

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 13: 09–19, 2005

**HOSSZÚ ÉS RÖVID PERIÓDUSÚ VÁLTOZÁSOKRÓL A SZALAJKA-PATAK GERINCTELEN MAKROFAUNA KÖZÖSSÉGEIBEN (BÜKK HEGYSÉG, MAGYARORSZÁG)**

**ANDRIKOVICS SÁNDOR – KISS OTTÓ – NAGY BEÁTA**

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

**LONG AND SHORT TERM CHANGES IN MACROINVERTEBRATA ASSEMBLAGES OF THE SZALAJKA-STREAM (BÜKK MTS., HUNGARY)**

**S. ANDRIKOVICS – O. KISS – B. NAGY**

Eszterházy Károly College, Department of Zoology, H-3300, Eger, Leányka út 6., Hungary

**ABSTRACT:** Stream emergence traps (ILLIES, J. 1972) were operated along the Szalajka-stream during 1981-82. We used collected imagines as reference material to study our samples of the macroinvertebrate fauna taken in 2002 and to detect the long term faunistic changes. We found that only a fraction of the fauna recorded 20 years ago occurred in 3 groups of EPT fauna investigated in detail lately. The severe fauna destruction manifested itself in the number of species and the density and the diversity, which was probably caused by the tourist load and the small amount of precipitation. The result showed that the fauna characteristic of sub-mountains was dominated by the Ephemera population. The short term changes brought about by the direct antropogenic disturbances in the EPT fauna and other aquatic fauna elements were also investigated. We found that the characteristic of EPT fauna were transformed and the other aquatic macroinvertebrate taxa had significant effect on the spatial distribution of EPT fauna. In spite of the disturbances, however, the population of the aquatic fauna was able to regenerate due to the natural drift. The changed fauna composition and diversity indicate the destruction of water-quality, which evidently shows the function of EPT fauna as bioindicator.

**Key words:** Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Chironomidae, *Gammarus fossarum*, *Sadleriana pannonica*, Szalajka-stream

**Bevezetés**

Magyarországon a kisvizek indikátorfajainak kutatásában, általában hiányosságok mutatkoznak. Kezdetben főleg a patakok vízkémiáját, hidrológiai viszonyait vizsgálták és ezzel párhuzamosan indultak meg az ökofaunisztikai vizsgálatok (DVIHALLY és PONYI 1956, ZSILÁK 1960, PAPP 1966). A kapott adatokat a vízszennyezettség mértékének megállapítására használták fel. Az első vizsgálatokat

a Szalajka-völgy hidrogeológiai viszonyainak felderítésére 1958-ban végezték, a Borsodnádasdi Lemezgyár vízellátásának, az erdészet pisztrángos halastavainak vízpótlása érdekében. Ebben az időben a VITUKI vízállás észleléseket is rögzített. 1969-70 között közöltek először hidroökológiai vizsgálatokat erről a területről (SZABÓ és ZSUFFA 1962.) Majd ezt a vizsgálatsort tegyes felmérésekkel kiegészítve folytatták (KISS 1977, 1982-1983, 1997, 2000). A rhithron szervezetek kutatására új módszerként alkalmazták az ILLIES-féle kirepülőcsapdákat (ILLIES 1972) melyet a debreceni KLTE kutatói Dr. Szabó Jenő és munkatársai indítottak el (SZABÓ 1970). Ezzel a módszerrel részletesen sikerült felmérniük a Szalajka-patak teljes hosszában a karakterisztikus élőhelyeken a különböző szubsztráttípusokra jellemző EPT fajstruktúrát (ANDRIKOVICS és OLÁH 2003). A társulások finomabb eloszlását és a mozaikstuktúrát a visegrádi hegységben kutatták (ANDRIKOVICS 1991, ANDRIKOVICS és KÉRI 1991). Megállapították a szubsztrát-típusokra jellemző faj együtteseket, amelyek a patak vízsebesség ingadozásait követve a megfelelő aljzatú részekben periódikusan, ugyanakkor mozaikszerűen ismétlődnek a mederben.

Vizsgálataink során összehasonlításra került az 1982-ben kirepülőcsapdás módszerrel gyűjtött imágó (ANDRIKOVICS és OLÁH 2003) és a 2002-ben Schwoerbel-féle módszerrel gyűjtött lárvá anyag. A makrofauna feldolgozásával a következő célkitűzésekre kerestük a választ:

Elsődleges volt a faunakép, a terület gerinctelen makrofauna fajösszetételének és az EPT fauna diverzitásának leírása. Másodlagosan feladatként az EPT faunán kívül a gerinctelen makrofaunába tartozó egyéb fajok közöttük a Chironomida-k regisztrálását tekintettük. Majd az antropogén hatások közül a medertisztítás faunára gyakorolt hatásának detektálása következett.

## **Anyag és módszer**

### **A vizsgált területről**

A Szalajka – patakrendszer és völgy Magyarország északi részén a Bükk-hegység ÉNY –i szögletében található. A vizsgált terület domborzata és formakincse nagyrészt középhegységi képet mutat (1. ábra).

A Szalajka-patak forrásától É-i irányba haladunk a patak mentén az egyes mintavételi szakaszokon át, más-más korú és összetételű alapkőzetet találunk, mely nagyban meghatározza a patak aljzatának összetételét (SULYOK 1997).

