

Jelentés

"Az ideiglenes fenékküszöb biológiai hatásai"

c. kutatási témáról

(különös tekintettel a szemiterresztris és terresztris faunára)

Témafelelős: Dr.Mészáros Ferenc

**Magyar Természettudományi Múzeum
1995**

Készítették:

Ambrus András
Bánkuti Károly
Dr. Forró László
Dr. Gubányi András
Kovács Tibor
Dr. Mészáros Ferenc
Dr. Majoros Gábor
Dr. Merkl Ottó
Nagy Péter István
Dr. Sziráki György
Dr. Uherkovich Ákos

Bevezetés

A Duna 1843 fkm-énél épített fenékküszöbvel, s ennek révén a Duna és a fenékküszöb közötti Duna-szakasz felduzzasztásával jelentős mennyiségű víz bejuttatására van lehetőség a Szigetköz ágrendszerébe. Tanulmányunknak nem feladata a vízpótlás műszaki megoldásának és végrehajtásának elemzése, valamint a konkrét elképzelés politikai következményeinek (pl. Hágai Nemzetközi Bíróság) véleményezése. A hatáselemzés során csak kivételesen indokolt esetben lépjük át a szűken értelmezett zoológia "felségvizeit".

Gondolatok a fenékküszöbös vízpótlás faunára gyakorolt hatásának monitorozásáról (esélyek, lehetőségek)

1.) A monitorozás a "jelenségek tartós megfigyelésére kiterjedő eljárások gyűjtőneve"; olyan vizsgálatsorozat, amelynek csak akkor van értelme, ha a monitorozás során a vizsgált objektumban változások várhatók.

A biomonitorozás:

- hosszú (tartós) folyamatok megfigyeléséhez szükséges;
- biológiai sokféleség változásának kimutatására alkalmas;
- a változások az általános indikátor elv alapján értelmezhetők.

A szupraindividuális szinteken a jelenségek (pl. a vizsgálni kívánt változások) tér- és időléptéke egymástól lényegesen eltérhet. Kisebb és nagyobb léptékű folyamatok zajlanak egymás mellett. A jelenségek és folyamatok komplexitása és nagyfokú szimultaneizmusa igen bonyolulttá teszi az elemzését.

2.) A fenékküszöbös vagy bármilyen más vízpótlás és a Duna elterelésének (C-változat) a faunára gyakorolt együttes hatása nem vagy csak alig választható külön, elsősorban rövid távon nem. A fenékküszöbös vízpótlás hatásának értékelése csak hosszabb időszak után lesz lehetséges.

3.) A fenékküszöbös vízpótlás ideiglenes (a Hágai Nemzetközi Bíróság döntéséig) kárenyhítő intézkedés. Ha ez igaz, szakmai szempontból megkérdőjelezendő - megkockáztatjuk, alig védhető - a külön fenékküszöb biomonitorozás. Amit szükséges lenne tenni: a szigetközi biomonitorozás keretében, annak szerves részeként célzottan több megfigyelési pontot létesíteni a Felső-Szigetközben, a vízpótlórendszer közvetlen közelében.

4.) Alig érthető és indokolható a magyar-szlovák kormányegyezmény alapján előírt kölcsönös adatcsere és közös értékelés. A magyar oldali vízpótlás biológiai (ökológiai) hatását - bármilyen előjellel - a rendelkezésre álló időterjedelemben (v.ö. 3.) a szlovák oldalon nem lehet mérni és értékelni. Ne tévesszük szem elől, hogy a kormányegyezményben nem a C-változat közös hatáselemzéséről van szó, hanem csak a fenékküszöbös vízpótláséről.

5.) Nagyon lényeges azt hangsúlyozni (v.ö.3.), hogy bármilyen vízpótlás kárenyhítő intézkedés. Ez meghatározza a vízpótlással elérhető - az ökológiai feltételrendszert befolyásoló - lehetőségeket.

6.) A jelen vízpótlási megoldás 1995. június 22-től üzemel, számunkra a mai napig ismeretlen az üzemelés rendje és a folyamatosan végzett járulékos beruházások (zárások, bukók, hidak építése, bontása). Fentiek bizonyos monitorozási feladatok megkezdését már nem is tették lehetővé (az élőhely-együttesek bonyolult szabályozottsága nem köthető vízepítési - politikai döntések időpontjához), továbbá a mintavételi pontok, területek kijelölését nehezítették.

7.) A vízpótlás várható hatása:

a.) közvetlen — a felszíni vizek és az általuk befolyásolt - elsősorban vízi szervezetek - révén

b.) közvetett — elsősorban a talajvíz-felszín alakulása és a felszín alatti vizek minősége révén. A hatás hosszú távú hatásként értelmezhető. A vízpótlásnak a talajvízszint emelkedésére gyakorolt hatása kulcsfontosságú. Amennyiben a vízpótlás a talajvízszintet a megfelelő szintre emeli, a szigetközi biodiverzitás megőrzésének jelentős tényezője lehet, ellenkező esetben hatása csak a felszíni vizek által befolyásolt vízi élővilágra terjed ki.

8.) A vízpótlás hatásaként értelmezhető zoológiai információk jelentős része a Szigetköz zoológiai monitoringjáról szóló jelentésbe beépült. Itt most elsősorban a magyar-szlovák kormányegyezményben meghatározott állatcsoportokra vonatkozó eredményeket közöljük.

Eredmények

A fenékküszöbös vízpótlás faunára gyakorolt hatásának vizsgálatához a várható hatásterületen lehetőségeink szerint kiegészítettük a mintavételi pontokat. Mellékletként közöljük azoknak a mintavételi pontoknak a koordinátáit és az adattípusokat, melyeket szükség esetén a szlovák félnek átadni szándékozunk (1.sz. melléklet). A vízpótlás biomonitorozása - ebben a formában - előzmény nélküli, feladata ezévből az adatok (-sorok) összeállítása lehetett. A térségben monitorozott állatcsoportokra vonatkozó adatok alapján a következő megállapítások tehetők.

Fonálférgék

Előzetes alapozó vizsgálatokat végeztünk a szigetközi Duna-mellékágak talajvízpótló szerepének tisztázására a talajlakó szabadon élő fonálférgék egyedszámának meghatározása és társulásaik szerkezetének analízise révén.

