

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 21: 31–39, 2010

**KÉRÉSZLÁRVÁK (INSECTA: EPHEMEROPTERA) ÉLŐHELYEK SZERINTI ELOSZLÁSA A DREGÁN VÖLGYÉBEN (ERDÉLYI SZIGETHEGYSÉG, ROMÁNIA)**

**BIRÓ ILDIKÓ**

Taxonómia és Ökológia Tanszék, BBTE, 400006 Kolozsvár, Clinicilor 5-7, Románia

**THE DISTRIBUTION OF MAYFLY LARVAE (INSECTA: EPHEMEROPTERA) ACCORDING TO HABITAT TYPES IN DRĂGAN VALLEY (APUSENI MOUNTAIN, ROMANIA)**

**I. BIRÓ**

Department of Taxonomy and Ecology, "Babes-Bolyai" University, 400006 Cluj-Napoca, Clinicilor 5-7, Romania, e-mail: ildke@yahoo.fr

**KIVONAT:** A kutatás célja a kérészlárvák élőhelyek iránti preferenciájának vizsgálata, valamint a diverzitási értékek megállapítása és kiértékelése volt. Mintáinkat a Dregán folyó alsó 23 km-es szakaszáról gyűjtöttük 2008. augusztus 23. és szeptember 10. között, a folyó torkolatától kezdődően déli irányba haladva 2,5 kilométerenként nyolc mintavételi ponton mennyiségi mintavételezést végezve. Figyelembe vettük a víz sodrását (gyenge és erős sodrás) és az aljzat minőségét (kavicsos, köves és iszapos aljzat). A mintavételezések során hét család (*Ameletidae*, *Baetidae*, *Heptageniidae*, *Ephemerellidae*, *Caenidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemeridae*) tizennégy faja került elő. Az adatok feldolgozásánál a Shannon-Wiener indexet alkalmaztunk. Azokon az élőhelyeken, ahol erősebb volt a sodrás és nagyobb volt az oldott oxigén koncentráció, nagyobb diverzitási értékek jellemezték a kérészlárvák közösségeit. Nem mutatkozott szignifikáns különbség a különböző aljzat vagy sodrás típusok alapján. Az élőhelyek közötti különbségeket a véletlenszerűen megjelenő antropogén tényezők hatásaival magyarázhatjuk. A Dregánból begyűjtött fajok jelenléte és mennyiségi viszonyaik bizonyítják, hogy a Dregán, mint vízfolyás megfelelő élettér a kérészlárvák számára.

**Kulcsszavak:** kérészlárva, diverzitás, élőhelypreferencia, sodrás, aljzat

**ABSTRACT:** The aim of this study was to examine the habitat preference of mayflies and to calculate the diversity indices of the communities. Quantitative samples were collected at eight sites along a reach of 23 km length of the lower side of the Drăgan River between 2008 August 23 and September 10. Samplings were carried out in every 2.5 km along the river starting from the mouth to southerly direction. The current of the water (weak and strong current) and the quality of the substrata (gravel, rocky and sandy underlay) were also taken into account. A total of 14 species belonging to seven families

(*Ameletidae*, *Baetidae*, *Heptageniidae*, *Ephemerellidae*, *Caenidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemeridae*) were identified. We used the Shannon-Wiener index in the processing of the data. In those places where the current was stronger and the dissolved oxygen concentration was higher, the mayfly communities were characterized by higher diversity indices. There was no significant difference in relation to the different substrata and current types. The differences between the habitats can be explained with the effect of stochastic anthropogenic factors. The occurrence and abundance of the species collected from the Drăgan River prove that the Drăgan as a watercourse, is an adequate habitat for mayfly larvae.