### **Módszerek**

#### **Mérési és gyűjtési eszközök**

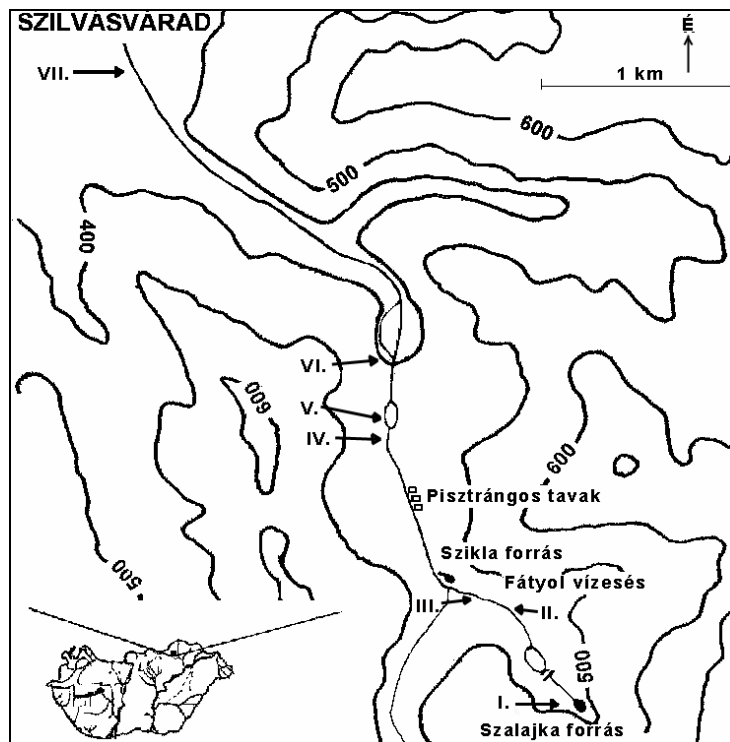
A tájékozódó vízkémiai méréseket a gyűjtések alkalmával WTW Multiline P<sub>4</sub> készülékkel végeztük. Mintavételi eszközként az Ephemeroptera, Plecoptera és Trichoptera lárvák és egyéb makrofauna elemek gyűjtéshez 25x25 cm-es hálót használtunk, amely mérete megegyezett a Schwoerbel mintavevővel.

### **Vizsgálati módszerekről**

A hidrofizikai,- kémiai méréseknél egy mintavétel során ötször mértünk egymás után minden egyes lárvagyűjtéskor és ezeket az eredményeket átlagoltuk. A víz hőmérsékletét a vízfelszín alatt 10 cm-re, a levegő hőmérsékletét a vízfelszín felett 2 méterrel mértük.

Schwoerbel-típusú mintavételi módszer: A mintavétel 25x25 cm mintavételi négyzetben történt, amely esetben a vízfolyás irányába helyeztük a mintavételi hálót és mechanikusan (kézzel vagy más eszközzel) „belesöpörtük” az aljzat

szubsztrátumát. Gyűjtéseinket 2002. II. 05-től havi gyakorisággal végeztük, 7 mintavételi ponton a forrástól a Szilvásváradig terjedő patak szakaszán (1. ábra). A begyűjtött anyagot 70%-os alkoholban tartósítottuk.



1. ábra. A Szalajka-patak és völgy vázlatos helyszínrajza a gyűjtőhelyekkel (I.–VII.: gyűjtési pontok)

#### A határozás gyakorlatáról

Vizsgálataink az EPT fauna és egyéb, nem a teljes gerinctelen makrofauna tagjainak meghatározására terjedt ki. A kirepülő csapdás vizsgálatok megismételése elsősorban a nagy faunapusztulás miatt nem volt kivitelezhető, ezért a lárvák gyűjtöttük. A kérészeket az újabb közép-európai határozó segítségével azonosítottuk (BAUERNFIELD és HUMPEŠ 2001). Az EPT lárvák mellett, a gerinctelen makrofauna másik jelentős csoportját, az árvaszúnyog lárvákat is törekedtünk faji szintig meghatározni. Ezt a munkát dr. Bíró Kálmán végezte. Az összes lárvából tartóspreparátumot készített és ezeket egyenként határozta meg. A Chironomida lárvák meghatározáshoz a Vízügyi Hidrobiológia sorozatban megjelent kötetet használta (Bíró 1981). Az álkérészeket a magyar álkérészek határozó felhasználásával azonosítottuk (ANDRIKOVICS és MURÁNYI 2003). A tegzes lárvákat az osztrák képes atlasz segítségével határoztuk meg (WARINGER és GRAF 1997). A részletesen tanulmányozott csoportok mellett az előkerült egyéb makrofauna elemek azonosítására a német képes határozó magyar fordítását (BÄHRMANN 2000), a csehszlovák vízilárva határozót (ROZNKOŠNY 1980) és a felemáslábú rákok határozásra, pedig a Duna Peracaridáiról írt munkában lévő kulcsot (PÖCKL 1988) használtuk.