A két mintavételi helyen (Doborgazsziget és Nagybajcs) a talajnedvesség értékek szignifikánsan különböztek egymástól. Hasonlóan szignifikáns különbségek voltak mintavételi helyeken belül a víztől való távolság és a talajszint szerint is.

A fonálféreg összegyedszámokra a vizsgált tényezők közül csak a talajszint gyakorolt statisztikailag igazolt hatást. A fonálférgék egyedszáma és a talajnedvesség között nem sikerült összefüggést találni. Ennek egyik oka az lehet, hogy a regisztrált nedvességértékek belül vannak azon a funkcionális értéktartományon, amely a fonálférgék életműködését alapvetően meghatározza. Ezt a feltevést a vizsgált talajok vízkapacitás-viszonyainak ismerete erősíthetné vagy cáfolhatná meg (2.sz. melléklet).

Puhatestűek

A mellékágakban többnyire azok a fajok kerültek elő, melyek mindig is jellemzőek voltak e területre. Nem került elő a vízszintingadozásra érzékeny *Limnea (Radix) auricularia* és a ritka *Valvata (Borysthenia) naticina*. Határozottan csökkent a populációk egyedsűrűsége. A fenékküszöb létesítése nagyon megemelte a mellékágak vízszintjét és az itteni fajok élettere megnőtt. Az ártér szárazföldi csiga faunája nem mutatott lényeges változást az előző évhez képest. A monitorozásba bevont fajok mindegyikét megtaláltuk.

Rákok

A vízpótlás hatására a mintavételi helyeken magasabb lett a vízszint, megnőtt az áramlási sebesség, illetőleg megszűnt az adott helyek állóvíz jellege. Ez a

rákfaunának nem kedvez, mind a fajszám, mind az egyedsűrűség nagyon alacsony értéket ért el. A részleteket ld. az 3. sz. mellékletben.

Szitakötők

A fenékküszöbös vízpótlás hatására a Felső-Szigetközben több olyan jól felmelegedő víztest alakult ki, melyek azelőtt hiányoztak a területről. Néhány, eddig csak az Alsó-Szigetközből ismert és tenyésztett faj került elő: *Hemianax ephippiger*, *Sympetrum fonscolombii*. A nagy mennyiségben áramló víz - ha ez a jellege hosszabb távon megmarad - előreláthatólag a Mosoni-Dunához hasonló faunával népesül majd be.

Kérészek, recésszárnyúak

A főághoz kapcsolódó egyes mellékágakban (pl. Jakab-szigetek és a Fejőmadár közötti ágban) a kérészek fajszámának még ez év tavaszán is folytatódó csökkenése úgy tűnik megállt a nyár második felében. A víz Rajka térségében történt felduzzasztásának hatása a vizsgált rovarcsoportokban még nem egyértelmű.

Bogarak

A fenékküszöb közvetlen környékén új, növényzetmentes felszín alakult ki, ahol ugyanazok a fajok jelentek meg, amelyek a szárazra került főmeder faunáját két évvel ezelőtt jellemezték (pl. *Nebria livida*).

Tegzesek

Az ártéri vízpótló rendszerben a gyors vízáramlás olyan tegzes fajok visszatelepedését tették lehetővé, amelyek a Duna elterelését követően a

főmederből eltűntek. Ilyen faj például az *Agapetus laniger*. A tegzes fajok egyébként igen nagy tömege arra enged következtetni, hogy a vízpótlás biztosította viszonyok a vízi fauna egy részének szempontjából kedvezőek.

Halak

A Duna-főág felső szakaszát és a hullámteret négy mintavételi ponton vizsgáltuk. A mintaterületeket egy kivételével 1995-ben jelöltük ki. A vízpótlás hatása legjobb esetben is 1996-ban lesz megfigyelhető. Az ezévi eredményeket külön jelentésben foglaltuk össze (4.sz. melléklet).

Kétéltűek

A Szigetközben a L-E (*Rana lessonae* -*Rana esculenta*) típusú populációs rendszer a leggyakoribb. A vízpótlás hatására a Dunakiliti Víztározó elhagyott területén a korábban részben elzárt mellékágak "folyóvízi" jellege megerősödött, ami a *Rana lessonae* egyedek számára hosszú távon nem kedvező.

Összefoglalás

A fenékküszöbös vízpótlás alig néhány hónapos működésének a faunára gyakorolt bármilyen hatása egyértelműen még alig mutatható ki.

Ez a megállapítás azt jelenti (-heti), hogy:

— valóban nincs és nem is várható lényeges hatás;

— a faunára gyakorolt hatás az eltelt rövid idő alatt még nem mutatható ki;

— csak a rövid idő alatt bekövetkező (rövid távú) hatás érvényesül a vízhez közvetlenül kapcsolódó szervezeteknél (pl. puhatestűek, vízben fejlődő rovarok, halak, kételtűek). Ezek a változások instabilak, a mindenkori vízviszonyoktól függenek;

— a vízpótlás hosszú távon egyértelműen pozitív hatása a növényzet számára felvehető talajvízviszonyok javításában jelölhető meg. Jelen ismereteink szerint a talajvízszint emelkedés nem érte el az elterelés előtt ismert szinteket;

— a vízpótlással elérhető állapot jobb, mint a vízpótlás nélküli állapot;

— a vízpótlás legkedvezőbb hatása valószínűleg az elterelés előtti állapotokhoz történő közelítésben jelölhető meg.

Melléklet
1.

Mintavételi pontok, adattípusok

Biológiai megfigyelőrendszer 1995

Plankton rákok

Térképkód (EOTR)	A mintavétel helye	Fajösszetétel	Egyedszám (egyedszám/l)
515 900/296 900 (1847 fkm)	Dunakiliti (főág)	+	+
532 200/282 800 (1825 fkm)	Dunaremete (főág)	+	+
521 800/293 200	Dunakiliti (mellékág)	+	+
525 250/289 850	Dunasziget (mellékág)	+	+
529 050/285 000	Kisbodak (mellékág)	+	+
532 850/282 100	Lipót (mellékág)	+	+
520 500/284 000	Halászi (Mosoni-Duna)	+	+

Szitakötők (Odonata)

Térképkód (EOTR)	A mintavétel helye	Fajösszetétel	Mintavételi idő	Gyűjtött példányszám
517 525/295 250	Dunakiliti (Ördög-sz.)	+	+	+
517 350/295 750	Rajka	+	+	+
522 125/294 275	Dunakiliti	+	+	+
522 975/292 375	Dunasziget (Doborgazsziget)	+	+	+