**Key words:** mayfly larvae, diversity, habitat preference, current, underlay

## Bevezetés

Kérészekkel kapcsolatos faunisztikai felmérések csak elvétve akadnak a romániai szakirodalomban. PRUNESCU-ARION és ELIAN (1966) átfogó, bentossal kapcsolatos kutatásokat végzett három jellegükben különböző folyón. A hegyvidéki folyónál három különböző típusú közösséget különítettek el: a köves aljzathoz, a homokos aljzathoz és a növényzethez kötődő közösségek. GÁLDEAN (1992) átfogó tanulmánya a Romániában megtalált fajokat biogeográfiai vonatkozás szerint osztályozza. Megállapította, hogy a különböző kérész közösségek elterjedését elsődleges (hőmérséklet, pH, oldott oxigén) és másodlagos (klimatikus és geológiai viszonyok) környezeti tényezők határozzák meg. A kérészlárvák eloszlási mintázata tükrözi az abiotikus tényezők minőségét és lehetővé teszi az antropogén hatások megbecslését. CSIA (1998) a Sebes-Körös és két jelentős mellékvíze (Dregán és Jád) esetében kimutatta, hogy az aljzat minősége nagymértékben meghatározza a közösségek mintázatát. A folyó alsó szakaszán a mozaikos aljzat és a sodrás változatos bentosz kialakulását teszi lehetővé. Megállapítja, hogy a kérészlárvák elterjedése függ az aljzat típusától, a rendelkezésre álló táplálék minőségétől, mennyiségétől és a víz oldott oxigén koncentrációjától.

A kérészek elterjedését limitáló faktorok, az aljzat minősége, a hullámozás, a fény, a növényzet jelenléte, a vízszint ingadozása, a víz hőmérséklet, a vízmélység (LYMAN 1956),  $Ca^{2+}$  koncentráció, oldott oxigén mennyiség, nitrogén koncentráció (ZAMORA-MUNOZ et al. 1993). MACAN (1957) követte egy vízfolyás kérész közösségének alakulását, a forrástól a torkolatig. Elmondható, hogy a köves aljzatú patakok tipikus kérészlárvái a *Baetis rhodani*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus torrentis*, *E. venosus*, *Electrogena lateralis*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Ephemerella ignita*. Az *Ecdyonurus torrentis* faj a keskeny hegyi patak jellegű részeken található meg, a folyó kiszélesedésével párhuzamosan eltűnik. Lefele haladva egyre nagyobb egyedszámban jelenik meg az *Ephemerella ignita*. A rheofil *Epeorus* fajok, nagy kötömbök között élnek, ahol a víz sebessége 0,6-1,8 m/s között változik. A *Rhithrogena* és *Epeorus* génuszok képviselői hasonló víz sebességi toleranciával rendelkeznek, amely függ az aljzat minőségétől. Általánosságban elmondható, hogy a kis, köves aljzatú patakok lakói a *Baetis rhodani*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus torrentis*, *E. venosus*, *Electrogena lateralis* és az *Ephemerella ignita* fajok. KAMLER (1966) munkájának eredménye alapján megállapítható, hogy az *Ephemerella danica*, amely kevésbé érzékeny az oldott oxigén mennyiségre a gyenge sodrású régiókat részesítette előnybe. Vizsgálták a sodrás és az aljzat együttes hatását, mely szerint az *Ephemerella ignita* a közepes nagyságú kavicsos szakaszokat és a közepes mértékű sodrást kedveli.

HEFTI és TOMKA (1991) elkülönítettek euribionta (*Ecdyonurus venosus*, *Rhithrogena semicolorata*, *B. rhodani*), limnofil (*Leptophlebia marginata*, *Siphonurus lacustris*), hőmérsékletfüggő (*Ephemerella ignita*), áramláskedvelő (*Epeorus alpicola*), áramláskerülő fajokat (*Baetis fuscatius*, *B. lutheri*, *B. melanonyx*).

A kutatásunk alapvető kérdése az volt, hogy van-e összefüggés a különböző élőhelyek minősége és a kérészlárvák diverzitása között. A kutatás során a következő kérdésekre szeretnénk volna választ találni: 1. Van-e szignifikáns különbség az alsóbb és felsőbb szakaszok diverzitási értéke között? 2. Milyen összefüggés van az élőhely minősége és a diverzitási értékek között? 2.1. Mutatnak-e szignifikánsan magasabb diverzitási értékeket a nagyobb sodrású, tehát oxigéndúsabb élőhelyek? 2.2. Van-e szignifikáns különbség az aljzat minősége alapján a diverzitási értékek között? 2.3. Kimutatható szignifikáns különbség a diverzitási értékek között az aljzat minősége és a sodrás együttes hatása esetén?