### Értékelési módszerekről

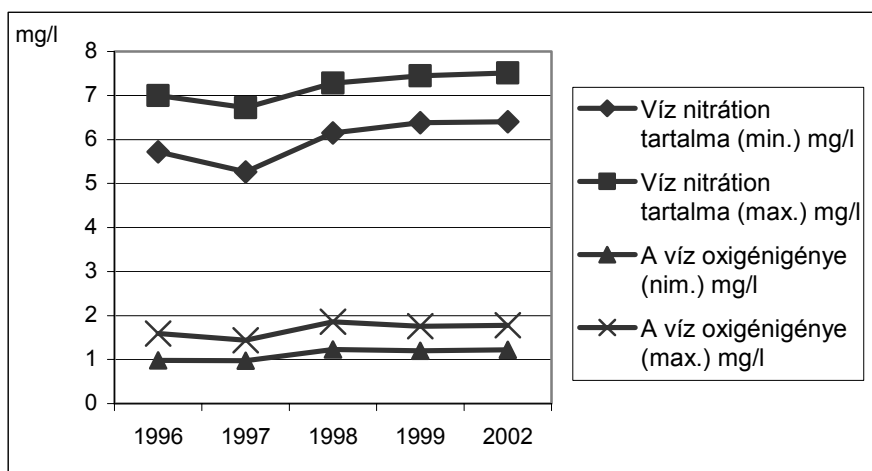
Az átlagos egyedszámot (egyed/m<sup>2</sup>-ben adtuk meg), a diverzitás kiszámítását Shannon formulával, a hasonlóság vizsgálatát Jaccard-index-el határoztuk meg (SVÁB 1981, ORBÁN 1995, JACOB 1986.).

### Eredmények és értékelés

#### Mérési és vízkémiai eredmények értékelése

A fizikai és kémiai paraméterek közül azokat az összetevőket választottuk, amelyek által a legpontosabb képet kaphatjuk a patak vizének minőségéről. A KISS ÉS SZABÓ 2001 irodalomból vettük hozzá összehasonlításképpen korábbi mérési adatokat, így a saját mérési adatainkat is átlagos minimum és maximum értékhatárok között adtuk meg. A mintavételek során mértük a patak víz,- és a levegő hőmérsékletét is, melynek értékei: a víz hőmérséklet minimum értéke februári méréskor 3,4°C maximuma augusztusi méréskor 12,9°C, a levegő hőmérsékletének minimum értéke februári méréskor 6,2°C maximuma augusztusi méréskor 22,9°C volt. Az egyes mintavételi pontok közötti nagy hőmérséklet eltérés oka a növényborítottság és a különböző napszakokban történt mérés. 2002-ben az értékek a következők; a pH érték 7,2–8,1 között, a fajlagos vezetőképesség 200,0 - 485,6  $\mu\text{S/cm}$  között, az ásványi anyag tartalma 209 – 491 mg/l, a nitráttartalom 5,25 - 7,51 mg/l és oxigénigénye 0,97 - 1,86 mg/l között volt. (2. ábra)

A fenti vízkémiai mérések alapján és az MSZ. 450 – 1:1989 minősítő szabvány szerint megállapítható hogy a Szalajka-patak vize ivóvíz minőségű (BARÁTI 1992, HEVES MEGYE KÖRNYEZETI ÁLLAPOTA ÉS KÖRNYEZETÉRTÉKELÉSE 1996). Tehát ezen szabvány alapján a patak vize alkalmas lenne ivóvíz – és ipari felhasználásra is. Jelenleg azonban pisztráng – tenyésztés folyik a patak mentén.



**2. ábra.** A Szalajka-patak nitráttartalmának (mg/l) és oxigénigényének (mg/l;  $\text{KMnO}_4$ -tal titrálva) változása 1996-2002 között (KISS és SZABÓ 2001)

#### Faunisztikai megállapítások

A Szalajka-patak mentén végzett mennyiségi gerinctelen makrofauna felmérések alapvető célja – mint ahogy már említettük – a 20 évvel ezelőtti és a 2002-es EPT faunafrakció és a lárvavizsgálatokkal való egységes értékelése, faunakép leírása.

A Szalajka-patakra középhegységi faunakép jellemző, melynek csak az EPT részére térnénk ki részletesen a cikk terjedelembéli korlátai miatt:

Ephemeroptera (egyedszám, db): *Baetis rhodani* (402), *Baetis muticus* (33), *Baetis* sp. juv. (172), *Ephemerella ignata* (4), *Ephemerella* sp. juv. (12), *Electrogena quadrilineata* (7), *Habroleptoides confusa* (65), *Habroleptoides* sp. juv. (19), *Habrophlebia fusca* (5), *Ephemerella danica* (38), *Rhithrogena puytoraci* (109), *Rhithrogena semicolorata* (86), *Rhithrogena* sp. juv. (176), *Paraleptophlebia* sp. juv. (2), *Ecdyonurus* gr. juv. (1).

Plecoptera (egyedszám, db): *Nemoura cinerea* (1), *Nemoura* sp. juv. (116), *Protonemura intricata* (2), *Protonemura aestiva* (19), *Protonemura* sp. juv. (278), *Amphinemura* sp. juv. (6), *Leuctra* sp. juv. (22), *Isoperla tripartita* (7).

Trichoptera (egyedszám, db): *Rhyacophila fasciata* (29), *Rhyacophila tristis* (245), *Rh. obliterata* (23), *Hydropsyche instabilis* (127), *Hydropsyche* sp. juv. (66), *Limnephilus* sp. juv. (8), *Micropterna nycterobia* (1), *Odontocerum albicorne* (48), *Polycentropus irroratus* (1), *Silo pallipes* (15), *Sericostoma personatum* (48).