Biológiai megfigyelőrendszer 1995

Tegzesek (Trichoptera)

Térképkód (EOTR)	A mintavétel helye	Fajösszetétel	Mintavételi idő	Gyűjtött példányszám
515 550/297 900 (1849 fkm)	Rajka (Dunapart)	+	+	+
525 950/289 700	Dunasziget (Jakab-sz.)	+	+	+
524 000/291 000	Cikolasziget	+	+	+

Puhatestűek (Mollusca)

Térképkód (EOTR)	A mintavétel helye	Fajösszetétel	Példányszám/m ²
515 500/297 950	Rajka (főág)	+	+
523 650/293 700 (1839 fkm)	Dunasziget (főág)	+	+
527 850/288 850	Cikolasziget (mellékág)	+	+
536 650/278 300	Ásványráró (mellékág)	+	+

Biológiai megfigyelőrendszer 1995

Kérészek (Ephemeroptera)

Térképkód (EOTR)	A mintavétel helye	Fajösszetétel	Mintavételi idő	Gyűjtött példányszám
515 550/297 900	Rajka	+	+	+
525 950/289 700	Dunasziget (Jakab-sz.)	+	+	+
533 500/281 750	Lipót	+	+	+
548 450/270 350	Nagybajcs (Főág)	+	+	+

Halak (Pisces)

Térképkód (EOTR)	A mintavétel helye	Fajösszetétel	A faj %-os aránya az adott társulásban
544 500/273 550	Vámosszabadi (főág)	+	+
521 000/294 750- 521 150/294 450	Dunakiliti (Tejfaluszigeti ágrendszer)	+	+
537 000/279 000- 537 000/278 900	Ásványráró (Ásványi ágrendszer)	+	+
520 000/282 800	Erdőstanya (Záhonyi-Duna)	+	+
530 900/281 050	Lipót (Lipóti-Holt-Duna)	+	+
531 500/277 650	Hédervár Lipót-Hédervári- csatorna	+	+

Melléklet

2.

A fonálférgek monitorozásának eredményei

SZAKÉRTŐI TANULMÁNY A SZIGETKÖZ VÍZELLÁTÁSÁVAL KAPCSOLATOS, 1995-BEN VÉGZETT NEMATOLÓGIAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEIRŐL

Előzmények

A szabadon élő fonálférgek (Nematoda Libera) számos tulajdonságuk következtében (széleskörű elterjedtség, rendkívül magas faj-és egyedszám, változatos funkciók betöltése a talajban és vizekben, gyors szaporodás, szelektív tűrőképesség egyes károsító hatások iránt, közvetlen fizikai kapcsolat a szennyező anyagokkal, korlátozott menekülőképesség, stb.) különösen alkalmasak különböző környezeti tényezők, illetve fizikai vagy kémiai bolygatások hatásainak vizsgálatára (Bongers, 1990; Cantelmo *et al.*, 1979; Freckman & Ettema, 1993; Platt *et al.*, 1984; Samoiloff, 1987; Tietjen & Lee, 1984; Zullini, 1976, Zullini & Peretti, 1986). Fenti okok miatt indokoltnak tűnik a környezeti nematológiai módszerek (environmental nematology) alkalmazása a bósi vízlépcsőrendszer ökológiai hatásvizsgálatának részeként.

Az 1995-ös évben első ízben elvégzett vizsgálatok fő célja a szigetközi Duna-mellékágak talajvízpótló szerepének vizsgálata, talajlakó szabadon élő fonálférgek egyedszámainak vizsgálata és társulásaik szerkezetének analízise révén. A másodlagos cél a Maturity Index módszer (Bongers, 1990) alkalmazása volt jelen vizsgálat keretei között. Az elvégzett munka tudományos újdonságát az adja, hogy hasonló vizsgálatokra nincsen utalás a nemzetközi szakirodalomban.

Anyag és módszer

A talajnedvesség meghatározása gravimetriás módszerrel történt, 20g eredeti állapotú talajt szárítószekrényben 105 °C-on súlyállandóságig szárítva. A fonálférgek gyűjtése frakcionált mélységi talajmintavétellel történt (Eijkenkamp gyártmányú talajfúró segítségével), a talaj 0-5, illetve 5-10 centiméteres szintjeiből. A mintákat két helyszínen: Nagybajcson, a vízmérce melletti partrészen (EOTR: 548 550/270 100), illetve Doborgazsziget közelében, a Szigeti-Duna partján fekvő ártéri erdő szélén (EOTR: 521 900/292 900), két időpontban (1995. 08. 15., illetve 1995. 10. 25.), két mintavételi területről gyűjtöttem: egyrészt a vízhez lehető legközelebb (1 méteres sávon belül), másrészt a beljebb (ettől kb. 5 m-re) fekvő erdős részről. A vízpótlás szempontjából a nagybajcsi terület tekinthető bolygatatlannak, míg Doborgazszigetnél érvényesülnek a direkt hatások. A területek növényzete mindkét helyen hasonló: füzes galériaerdő közepesen sűrű aljnövényzettel, amelyben főleg *Poa*, *Rubus*, *Solidago* és *Urtica* fajok élnek. Minden mintát négy ismétlésben vettem, amelyek két-két fúrásból tevődtek össze. A mintavételi területek talajtípusa: ^{nyers} réti öntéstalaj.

A fonálférgek kinyerését az Oostenbrink-féle dekantációs-szűrési eljárással végeztem, ismétlésenként 100 g talajt kifuttatva. A mintákban található fonálférgek összegyűjtését transzmissziós preparáló mikroszkóppal 30-40-szeres nagyítás alatt számolva állapítottam meg. Ezek az eljárások megfelelnek a wageningeni egyetem Nematológiai Tanszékén alkalmazott módszereknek (s' Jacob & van Bezooijen 1984).

A fonálféreg-társulások szerkezetének vizsgálatára az alábbi cönológiai módszerek szolgálnak: Nematode Maturity Index (MI) és Plant Parasite Index (Bongers 1990), valamint Σ MI (Yeates 1994) kiszámítása, táplálkozási struktúra vizsgálata, táplálkozási dominancia viszonyok megadása Yeates *et al.* (1993)

eljárása szerint. A cönológiai vizsgálatokhoz minden ismétlésből legalább 100 állatot kell meghatározni család szintig.