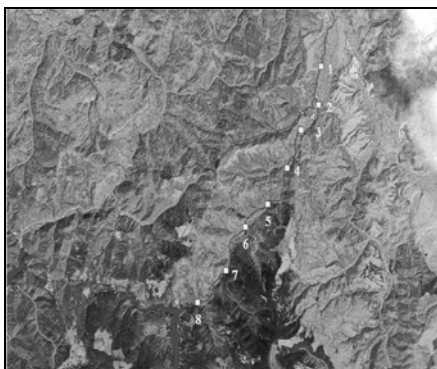
### Anyag és módszer

#### A vizsgált terület

Az Erdélyi-Szigethegység (Munții Apuseni) jól körülhatárolt, nagy kiterjedésű (20 000 km<sup>2</sup>) hegytömb, északi részén húzódik a Vlegyásza-hegység (Munții Vlădeasa). A Vlegyásza-tömb félkör, patkó alakú, a Dregán völgyét öleli körül (PALCZER 2003). A Dregán a Vlegyásza hegység középső részén fut végig és a Sebes-Körös fő forráságát képviseli (BORBÉLY et al. 2006). Teljes hossza 39 km, vízgyűjtő terület mérete 256 km<sup>2</sup> (BLEAHU és BORDEA 1967). A Dregán 1500 m tengerszint feletti magasságon a Bohodeiului kő aljából (Piatra Bohodeiului – 1654 m) ered. Forráságai (Cserepes-patak – Ciripa, Hidegkút-patak – Fântâna Rece) nagy eséssel futnak alá és a Ciripa erdészháznál egyesülnek, 350 méterrel lennebb az Ördögmalom (Moara Dracului), majd a Karácsony (Crăciun) völgyének vizét is felveszi. Néhány kilométerrel lennebb találjuk a Dregán-víztározót, amelybe keletről a Zârna patak, nyugatról a Sebes (Sebeș), a Dregán legbővizűbb pataka ömlik. A Dregán (Floroiu) völgyzárógát az ország legnagyobb nyílású gátja, magassága 120 m, mögötte a víztározó 442 m széles, felülete 290 ha és 112 millió m<sup>3</sup> vizet tárol (BORBÉLY et al. 2006). Ezt követi egy 23 km-es szakasz, ahol kelet irányból felveszi a Dara és Viság (Vișag), nyugatról a Hosszúvölgy (Valea Lungă) patakokat.

#### Mintavételezés és adatfeldolgozás

A mintákat a Dregán alsó 23 km-es szakaszáról gyűjtöttük 2008. augusztus 23. és szeptember 10. között, a folyó torkolatától (Sebes-Körös) kezdődően déli irányba haladva 2,5 kilométerenként nyolc mintavételi ponton (1. ábra).



**1. ábra.** A mintavételi pontok elhelyezkedése a Dregánon.

Pontonként négy mintavételezés történt bolyongásos módszerrel (PODANI 1997), figyelembe véve a kérészlárvaik szempontjából releváns élőhelytípusokat. Figyelembe vettük a víz sodrását (gyenge és erős sodrás) és az aljzat minőségét (kavicsos, köves és iszapos aljzat). A két változó függvényében a nyílt vízi (erős sodrás, nagy víz sebesség) kavicsos (KASO) és köves (KOSO), illetve a partközeli (gyenge sodrás, kis víz sebesség) kavicsos/iszapos (KAOO) régiót különítettünk el. A lárvákat Surber mintavevővel (mennyiségi mintavételezés), 25x25 cm-es felületről (lyukbőség: 100 mikrométer) standardizálás céljából és a kövek felszínéről egyelűes módszerrel (közvetlenül csipesszel) gyűjtöttük (STUEMANN et al. 1992). A minták szétválasztása terepen vagy laboratóriumi körülmények között történt. A kérészlárvaikat 85°-os alkoholban tartósítottuk. A lárvák azonosítása a STUEMANN et al. (1992) által készített határozó segítségével történt, szükség esetén szájszerv, láb, kopoltyú preparátumok készítésével.

Az adatok értékelése Microsoft Office Excel és „R” (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2008) programokkal történt. A diverzitás számolásához a Shannon–Wiener indexet alkalmaztuk. Az adatok elemzése egytényezős varianciaelemzéssel (egyutas ANOVA), többtényezős varianciaelemzéssel (kétutas ANOVA), többváltozós variancia elemzéssel (MANOVA) és kétmintás t-próbával történt.