A kérészek közül a sodráskedvelő *Rhithrogena semicolorata* és a *Rhithrogena puytoraci* (egyedszáma: 109 db) lárváit találtuk meg, főleg az I. és az V. és a VI. mintavételi helyeken. A mintákban gyakori volt a *Habroleptoides confusa* is 65 db egyedszámmal. Ezzel a fajjal kapcsolatban megjegyzendő, hogy a régebbi irodalomban (pl: ÚJHELYI 1974) szereplő *Habroleptoides modesta* helyett szerepel a *H. confusa* (SARTORI és JACOB 1986).

Az álkérész lárvavizsgálatok új taxonómiai eredményeket nem adtak. Jelentős viszont, hogy a patakban nagy denzitással előforduló a *Protonemura aestiva* lárvája ismeretlen.

Az új lárvák leírására itt nem vállalkozhatunk, viszont az anyag alkalmas arra, hogy a *P. aestiva* lárváját elválasszuk a *P. intricata*-tól. Az érzékeny EPT fauna pusztulása, fajdiverzitásuk csökkenése kifejezett (ld. 1. táblázat).

A tegzes lárvák mostani fajösszetétel változása, az új fajok megjelenése a 20 évvel korábbi (ANDRIKOVICS és OLÁH 2003) regisztráláshoz képest (pl: *Odontocerum albicorne*, *Polycentropus irroratus* és a *Sericostoma personatum*) következetni enged a tegzes fauna átalakulására.

A bogarak (Coleoptera) közül az Elmidae család fajai kerültek elő, melyek a Szalajkában új faunisztikai adatokat jelentenek. A *Limnius* és az *Eulimnius* lárvák közül a *Limnius volckmari* fajra is meghatározható volt. Coleoptera összegyedszám 59 db, denzitása 944 egyed/m<sup>2</sup>.

A kétszárnyú vízirovarok csoportján belül a Chironomidae család tagjait kis egyedszámban (104 db), de relatíve nagy fajszámban (27) találtuk, ezek közül jelen publikációban csak néhány tömegesen előforduló fajt említenénk: *Orthocladus obumbratus* Johannsen, a *Tvetenia bavarica*, a *Rheotanytarsus muscicola*, a *Micropsectra notescens* és a *Micropsectra atrofasciata*. Az árvaszúnyogok mellett a gyorsfolyású szakaszokon gyakoriak voltak a Simuliidae a Limoniidae, Dixidae és a Rhagionidae családok lárvái is. Egyéb gerinctelen makrofauna elemként az Amphipodák (5592 db), és a Turbelláriák (171 db) is regisztrálásra kerültek, amiket 1982-ben nem vizsgáltak. Az Amphipodák a többi taxonhoz képest tömegesen fordul elő a patak teljes hosszában a mindössze 2 fajjal, mely a *Gammarus fossarum* (5590 db) és a *Gammarus roeseli* (2 db).

#### Az 1982-es és 2002-es adatok összehasonlítása

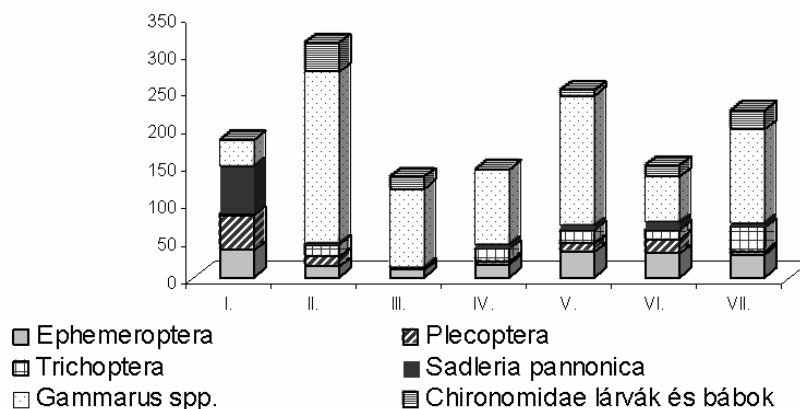
A mintavételek alapján a következő eredményeket kaptuk; a kérészek közül a *Rhithrogena puytoraci* (109 db), *Rhithrogena sp.* (176 db), a *Baetis rhodani* (402 db) és a *Baetis sp.*-ek (172 db) lárváját találtuk a legnagyobb egyedszámban. Ez azért érdekes, mert a 20 évvel korábbi gyűjtések során (ANDRIKOVICS és OLÁH 2003) ugyancsak a *Baetis* fajok bizonyultak a leggyakoribbnak, a *Rhithrogena* fajok azonban ezekhez képes kis egyedszámban kerültek elő. A 2002-es gyűjtések alapján viszont a *Rhithrogena*–*Baetis* egymáshoz viszonyított aránya nem különül el érdemlegesen.