A statisztikai próbákat (varianciaanalízis, GLM vizsgálat) MINITAB programcsomaggal végeztem. Szignifikánsnak tekintem a különbséget, ha a szignifikancia szint 5 % vagy ennél kisebb.

Eredmények

A jelentés elkészítéséhez rendelkezésre álló idő rövideje és a második mintavételi időpont közelsége miatt az adatok feldolgozása még nem teljes. A talajnedvesség és összegyedszám értékek már rendelkezésre állnak, azonban a részletes determináció még nics kész annyira, hogy az így kapott eredmények statisztikailag értékelhetőek legyenek.

A kapott alapadatokat az 1. ill. 3. táblázatban (fonálféreg összegyedszámok) és a 2. ill. 4. táblázatban (talajnedvesség) mutatom be.

Az eddigi statisztikai feldolgozások eredményei:

Az augusztusi adatok alapján csak a talajnedvesség értékek különböztek egymástól a két mintavételi terület megfelelő pontjain. Ezek az adatok minden esetben erősen szignifikánsan különböztek. Hasonlóan szignifikáns különbségek voltak mintavételi helyeken belül a víztől való távolság szerint és talajszint szerint (utóbbi tényező csak a vízhez közelebbi minták esetén volt szignifikáns). A fonálféreg összegyedszámokra a vizsgált tényezők közül csak a talajszint gyakorolt statisztikailag igazolható hatást ($p=3.3\%$).

Az októberi mintavétel adataiban hasonló tendenciák érvényesültek: a talajnedvesség adatok minden párosítás esetén szignifikánsan különböztek a két mintaterület megfelelő pontjain. Ebben az időszakban azonban kevésbé voltak markánsak a mintavételi helyeken belüli eltérések, amelyeket a víztől való távolság illetve a talajmélység számlájára lehetett írni. A fonálféreg

összegyedszám értékek ebben az esetben is talajszinttől függően különböztek egymástól a két mintavételi helyen ($p=0.6\%$), ezen kívül egy esetben (vízhez közel, a mélyebbről származó mintában) $p=4.2\%$ -os szinten tértek el egymástól.

A mintavételi időpont a talaj nedvességére hatást gyakorolt ($p=1.3\%$), a fonálféreg egyedszámára azonban nem.

A talajnedvesség és fonálféreg összegyedszám összefüggéseit vizsgáló regresszióanalízisek negatív eredményt hoztak: egyik időpontban és mintavételi helyen sem lehetett összefüggést találni jelen vizsgálat adatai alapján.

Összefoglaló értékelés

Az eredmények értékelésekor figyelembe kell venni, hogy az idei év első felében relatíve sok csapadék esett, ugyanakkor nyár közepe óta hosszan tartó száraz időszak volt, még az ősszel szokásos vízszint emelkedések sem mutatkoztak. Más részről viszont ez év júniusa óta fenékküszöbös vízpótlás működik, amely az érintett területeken alapvetően megváltoztatta a mikroskálás élőhelyi viszonyokat. A június közepén végrehajtott előzetes terepbejárás és elővizsgálatok során a felső mintavételi helyen (Doborgazszigetnél) a Duna mellékágának vize kb. 10-15 méterrel beljebb volt, ami nem feltétlenül írható az általánosan alacsony vízállás számlájára. Ezzel szemben Nagybajcsnál ekkor már hetek óta 4 m feletti vízállás volt, ami a meder melletti ártéri területek tartós elöntését eredményezte. A két tulajdonképpeni mintavételi időpontot megelőző hetekben Nagybajcsnál nagyon alacsony (1-1.5m, ill. 1m körüli) vízállást regisztráltak, míg Doborgazszigetnél augusztusban kb. 0.5-1m-rel volt magasabban a vizsgált

mellékág szintje, mint október végén (a vízpótlás mértékét egy idő után csökkentették).

Fentieket megerősítik a talajnedvesség értékek eltérései: az augusztusi mintavételi időpontban szignifikánsan nagyobb volt a minták nedvességtartalma, mint októberben. Ezen belül a nagybajcsi területen mindkét alkalommal nagyobb volt a víztől távolabb vett minták nedvességtartalma. Doborgazszigetnél azt tapasztaltam, hogy a vízhez közeli minták nedvességtartalma lényegesen magasabb a távolabbiakénál. Sőt, a víztől távolabbi területek összehasonlításakor a nagybajcsi minták nedvességtartalma minden esetben szignifikánsan magasabb volt! Ez különösen azért számít érdekes eredménynek, mert Nagybajcson a víz szintje és a mintavételi hely között a magas part miatt száraz időszakban kb. 3-3.5m szintkülönbség van, míg Doborgazszigetnél ez maximum 1m.

A legtöbb esetben a nedvességtartalom a talajszinttől is függött: jóval magasabb volt a felső rétegben, mint az alatt.

A fonálférgek egyedszámai a vizsgált területeken és időpontokban általában nem tértek el egymástól szignifikánsan, ezt a paramétert a mélységi elhelyezkedés befolyásolta nagyon jelentős mértékben. A talajszintek szerepét illetően hasonló tendencia körvonalazódik a cönológiai feldolgozások eddigi eredményeiben is. Ez a jelenség érdekes metodikai problémát vet fel: valószínűsíthető, hogy jelen vizsgálatok céljára sem lett volna elég csak a legfelső talajrétegből venni a mintákat. Arra nézve számos példa ismert mind az irodalomból (Griffiths et al., 1994; Ingham *et al.*, 1985; Sohlenius, 1990; Yeates, 1987), mind személyes tapasztalatok alapján (Bakonyi et al., 1995; Nagy, 1993), hogy a talajlakó fonálférgek létszámának és társulásszerkezetének alakulása a talajnedvesség mellett a növényzettől (és ezen keresztül a mikrobiális aktivitástól) is nagyon nagy mértékben függ. Így

esetenként eltérő összetételű társulások találhatók egy adott talaj különböző mélységeiben.

Érdekes eredménye a mintavételeknek, hogy az egyedszámok és a talajnedvesség között nem sikerült összefüggést találni. Ennek egyik oka az lehet, hogy a regisztrált nedvességértékek belül vannak azon a funkcionális értéktartományon, amely a fonálférgek életműködéseit alapvetően meghatározza. Ezt a feltevést a vizsgált talajok vízkapacitás viszonyainak (pF értékeiknek) ismerete erősíthetné vagy cáfolhatná meg.