## Eredmények és kiértékelésük

### A gyűjtött fajok

A mintavételezések során hét családból (*Ameletidae*, *Baetidae*, *Heptageniidae*, *Ephemerellidae*, *Caenidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemeridae*) származó tizennégy faj került elő (1.táblázat).

A mintavételezés során a legnagyobb számban a *Baetidae* család egyedeit találtuk (142 meghatározott egyed), egyszám tekintetében ezt a családot követi a *Heptageniidae* és a *Leptophlebiidae* család, amelyek esetében 135 illetve 90 egyed került meghatározásra (2.ábra).

MACAN (1957) eredményeihez hasonlóan a mi gyűjtésünk során a *Baetis rhodani*, *Rhithrogena semicolorata* és *Ecdyonurus venosus* fajok nagy tömegben fordultak elő, ami bizonyítja, hogy ez számukra optimális élőhelytípus. A *Rhithrogena semicolorata* tömeges jelenléte a magas oldott oxigén koncentrációra utal (SZÁLLASSY 1999).

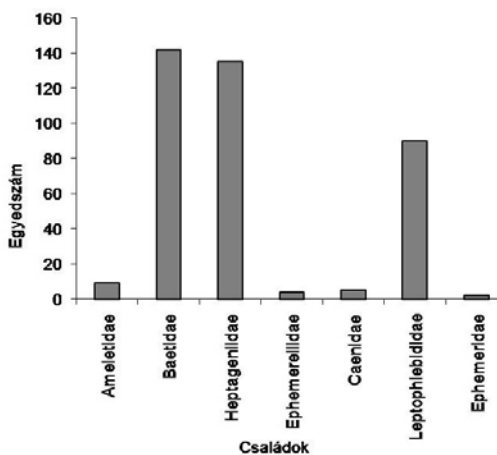
Az általunk vizsgált élőhelytípusokban a leggyakoribbak a hiponeofil (úszó)- (38,24%) és litofil típusú (35,65%) lárvák. Ezen fajok lárvái a kevésbé erős sodrású valamint kavicsos aljzatú élőhelyeket részesítik előnybe. Az erpofil (kúszó) típusú kérészlárvaik 25,58%-ban, míg az oritofil (ásó) típusú kérészlárvaik 0,51%-ban kerültek elő a mintákból.

A mintákban talált hiponeofil fajok a *Centroptilum luteolum*, az *Ameletus inopinatus* és a *Baetis rhodani* voltak. A litofil fajok képviselői közül az *Acentrella sinaica*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus dispar*, *E. torrentis*, *E. venosus* fajokat találtuk meg. A mintáinkban erpofil fajokat is azonosítottunk: *Ephemerella ignita*, *Habroleptoides confusa*, *Caenis horaria*, *Habrophlebia lauta*. Az oritofil fajok közül megtaláltuk az *Ephemerella danica* és *E. vulgata* fajokat. Az eredményeink azzal magyarázhatóak, hogy a mintavételezés során domináltak a kavicsos aljzatú és erős sodrású élőhelyek. A legjellegzetesebb kérészlárva típus (litofil) a kavicsos aljzatot részesíti előnybe, így az elvártnak megfelelően nagy százalékban került elő a mintákból. A mintákban a legnagyobb százalékban az úszó (hiponeofil) morfo-ökológiai típusú lárvák fordultak elő, amelyek a kavicsos aljzatú, gyenge sodrású

élőhelyeket népesítik be. Az ásó (oritofil) típusú kérészlárvák kis számban való jelenlétét a homokos aljzat hiányával magyarázzuk, amely aljzattípus kevésbé jellemző a hegyvidéki vízfolyásokra (GÁLDEAN 1992). A Dregán völgye kérészlárvái alapján kiszámított diverzitási érték  $H_s=1,9664$ .