Az álkérészek közül a Protonemurák képviselőit találtuk a leggyakoribbnak (átlagosan 451 egyed/m<sup>2</sup>), ellentétben a 20 évvel ezelőtti *Nemoura sp.* tömegességével. 1982-ben a Trichopterák (HADNAGY 1990, ANDRIKOVICS és OLÁH 2003) – az Ephemeropterákhoz képest – jóval kisebb fajszámban voltak jelen, 2002-ben azonban denzitásuk (1226 egyed/m<sup>2</sup>) és fajszaúmuk (12) már meghaladta a Plecopterákét. A legjellemzőbb taxon a *Rhyacophila sp.*, (653 egyed/m<sup>2</sup> denzitással), és a *Hydropsyche instabilis* (339 egyed/m<sup>2</sup>) és a *Hydropsyche sp.* (176 egyed/m<sup>2</sup>) voltak. Ugyanúgy megtalálhatóak voltak a Limnephilidae család tagjai is (17 egyed/m<sup>2</sup>), de nagyobb egyedszámban, mint 20 évvel ezelőtt.

#### A makrofauna néhány csoportjának térbeli eloszlásáról

A vízfolyás mentén a faunacsoportok eloszlását már több tényező is befolyásolja. Az oldott oxigén, vízsebesség mellett meghatározó tényező lehet a táplálék mennyisége és más tömegfajok jelenléte, mint például a *Sadleriana pannonica* és a *Gammarus fossarum* is (3. ábra).

Egyedszám (db)



**3. ábra.** A gerinctelen makrofauna térbeli eloszlása a Szalajka-patak mentén (2002. februártól májusig, I-VII: Gyűjtési helyek) gyűjtések alapján

A II. és a VI. gyűjtési (a Fátyolvízésés feletti patakszakasz és az Alsó – tavat követő, az erdészház mellet lévő partszakasz) pontokon nagy diverzitási értéket mutat az EPT fauna (átlagosan 0,25 és 0,28). A *Sadleriana pannonica* (11920 egyed/m<sup>2</sup>) és a *Gammarus fossarum* pedig tömegesen fordul elő. 2002-ben a kérészek, álkérészek és a tegzesek száma a III. gyűjtési ponton, azaz a Fátyolvízésés alatt éri el a minimumot, majd az V. gyűjtőhelyig nő (3. legnagyobb halastó bevezető részéig), ettől a ponttól kezdve, pedig közel állandó az

egyedszám. A Chironomidae család tagjai közül a vízesés felett (II. gyűjtési pont) a *Micropsectra atrofasciata*, a *Orthocladus obumbratus* és a *Tvetenia bavarica* alkotják a fauna nagy részét. Az EPT faunának nincs olyan jellegzetes térbeli eloszlása, mint amit 20 évvel ezelőtt tapasztalhattak (ANDRIKOVICS S. és OLÁH J. 2003).

#### Diverzitási viszonyok a Szalajka-patak mentén

Az EPT faunáról elmondhatjuk, hogy diverzitása alacsony (átlagosan 0,32), mint ahogy azt az 1. táblázat mutatja. A megfigyelhető legjellemzőbb fajok a *Baetis rhodani* a *Baetis sp.* és *Rhytrogena sp.*, amelyek a legnagyobb denzitási értéket (767 és 454 egyed/m<sup>2</sup>) mutatták. A Plecopterák közül a *Protonemura sp.*-ek és egyes gyűjtési pontokon (I.) a *Nemoura sp.*-ek voltak a leggyakoribbak (denzitásuk 741 és 309 egyed/m<sup>2</sup>, diverzitás értékük együttesen 0,5). Az EPT fauna átlagos fajszáma hasonló, az Ephemeropterák denzitása a legnagyobb (átlagosan 379 egyed/m<sup>2</sup> gyűjtőhelyenként), és a Plecopteráké a legkisebb (átlagosan 149 egyed/m<sup>2</sup> gyűjtőhelyenként). Az I. gyűjtési ponton figyelhető meg az álkérészek legnagyobb denzitása (578 egyed/m<sup>2</sup>), mind ezek jóval magasabb denzitást, és sokkal kisebb diverzitás értéket mutatnak, mint 20 évvel korábban (ANDRIKOVICS és OLÁH 2003).

Az Ephemeropteráknál a VI. és az utolsó, a Plecopteráknál pedig az I. és a II. gyűjtési ponton a legnagyobb a diverzitás és a hasonlóság értéke. A VI. gyűjtési ponton észleltük a legnagyobb hasonlóságot a diverzitás és a maximális diverzitás értékeik között a kérészek esetében (1. táblázat).

**1. táblázat.** Az Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera és Chironomida populáció méretének adatai a Szalajka-patak mentén 2002-ben (I-VII.: gyűjtési pontok, S: fajszám, H': diverzitás, H<sub>max</sub>: max.diverzitás, J: Jaccard-index)

	Ephemeroptera				Plecoptera				Trichoptera				Chironomida lárvák és bábok			
	S	H'	H <sub>max</sub>	J	S	H'	H <sub>max</sub>	J	S	H'	H <sub>max</sub>	J	S	H'	H <sub>max</sub>	J
I.	6	0,4	2,58	0,15	2	0,51	1	0,5	3	0,1	1,58	0,1	0	-	-	-
II.	6	0,25	2,58	0,1	4	0,45	2	0,2	2	0,1	1	0,1	10	2,35	3,32	0,71
III.	5	0,31	2,32	0,13	3	0,05	1,58	0	4	0,2	2	0,1	9	2,9	3,17	0,91
IV.	8	0,37	3	0,12	7	0,23	2,81	0,1	7	0,4	2,81	0,1	1	0	0	0
V.	7	0,34	2,81	0,12	6	0,36	2,58	0,1	8	0,4	3	0,1	9	2,03	2,58	0,79
VI.	6	0,42	2,58	0,16	4	0,27	2	0,1	6	0,3	2,58	0,1	8	2,97	3,17	0,94
VII.	9	0,43	3,17	0,13	3	0,26	1,58	0,2	7	0,5	2,81	0,2	10	2,88	3,32	0,87