Megjegyzendő még, hogy a nematológiai vizsgálatoknál az egyedszám értékek nem okvetlenül adnak egyértelmű információt a minta állapotáról, bolygatottságáról. Ennek oka részben az, hogy a fonálférgek elhelyezkedése a talajban nagyon szigetszerű, erősen függ a lokális tápanyagforrásoktól. Ennek megfelelően az egyedszám értékek meglehetősen tág határok között mozognak ismétlésenként (mint jelen esetben is). Egyes esetekben pedig kifejezetten fordított összefüggés van az egyedszám és a bolygatottság között. Elképzelhető olyan hatás (pl. hirtelen nagy adagú nitrogén kijuttatása, egyéb vegyi szennyezés, stb.), amikor a stabilabb társulást alkotó, érzékenyebb csoportok kipusztulnak, illetve lecsökkennek, ugyanakkor az ellenállóbb és szaporább mikrobaevők felszaporodnak. Az ilyenkor tapasztalt (esetleg kiugróan magas) egyedszám értelemszerűen nem jár együtt természeteshoz közelibb (kevésbé bolygatott) állapottal. Fentiekből adódik, hogy jelen vizsgálat körülményeit is a cönológiai eredmények ismeretében lehet megfelelően értékelni.

Megjegyzés: A cönológiai jellegű adatfeldolgozás eredményeit, az ezekből adódó következtetéseket, valamint a mintákból azonosított fajok listáját a későbbiekben csatolom a jelentéshez.

Irodalom

Bakonyi, G., Fábrián, M., Kiss, I. & Nagy, P. (1995): The effects of some abiotic and biotic factors on microbial biomass and density of micro- and mesofauna. *Abstracts of the 7 European Ecological Congress, Budapest*, p. 77.

Bongers, T. (1990): The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* **83**: 14-19.

Freckman, D. W. & Ettema, Ch. H. (1993): Assessing nematode communities in agroecosystems of varying human intervention. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **45**: 239-261.

Griffiths, B. S., Ritz, K. & Wheatley, R. E. (1994): Nematodes as indicators of enhanced microbiological activity in a Scottish organic farming system. *Soil Use and Management* **10**: 20-24.

Ingham, R. E., Trofymow, J. A., Ingham, E. R. & Coleman, D., C. (1985): Interactions of bacteria, fungi, and their nematode grazers: effects on nutrient cycling and plant growth. *Ecological Monographs* **55**: 119-140.

Nagy, P. (1993): Ökológiai és módszertani vizsgálatok szabadon élő fonálférgek abundancia dinamikájáról a talaj különböző mélységeiben. *Diplomadolgozat, GATE*, 49 pp.

Platt, H. M., Shaw, K. M. & Lamshead, P. J. D. (1984): Nematode species abundance patterns and their use in the detection of environmental perturbations. *Hydrobiologia* **118**: 59-66.

Samoiloff, M. R. (1967): Nematodes as indicators of toxic environmental contaminants. pp. 433-439. In Veech, J. A. & Dickson, D. W. (eds) *Vistas on Nematology*. -- Society of Nematologists, Hyattsville, Maryland.

s' Jacob, J. J. & van Bezooijen, J. (1984): *A manual for practical work in nematology*. -- Department of Nematology, Wageningen Agricultural University, 77 pp.

- Sohlenius, B. (1990): Influence of cropping system and nitrogen input on soil fauna and microorganisms in a Swedish arable soil. *Biol Fertil Soils* **9**:168-173.
- Tietjen, J. H. & Lee, J. J. (1984): The use of free-living nematodes as a bioassay for estuarine sediments. -- *Marine Environ. Res.* **11**:233-251.
- Yeates, G. W. (1987): How plants affect nematodes. *Advances in Ecological Research* **17**:61-113.
- Yeates, G. W. (1994): Modification and qualification of the nematode maturity index. -- *Pedobiologia* **38**:97-101.
- Yeates, G. W., Bongers, T., R. G. M. De Goede, D. W. Freckman & S. S. Georgieva (1993): Feeding habits in soil nematode families and genera - an outline for soil ecologists. -- *J. Nematology* **25**:315-331.
- Zullini, A. (1976): Nematodes as indicators of river pollution. -- *Nematol. Medit.* **4**:13-22.
- Zullini, A. & Peretti, E. (1986): Lead pollution and moss-inhabiting nematodes of an industrial area. *Water, Air and Soil Pollution* **27**:403-410.

A Maturity Index módszer lényege a következő: a szabadon élő fonálférgek családjait osztályozni lehet egy 1-5 skálán fontosabb jellemzőik szerint. Ezek: szaporaságuk, életsiklusuk hossza, stresszhatásokkal szembeni tűrőképességük, stb. (Az osztályozás tulajdonképpen az r-K stratégista életmód tágabb értelmezésén alapul.) Az extrém szaporaságú, tűrőképességű, de rövid életű ún. "colonizer" családok (pl. Rhabditidae) az 1-es értéket kapták, míg a skála másik végpontján elhelyezkedő nagyobb testű, kevésbé szapora, stabilabb élőhelyek kiaknázásához alkalmazkodott, ún. "persister" családok (főleg a Dorylaimida rend tagjai) az 5-ös kategóriába tartoznak. A legtöbb család az átmeneti kategóriákba tartozik (főleg 2-3 értékeket kaptak). A mintában szereplő családok létszámaránya és c-p értékei összegzésével lehet a Maturity Index értékét kikalkulálni (tkp. az egyes c-p csoportok súlyozott átlaga, előfordulásuk arányában). A képlet:

$$MI = \sum v(i) \cdot f(i),$$

ahol $v(i)$ az adott taxon c-p értéke, míg $f(i)$ az adott taxon relatív gyakorisága a mintában.

