicauda* (Oliv.) – Büschler'sche Verlagsbuchhandlung, Elberfeld. pp. 1–37.
- FRANCISSSEN, F.P.M. – MOLL, A.W.M. (1984): Augerius Clutius and his „de Hemerobio“, an early work on Ephemeroptera. – Basilikenpresse, Marburg.
- GOROVÉ, L. (1819): Egy különös tüneménynek, az úgy nevezett Tisza-virágzásának leírása. – Tudományos Gyűjtemény 8: 3–22.
- HEGYESSY, G. (2003): A Bodrog vizében és árterén található élőlények komplex felmérése, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, 1-21.
- KONTSCHÁN J. – B. MUSKÓ I. – MURÁNYI D. (2002): A felszíni vizekben előforduló felemáslábú rákok (Crustacea: Amphipoda) rövid határozója és előfordulásuk Magyarországon – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis 26: 151–157.
- LANDOLT, P. – SARTORI, M. – ELPERS, C. – TOMKA, I. (1995): Biological studies on *Palingenia longicauda* (Olivier) (Ephemeroptera: Palingeniidae) in one of its last European refuges - Feeding habits, ethological observations and egg structure. In: CORKUM, L. & CIBOROWSKI, J.J. (szerk.): Current Directions in Research on Ephemeroptera – Proc. 7th International Conference on Ephemeroptera. Maine 1992: Canad. Scholars' Press Inc., Toronto, pp. 273–281
- LIPPEVERBAND (szerk.) (2006): Fließgewässer im Lippeverbandsgebiet, Biologie-Beschaffenheit-Bachsysteme, Schröders, Essen.
- MÓRA, A. – CSÉPES, E. – TÓTH, M. – DÉVAI, GY. (2005a): A makrozoobentosz tér- és időbeli változásai a Tisza Tiszaomgyorós és Lónya közötti kereszttszelvényében – Acta Biologica Debrecina Supplementum Oecologica Hungarica 13: 131–139.
- MÓRA, A. – BODA, P. – CSABAI Z. – DEÁK Cs. – MÁLNÁS, K. – CSÉPES, E. (2005b): Contribution to the mayfly, aquatic and semiaquatic bug, aquatic beetle, caddisfly and chironomid fauna of the River Tisza and its main inflows Ephemeroptera, Heteroptera: Nepomorpha and Gerromorpha, Coleoptera: Hydradeephaga and Hydrophiloidea, Trichoptera, Diptera: Chironomidae). – Folia Historico-naturalia Musei Matraensis 29: 151–164.
- OERTEL, N. – NOSEK, J.N. – ANDRIKOVICS, S. (2001): Mesterséges alzatok alkalmazása a kolonizáció vizsgálata során. – Hidrológiai Közöny 81: 438–440.
- RUSSEV, B. (1987): Ecology, life history and distribution of *Palingenia longicauda* (Olivier) (Ephemeroptera). – Tijdschrift voor Entomologie 130: 109–127.
- SCHÖLL, F. (1999): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Oder. – Umwelt 10/99: 486–488.
- SOLDAN, T., (1978): Revision of the genus *Palingenia* in Europe (Ephemeroptera, Palingeniidae) – Acta Entomologica Bohemoslovaca 75: 272–284.
- SWAMMERDAM, J. J. (1675): Ephemerita vita, of afbeeldingh van's menschen leven, vertoont in der wonderbaarelycke historie van het vliegent ende een – daghlevent Half of Oeveraas etc. Amsterdam
- SZILÁRDY, Z. (1904): Tiszavirág Debreczenben. – Rovartani Lapok XI/9: 195–196.
- TITTIZER, T. – KREBS, F. (1996): Ökosystemforschung. Der Rhein und seine Auen -eine Bilanz. – Springer Verlag Berlin, 516 S. + 2 Disketten
- TITTIZER, T. – SCHLEUTER, M. – SCHLEUTER, A. – BECKER, C. – LEUCHS, H. – SCHÖLL, F. (1992): Aquatische Makrozoen der „Roten Liste“ in den Bundeswasserstrassen. – Lauterbornia 12: 57–102.
- TITTIZER, T. – FEY, D. – SOMMERHÄUSER, M. – ANDRIKOVICS, S. (2007): Laborversuche und Freilandexperimente zur Wiederansiedlung der Eintagsfliegenart *Palingenia longicauda* (OLIVIER) in der Lippe. – Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) – Tagungsbericht 2006 (Dresden), Werder 2007: 245–250.
- TRIEBKE, F. (1840): Einige Bemerkungen über *Ephemera flos-aquae* Illiger. – Stettiner Entomologische Zeitschrift 1: 54–58.