A Trichopterák diverzitása (átlagosan 0,29) a forrás közelében (I. és II. gyűjtési pontokon) a legalacsonyabb, 0,1 alatt van. Megfigyelések során következtethetünk arra, hogy a Trichopterák közül a korábbi (1982-es) gyűjtésekhez képest a *Rhyacophila tristis* és a *Hydropsyche instabilis* fajok (főleg az V. gyűjtési ponton) vannak a legnagyobb előfordulási gyakorisággal. A 0,5 diverzitási értékük az utolsó mintavételi ponton, a hasonlósági értékeik, pedig egységes képet mutatnak a vizsgált patak szakaszon. Megemlíthető ebben a témában az is, hogy mind ezek ellenére mégis kitűnik egy bizonyos faj gyakorisága, mégpedig a *Gammarus fossarum*-é, különösen II. és V. gyűjtési pontokon, ahol az EPT bioindikátor fauna egyedszám illetve fajszám csökkenése a legnagyobb mértékű (3.

ábra). A *Sadleriana pannonica* is nagy egyedszámban (átlagosan 88 db) fordult elő az I és a II. gyűjtési pontokon.

Chironomida lárvák diverzitási értéke az előzőekkel szemben magas, átlagosan 2,19, a maximális diverzitás érték, pedig 2,59, mely az Ephemeroptera maximális diverzitási értékéhez hasonló. Az árvaszúnyogok átlagos denzitása 238 egyed/m<sup>2</sup> ami megközelíti a kérészekét.

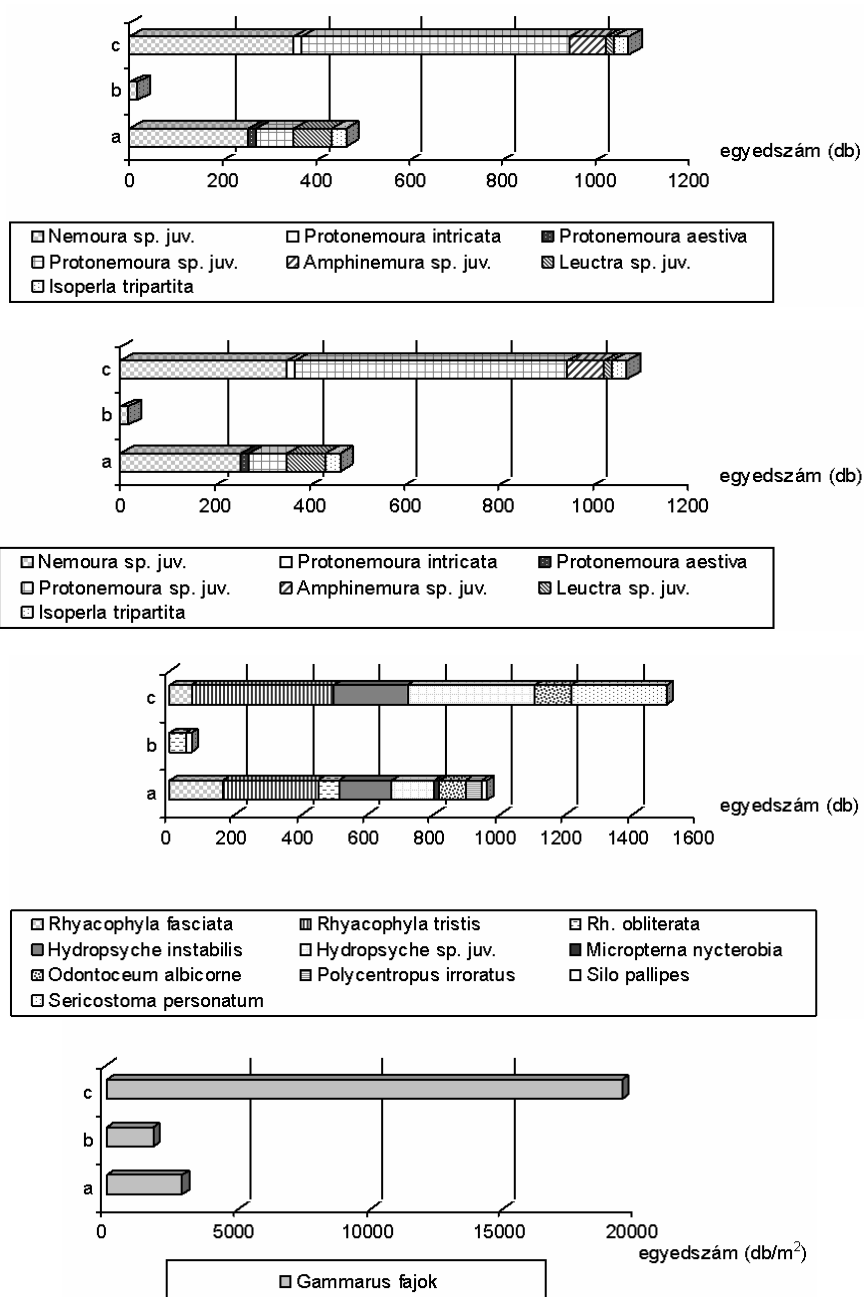
#### A medertisztítás hatása az EPT faunára