A fentiek alapján minél alacsonyabb egy minta MI értéke, annál inkább valamilyen bolygatottságra utal az eredmény. Természetesen egy 1-5 közé (gyakorlatilag általában 2-3,5 közé) eső indexérték sok fontos információt elfedhet, ezért szükséges más szempontok figyelembe vétele is a kapott cönológiai adatok vizsgálatakor (pl. a jelenlévő ill. hiányzó családok érzékenységről v. tűrőképességéről szerzett ismeretek, stb.). A Maturity Index kiszámolható az összes feldolgozott egyedre ($\sum MI$, Yeates, 1994), ill. egyes táplálkozási csoportokra is. Utóbbiak közül egyes esetekben érdemes a növényi élősködőket elkülöníteni, mert előfordulhat, hogy bizonyos hatásokra (pl. műtrágyázás, szervesanyag feldúsulás a talajban), "kedvezően" (növekvő index-értékkel) reagálnak, miközben a többi, "szaprofág" csoportra kiszámolt MI csökken (részben a szapora, de alacsony

index-értékű mikrobaevő csoportok elszaporodása, részben az érzékenyebb Dorylaimidák pusztulása következtében). Az eredeti leírásban (Bongers, 1990) ezért szerepel a Plant Parasite Index (PPI) fogalma, megkülönböztetve az eredetileg csak "szaprofágokra" számolt MI-től. A fentiekre (hatások összemosódása ill. növényi élősködők átlagostól eltérő reakciója) példa egy saját vizsgálatom eredménye: a Metallochemia közelében vett, nehézfémekkel erősen szennyezett kerti talajok némelyikében, ahol a MI különben igen alacsony volt (1,95-2,1 körüli) a növényi élősködők 2,9-3,0 körüli, aránylag magas értékeket produkáltak, többek között egy erős Meloidogyne-fertőzés következtében.

MINTA:	NBA	DOB
A1	4169	3151
B1	10598	5128
C1	1379	2871
D1	1523	-
A2	981	2074
B2	2387	-
C2	2151	372
D2	1408	-
E1	1306	6087
F1	1280	4855
G1	2543	4118
H1	4601	1236
E2	-	4141
F2	1144	3232
G2	1660	3517
H2	1207	1151

1. táblázat: Fonálféreg egyedszámok az augusztusi mintavétel alkalmával

NBA: Nagybajos, DOB: Doborgazsziget
A-D: vízhez közelebbi minták
E-H: víztől távolabbi minták
1: 0-5cm-es talajszint
2: 5-10cm-es talajszint

MINTA:	NBA	DOB
A1	17.5	33.5
B1	17.5	34.5
C1	22	33
D1	19	31
A2	12	32
B2	13	30.5
C2	13.5	28
D2	12	28
E1	21	17
F1	29	18.5
G1	27.5	16.5
H1	29.5	14.5
E2	23	17
F2	24	16.5
G2	28.5	16
H2	25	14

2. táblázat: Talajnedvesség értékek az augusztusi mintavétel alkalmával

NBA: Nagybajos, DOB: Doborgazsziget
A-D: vízhez közelebbi minták
E-H: víztől távolabbi minták
1: 0-5cm-es talajszint
2: 5-10cm-es talajszint

MINTA:	NBA	DOB
A1	4361	3943
B1	6875	1901
C1	3470	1086
D1	3479	2205
A2	3070	806
B2	2208	548
C2	1019	129
D2	1584	718
E1	3109	3244
F1	14947	2893
G1	2144	5508
H1	2314	2694
E2	2035	2119
F2	2916	975
G2	2494	2003
H2	1096	941

3. táblázat: Fonálféreg egyedszámok az októberi mintavétel alkalmával

NBA: Nagybajcs, DOB: Doborgazsziget
A-D: vízhez közelebbi minták
E-H: víztől távolabbi minták
1: 0-5cm-es talajsztint
2: 5-10cm-es talajsztint

MINTA:	NBA	DOB
A1	13.5	22
B1	15	23
C1	16	19.5
D1	11.5	20.5
A2	10.5	17
B2	11.5	19
C2	10.5	17.5
D2	15	17
E1	26	17
F1	26.5	19.5
G1	23	18
H1	28	19
E2	21.5	16.5
F2	22	18.5
G2	22	17.5
H2	22.5	17.5

4. táblázat: Talajnedvesség értékek az októberi mintavétel alkalmával

NBA: Nagybajcs, DOB: Doborgazsziget
A-D: vízhez közelebbi minták
E-H: víztől távolabbi minták
1: 0-5cm-es talajsztint
2: 5-10cm-es talajsztint

Melléklet

3.

A rákfauna monitorozásának eredményei

Szakértői tanulmány a szigetközi vízpótlás (fenékküszöb) hatásáról a rákfauna vizsgálatára alapján

Dr. Forró László

MTM Állattár

Budapest

I. Bevezetés

A Duna elterelés hatására bekövetkező változások monitorozását 1993-ban kezdtem meg. Ezekhez a vizsgálatokhoz 12-15 mintavételi helyet választottam ki Nagybajcs és Doborgazsziget között, a hullámtérben és a mentett oldalon, ahol - különösen az utóbbi két évben - havonkénti rendszerességgel gyűjtök planktonmintákat.

A fenti helyek vizsgálatával nyert eredmények egy része felhasználható a vízpótlás hatásának bemutatására, de a fenékküszöb működtetésével beálló helyzet elemzése érdekében néhány további helyet kellett kiválasztani. Így most összesen 8 mintavételi hely (közülük 4 új) vizsgálatára alapján próbálom meg a fenékküszöb hatását elemezni.

II. A vizsgálatok helye, módszere

II. 1. Mintavételi helyek

1. Dunakiliti, főág, 515900/296900 (1847 fkm) - kőszórásos part, a kövek alatti zónában ritkás növényzettel. Májusban, majd júliustól október közepéig vettem itt mennyiségi mintákat a partról.

II.2. Mintavételi módszerek

A fent felsorolt helyeken 60 cm lyukbőségű planktonhálót használtam. A doborgazszigeti helyen a parti növényzet között hálóztam, a többi esetében pedig mennyiségi mintákat vettem, 100 liter vizet szűrtem át a planktonhálón mindegyik alkalommal.

III. Eredmények

A Duna főágból vett mintákban nagyon kevés faj fordult elő mindkét helyen. A fenékküszöb fölötti, májusi mintában 4 faj néhány egyede volt, főleg juvenilisok, *a Bosmina longirostris* kivételével. A júliusi és augusztusi gyűjtésben csak néhány bolharák fordult elő. Szeptemberben a *B. longirostris* és *Disparalona rostrata* egy-egy példányát találtam csupán. Októberben 7 faj 12 egyede fordult elő, köztük öt Cladocera. A fenékküszöb alatti helyen vett négy mintából kettőben nem volt állat, a másik kettőben csak juvenilis példányok voltak.