A gyűjtések során közvetlenül tanúi lehettünk a téli medertakarításnak, mely évenként megismétlődő folyamat volt. Ez a „tisztítás” úgy zajlott, hogy mechanikus módon (vasvillával és lapáttal) kotorták végig az egész patakot a II. – VI. mintavételi pont között, gyakorlatilag a mechanikus hatás során a faágak a táplálékként és búvóhelyként szolgáló fürna és velük együtt nagyszámú rovarlárva is kikerült a partra. Az oszlop diagrammok adatait úgy kaptuk, hogy gyűjtéseket végeztünk a két héttel a medertisztítás előtt, alatt és közben. Azt a következtetést vonhatnánk le, hogy az EPT lárvák száma a patakban lényegesen lecsökkenhetett, és hogy ennek a módszernek a rendszeressége nagymértékben befolyásolja, csökkenti a patak fajdiverzitását. De a további gyűjtések elemzése során azt tapasztaltuk, hogy ezt a természetes drift részben kompenzálni képes (GAYRAUD és PHILIPPE és MARIDET 2000), mivel a „zavarást” követően egy csapadékosabb időszak következett. Az oszlop diagrammok mutatják, hogy mennyivel változott az EPT relatív egyedszáma a tisztítás előtt, alatt és után (4. ábra).

### Összefoglalás

Elsősorban az Ephemeroptera, Plecoptera, és Trichoptera (EPT) fajokra terjedt ki a vizsgálat, de regisztráltuk az Amphipoda (*Gammarus fossarum*), és Mollusca (*Sadleriana pannonica*) fajokat is. A Diptera lárvákat (Chironomidae, Simuliidae a Limoniidae, Dixidae és a Rhagionidae családok lárvái), és Coleoptera lárvákat (*Limnius volckmari*.) is gyűjtöttük. A fajok diverzitása és az egyedek relatív gyakorisága megváltozott az elmúlt 20 évben. Az EPT fauna összdivezitásról teljes biztonsággal nem lehet kijelenteni, hogy milyen mértékben csökkent, hiszen 2002-ben már nem csak EPT taxonokat vizsgáltuk. A meghatározásokat pedig, csak lárvavizsgálatok alapján végeztük. Elmondható hogy az EPT fajszám csökkenése jelentős diverzitás csökkenéshez vezetett (1. táblázat). A nyugat – európai tapasztalatok szerint, szennyeződéstől mentes tiszta vízű patakokban, általában az egész bentosz faunára nézve, három fölötti diverzitásokat kaptak (MACAN 1979). E rendszernek a magyarországi megfelelője még nincs kidolgozva, de feltételezhető, hogy a Kárpát – medence magasabb térszínein a három diverzitás értéknél jóval nagyobb karakterisztikák érvényesek, míg a Pannon – síkság kis vízfolyásaiban ennél kisebb diverzitás értékek is tiszta vizet jelenthetnek. A Chironomida larva vizsgálatok eredményeinek, a hazai faunára nézve új taxonok részletes tárgyalását a későbbiekben fogjuk elemezni. A rövidtávon vizsgált fajok egyedszám változásánál nem tapasztaltunk számottevő különbséget. A rövid távú antropogén hatás (medertisztítás) eredményeként (4. ábra) a gerinctelen makrofauna képes regenerálódni és alkalmazkodni bizonyos mértékű zavaráshoz, amelyben a természetes driftnek kiemelkedő jelentősége van. A későbbiekben további vizsgálatokkal szeretnénk igazolni a humid és arid időszakok váltakozásának hatását a vízi gerinctelen makrofaunára.





4. ábra. A téli medertakarítás hatása az. EPT és a *Gammarus* spp faunára (a: medertisztítás előtt – 2002. 02. 21., b: medertisztítás alatt – 2002. 03. 05., c: medertisztítás után – 2002. 03. 19.)

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki Bíró Kálmánnak a Chironomida lárvák határozásáért. A kutatást az Országos Tudományos Kutatási Alapprogram, T 038033 sz. programja támogatta.

## Felhasznált irodalom

- ANDRIKOVICS, S. (1991): On the long-term changes of the invertebrate macrofauna in the creeks of the Pilis-Visegrádi Mountains (Hungary). – Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 1969-1972.
- ANDRIKOVICS, S. – OLÁH, J. (2003): Kérész, álkérész és tegzes (EPT) fauna referencia vizsgálata Illies-féle kirepülő csapdákkal (Szalajka-patak, Bükk-hegység). – Hidr. Közl. 83: 11-13.
- ANDRIKOVICS, S. – KÉRI, A. (1991): Winter macroinvertebrate investigation along the Bükkös stream (Visegrádi Mountains, Hungary). – Budapest. Opusc. Zool. 24: 57-58.
- ANDRIKOVICS, S. – MURÁNYI, D. (2003): Az Álkérészek (Plecoptera) kishatározója. – Vízi természet- és Környezetvédelem 17, 247 pp.
- BARATI, S. (1992): A hidroszféra problémái. – Budapest, Ökológiai Intézet, pp. 20-21.
- BÄHRMANN, R. (2000): Gerinctelen állatok határozója. - Mezőg. Kiadó 383 pp.
- BAUERNFIELD, E. – HUMPESCH, U. (2001): Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera). Bestimmung und Ökologie, - Nat. Hist. Muz. Wien, 239 pp.
- BÍRÓ, K. (1981): Az árvaszúnyog lárvák (Chironomidae) kishatározója. - Vízügyi Hidrb. 11: 230 p.
- DVIHALLY, Zs. – PONYI, J. (1956): Adatok a Vörösvári völgy hidrobiológiai viszonyaihoz. – Hidr. Közl., 36: 211-216.
- GAYRAUD, S. – PHILIPPE, M. – MARIDET, L. (2000): The response of benthic macroinvertebrates to artificial disturbance: drift or vertical movement in the gravel bed of two Sub-Alpine streams? – Arch. Hydrobiol. 147/4: 431-446.
- HADNAGY, T. (1990): A Bükk-hegység Szalajka-patak kérész, álkérész fajainak vizsgálata. – (Szakdolgozat) Szeged, JATE, 75 p.
- Heves Megye környezeti állapota és környezetértékelése (1996) Munkaközi anyag. – Budapest, Ktt bt, 200 pp.
- ILLIES, J. (1972): Emergenzmessung als neue Methode zur produktionsdiologischen Untersuchung von Fließgewässern. – Vert. Dtsch. Zool. Ges. 65: 65-68.
- JACOB, U. (1986): Analyse der Ephemeroptera- fahresemergenz des Breitenbaches bei Schilitz (Hessen BRD). – Arch. Hydrobiol. 107/2: 215-248.
- Kiss, O. (2000): A magyarországi tegzeskutatás áttekintése és eredményei az ezredfordulóig. (Review and results of Trichoptera research in Hungary up to the turn of the millenium) – Hidr. Közl., 80: 241-246.
- Kiss, O. (1982-83): A study of the Trichoptera of the Szalajka Valley near Szilvásvárad as indicated by light trap material. – Fol. Hist. –nat. Mus. Matr. 8: 97 – 106.
- Kiss, O. (1980): Adatok a Mátra és a Bükk tegzeseiről (Data to the caddisflies of the Mátra and Bükk Mountains). – Folia ent. hung. 41: 369-370.
- Kiss, O. (1977): On the Trichopteral fauna of the Bükk Mountains, N. Hungary. – Proc. Of the 2nd Int. Symp. On Trichoptera, England, University of Reading 25-29: 89-101.

- KISS, O. (1997): Trichoptera ökológiai vizsgálatok jellegzetes Bükk hegységi, forrás- és patakvizekben (Szalajka-, Disznóskút-, Sebesvíz). – Doctoral & PhD tézis füzetek, Debrecen, KLTE, I:232 p.
- KISS, O. – SZABÓ, T. (2001): A Bükk-hegység Szalajka-patak vízminőségének állapota. – Hidr. Közl., 81/5–6: 394-395.
- MACAN, T. T. (1979): A key to the nymphs of British Ephemeroptera. – Freshwater Biol. Ass. 20: pp.
- ORBÁN, S. (1995): Biometria. – Eger, EKTF, pp. 64-66.
- PAPP, SZ. (1966): Felszíni vizek minősége I. A Duna és az Északi hegyvidék vizeinek minősége. – Hidr. Közl. 46: 25-35.
- PÖCKL, M. (1988): Bestimmungsschlüssel für Peracaridae der Österreichische Donau (Crustacea, Malacostraca). – Was. und Abwas. 32:89-111.
- ROZŇKOŠŇY, R. (1980): Plič vodních larev hmyzu. - Praha 521 p.
- SARTORI, M. – JACOB, U. (1986): Révision taxonomique du genre *Habroleptoides* Schönemund, 1929 (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) II. A propos du statut de *Habroleptoides modesta* (Hagen, 1864). - Rev. Suisse Zool. 93(3): 683-691.
- SULYOK, J. (1997): Bükki Nemzeti Park. – Eger, Környezetvédelmi Min., pp. 1-12.
- SVÁB, J. (1981): Biometria i módszerek a kutatásban. – Budapest, Mezőgazdasági Kiadó
- SZABÓ, I-NÉ – ZSUFFA, I. (1962): Kisvízfolyások hidrológiai vizsgálatai. - Hidr. Közl. 42: 503-513.
- SZABÓ, J. (1970): Hidroökológiai vizsgálatok a Bükk-, és Zemplén-hegység vizeiben I-II. rész. – Acta Biol. Debr. 7-8., Acta Biol. Debr. 9: 187-195.
- UJHELYI, S. (1974): Adatok a Bükk- és a Mátra-hegység tegzesfaunájához (Data to the caddisfly fauna (Trichoptera) of the Bükk and Mátra Mountains). - Fol. Hist-nat. Mus. Matr. 2: 99-115.
- ZSILÁK, GY. L. (1960): A szilvásvárad i Szalajka- völgy hidrológiai vizsgálata. – Hidr. Közl. 1: 58-64.
- WARINGER, J. – GRAF, V. (1997): Atlas der österreichischen Köchfliegenlarven unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. – Fac.-Univ. Verl., Wien: 1-286.