A Dunakiliti alatti mellékágban 0-10 között változott a fajszám, októberben volt maximális. Ez utóbbi esetben elsősorban a parti növényállományokra jellemző Cladocera fajok (pl. *Pleuroxus truncatus*, *Graptoleberis testudinaria*) fordultak elő. A doborgazszigeti gyűjtőhelyen összesen 17 fajt fogtam, júniusban és szeptemberben üres volt a hálózott minta, egyébként 5-12 között változott a fajok száma (1. táblázat). A dunaszigeti mellékágból 23 faj került elő, május-júniusban fordult elő a legtöbb faj (13 ill. 17), ezt követően már 1-4 között változott. A kisbodaki és a lipóti mellékágakban kevesebb fajt fogtam (13 ill. 14), a fajszám júniusig volt magasabb majd utána csak 1-2 faj, vagy üres minták voltak.

A Mosoni-Dunában júliusban és augusztusban nem fogtam egyetlen példányt sem, a szeptemberi mintában 4 faj fordult elő.

A minták mennyiségi adatait tartalmazza a 2. táblázat. Nagyon kevés állat fordult elő valamennyi mintában, az évszaktól függetlenül.

II.2. Mintavételi módszerek

A fent felsorolt helyeken 60 cm lyukbőségű planktonhálót használtam. A doborgazszigeti helyen a parti növényzet között hálóztam, a többi esetében pedig mennyiségi mintákat vettem, 100 liter vizet szűrtem át a planktonhálón mindegyik alkalommal.

III. Eredmények

A Duna főágból vett mintákban nagyon kevés faj fordult elő mindkét helyen. A fenékküszöb fölötti, májusi mintában 4 faj néhány egyede volt, főleg juvenilisek, a *Bosmina longirostris* kivételével. A júliusi és augusztusi gyűjtésben csak néhány bolharák fordult elő. Szeptemberben a *B. longirostris* és *Disparalona rostrata* egy-egy példányát találtam csupán. Októberben 7 faj 12 egyede fordult elő, köztük öt Cladocera. A fenékküszöb alatti helyen vett négy mintából kettőben nem volt állat, a másik kettőben csak juvenilis példányok voltak.

A Dunakiliti alatti mellékágban 0-10 között változott a fajszám, októberben volt maximális. Ez utóbbi esetben elsősorban a parti növényállományokra jellemző Cladocera fajok (pl. *Pleuroxus truncatus*, *Graptoleberis testudinaria*) fordultak elő. A doborgazszigeti gyűjtőhelyen összesen 17 fajt fogtam, júniusban és szeptemberben üres volt a hálózott minta, egyébként 5-12 között változott a fajok száma (1. táblázat). A dunaszigeti mellékágból 23 faj került elő, május-júniusban fordult elő a legtöbb faj (13 ill. 17), ezt követően már 1-4 között változott. A kisbodaki és a lipóti mellékágakban kevesebb fajt fogtam (13 ill. 14), a fajszám júniusig volt magasabb majd utána csak 1-2 faj, vagy üres minták voltak.

A Mosoni-Dunában júliusban és augusztusban nem fogtam egyetlen példányt sem, a szeptemberi mintában 4 faj fordult elő.

A minták mennyiségi adatait tartalmazza a 2. táblázat. Nagyon kevés állat fordult elő valamennyi mintában, az évszaktól függetlenül.

IV. Összefoglaló értékelés

A vízpótlás hatására a kiválasztott mintavételi helyeken magasabb lett a vízszint és megnőtt az áramlás sebessége is, vagy pedig az adott helyek állóvízi jellege szűnt meg, itt is áramló vizek alakultak ki. Ez a változás nem kedvez a kistrákoknak, ezzel magyarázható, hogy mind a fajszám mind az egyedsűrűség lecsökkent, vagy csak nagyon alacsony értékeket ért el.

1. táblázat: A rákfauna összetételének szezonális változása

1. Doborgazsziget, 522950/292400

	03. 10	04. 19	05. 19	06. 21	07. 19	08. 11	09. 22
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

CLADOCERA

1. <i>Sida crystallina</i>	-	-	-	-	+	-	-
2. <i>Simocephalus vetulus</i>	-	-	-	-	+	+	-
3. <i>Simocephalus exspinosus</i>	-	-	-	-	+	-	-
4. <i>Simocephalus serrulatus</i>	-	-	-	-	+	+	-
5. <i>Bosmina longirostris</i>	-	-	+	-	-	-	-
6. <i>Eurycercus lamellatus</i>	-	-	-	-	+	-	-
7. <i>Pleuroxus truncatus</i>	-	-	-	-	+	-	-
8. <i>Pleuroxus aduncus</i>	+	-	+	-	-	-	-
9. <i>Pleuroxus striatus</i>	-	-	-	-	-	+	-
10. <i>Chydorus sphaericus</i>	+	-	+	-	+	-	-

COPEPODA

11. <i>Eudiaptomus gracilis</i>	+	-	+	-	-	-	-
12. <i>Macrocylops albidus</i>	-	-	+	-	+	-	-
13. <i>Macrocylops distinctus</i>	+	-	-	-	-	-	-
14. <i>Eucyclops serrulatus</i>	+	-	+	-	+	-	-
15. <i>Eucyclops macruroides</i>	+	-	+	-	+	-	-
16. <i>Acanthocyclops robustus</i>	+	-	+	-	+	+	-

MYSIDIDEA

17. <i>Limnomysis benedeni</i>	-	-	-	-	+	+	-
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

2. Dunasziget, 525250/289850

	03. 10	04. 19	05. 19	06. 21	07. 19	08. 11	09. 22
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

CLADOCERA

1. <i>Sida crystallina</i>	-	-	+	+	-	-	-
2. <i>Diaphanosoma mongolianum</i>	-	-	-	-	+	+	-
3. <i>Simocephalus vetulus</i>	+	+	+	+	-	-	+
4. <i>Scapholeberis mucronata</i>	-	-	+	+	-	-	-
5. <i>Scapholeberis rammneri</i>	-	-	-	+	-	-	-
6. <i>Bosmina longirostris</i>	-	-	+	-	+	-	-
7. <i>Eurycercus lamellatus</i>	-	-	-	+	-	-	-
8. <i>Alona quadrangularis</i>	-	-	-	+	-	-	-

9. <i>Graptoleberis testudinaria</i>	-	-	-	+	-	-	-
10. <i>Disparalona rostrata</i>	-	-	-	+	-	-	-
11. <i>Pleuroxus truncatus</i>	-	-	+	-	-	-	-
12. <i>Pleuroxus aduncus</i>	-	-	+	+	-	-	-
13. <i>Pleuroxus striatus</i>	-	-	+	+	-	-	-
14. <i>Chydorus sphaericus</i>	+	+	+	+	-	-	-
15. <i>Polyphemus pediculus</i>	-	-	-	+	-	-	-

COPEPODA

16. <i>Eurytemora velox</i>	-	-	-	+	-	-	-
17. <i>Macrocylops albidus</i>	-	-	-	+	+	-	-
18. <i>Eucyclops serrulatus</i>	-	+	+	+	-	-	-
19. <i>Eucyclops macruroides</i>	-	-	+	+	-	-	-
20. <i>Cyclops strenuus</i>	-	-	+	-	-	-	-
21. <i>Acanthocyclops robustus</i>	-	+	+	+	-	-	+
22. <i>Mesocyclops leuckarti</i>	-	-	-	-	+	-	-

MYSIDIDEA

23. <i>Limnomysis benedeni</i>	-	-	+	+	-	-	-
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

3. Kisbodak, 529050/285000

03.	04.	05.	06.	07.	08.	09.
10	19	19	21	19	11	22

CLADOCERA

1. <i>Simocephalus</i> sp. juv.	-	-	-	+	-	-	-
2. <i>Bosmina longirostris</i>	-	-	+	+	-	-	-
3. <i>Macrothrix hirsuticornis</i>	+	-	-	-	-	-	-
4. <i>Pleuroxus aduncus</i>	+	-	-	-	-	-	-
5. <i>Chydorus sphaericus</i>	+	-	+	-	-	-	+
6. <i>Chydorus piger</i>	-	-	-	+	-	-	-

COPEPODA

7. <i>Eurytemora velox</i>	-	-	+	+	-	-	-
8. <i>Macrocylops albidus</i>	-	-	+	-	-	-	-
9. <i>Eucyclops serrulatus</i>	-	-	-	+	-	-	-
10. <i>Eucyclops macruroides</i>	+	-	-	-	-	-	-
11. <i>Paracyclops fimbriatus</i>	-	-	+	-	-	-	-
12. <i>Acanthocyclops robustus</i>	-	-	-	+	-	-	-

MYSIDIDEA

13. *Limnomysis benedeni* + + - - - - -

4. Lipót, 532850/282100

03. 04. 05. 06. 07. 08. 09.
10 19 19 21 19 11 22

CLADOCERA

1. <i>Sida crystallina</i>	-	-	-	+	-	-	-
2. <i>Simocephalus vetulus</i>	-	+	-	-	-	-	-
3. <i>Alona rectangula</i>	+	+	-	-	-	-	-
4. <i>Pleuroxus striatus</i>	-	+	-	-	-	-	-
5. <i>Chydorus sphaericus</i>	-	+	+	+	-	-	-

COPEPODA

6. <i>Eurytemora velox</i>	-	+	+	-	-	+	-
7. <i>Macrocylops albidus</i>	-	+	-	-	-	-	-
8. <i>Eucyclops macrurus</i>	-	+	-	-	-	-	-
9. <i>Eucyclops macruroides</i>	-	+	-	-	-	-	-
10. <i>Paracyclops fimbriatus</i>	-	-	+	-	-	-	-
11. <i>Cyclops vicinus</i>	-	+	-	-	-	-	-
12. <i>Acanthocyclops robustus</i>	+	+	+	-	-	+	-
13. <i>Megacyclops viridis</i>	-	+	-	-	-	-	-

MYSIDIDEA

14. *Limnomysis benedeni* - + - - - - -

2. táblázat: Mennyiségi zooplankton adatok a Duna főágából és különböző mellékágakból

Idő	Cladocera	Copepoda	Ostracoda	Összes
1. Dunakiliti, főág, 515900/296900 (1847 fkm)				
05. 19.	0,02	0,02	-	0,04
07. 19.	-	-	-	-
08. 11.	-	-	-	-
09. 22.	0,02	-	-	0,02
10. 13.	0,05	0,05	-	0,1
2. Dunaremete, főág, 532200/282800 (1825 fkm)				
07. 19.	-	0,02	-	0,02
08. 11.	-	-	-	-
09. 22.	-	0,01	-	0,01
10. 13.	0,11	0,03	-	0,13
3. Dunakiliti, mellékág, 521800/293200				
05. 19.	0,15	0,7	-	0,85
07. 19.	-	0,02	-	0,02
08. 11.	-	-	0,01	0,01
09. 22.	-	0,01	-	0,01
10. 13.	0,12	0,03	-	0,15
4. Dunasziget, mellékág, 525250/289850				
05. 19.	0,2	0,06	-	0,26
06. 21.	0,3	0,16	0,03	0,49
07. 19.	0,13	0,02	-	0,15
08. 11.	0,06	0,01	-	0,07
09. 22.	0,01	0,02	-	0,03

Idő	Cladocera	Copepoda	Ostracoda	Összes
-----	-----------	----------	-----------	--------

5. Kisbodak, mellékág, 529050/285000

03. 10.	0,03	0,06	-	0,09
05. 19.	0,01	0,3	-	0,31
06. 21.	0,08	0,08	-	0,16
07. 19.	0,02	0,01	0,01	0,04
08. 11.	-	-	-	-
09. 22.	0,01	-	-	0,01
10. 18.	0,01	-	0,01	0,02

6. Lipót, mellékág, 532850/282100

03. 10.	0,01	0,06	-	0,07
05. 19.	0,13	0,56	-	0,69
06. 21.	0,04	0,04	-	0,08
07. 19.	-	-	-	-
08. 11.	-	0,01	0,01	0,02
09. 22.	-	-	-	-
10. 18.	0,04	0,08	-	0,12

7. Halászi, Mosoni-Duna, 520500/284000

07. 19.	-	-	-	-
08. 11.	-	-	-	-
09. 22.	0,01	0,02	0,01	0,04