**1.táblázat.** A mintavételezések során begyűjtött fajok listája.

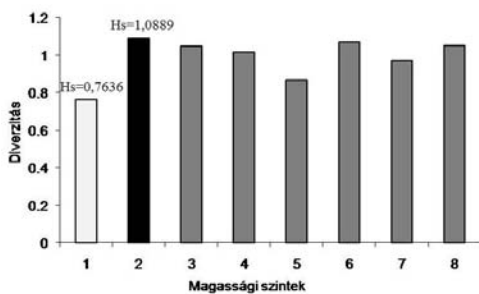
Taxonok
<b>Ameletidae</b>
<i>Ameletus inopinatus</i> Eaton, 1887
<b>Baetidae</b>
<i>Baetis</i> sp. Leach, 1815
<i>Baetis rhodani</i> Pictet, 1843
<i>Acentrella sinaica</i> Bogoescu 1931
<i>Centroptilum luteolum</i> Müller, 1776
<b>Heptageniidae</b>
<i>Epeorus</i> sp. Eaton, 1881
<i>Rhithrogena semicolorata</i> Curtis, 1834
<i>Ecdyonurus</i> sp. Eaton 1865
<i>Ecdyonurus dispar</i> Curtis, 1834
<i>Ecdyonurus torrentis</i> Kimmins, 1942
<i>Ecdyonurus venosus</i> Fabricius, 1775
<b>Ephemerellidae</b>
<i>Ephemerella ignita</i> Poda, 1761
<b>Caenidae</b>
<i>Caenis</i> sp. Stephens, 1835
<i>Caenis horaria</i> Linné, 1758
<b>Leptophlebididae</b>
<i>Habroleptoides confusa</i> Sartori és Jacob, 1986
<i>Habrophlebia lauta</i> Eaton, 1881
<b>Ephemeridae</b>
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764
<i>Ephemera vulgata</i> Linné, 1758



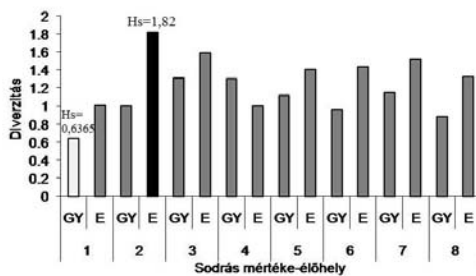
**2. ábra.** Az egyedszám családokra lebontva.

#### Magassági szintek diverzitási értékei és kiértékelésük

A torkolattól a forrás irányában a mintavételi pontok diverzitása a szintek függvényében különbözik (3.ábra). Egytényezős varianciaelemzéssel (egyutas ANOVA) vizsgáltuk a diverzitási értékeket (a célváltozó minden csoportban normális eloszlású, a szórások azonosak). Nem találtunk szignifikáns különbséget az értékek között. A szintek közötti összefüggést többváltozós variancia elemzéssel (MANOVA) vizsgálva szintén nem találtunk szignifikáns különbséget az értékek között. PRUNESCU-ARION és ELIAN (1966) eredményeivel szemben a Dregán esetében nem jelenik meg a színteztettség, hiányzik a tipikus alsó szakasz, amely szinten felgyűlő szerves anyag megváltoztatná a közösségek struktúráját. Az összes mintavételi ponton (1-től 8-ig) a hasonló ökológiai igényű fajok jelennek meg, és az általuk alkotott közösségek diverzitása nem változik jelentős mértékben.



**3. ábra.** A diverzitási értékek magassági szintekre lebontva.



**4. ábra.** A diverzitási értékek a sodrás mértéke és mintavételi pontok szerint lebontva (GY=gyenge, E=erős sodrás).

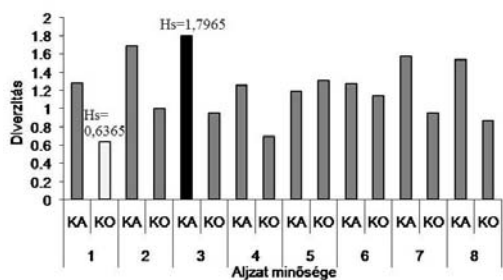
#### Sodráshoz kötött diverzitási értékek és kiértékelésük

A sodráshoz kapcsolódó diverzitási értékek (4. ábra) bizonyítják, hogy a kérészlárvák elterjedését nagymértékben meghatározza a víz oldott oxigén koncentrációja. Azokat az élőhelyeket, amelyeket erős sodrás és nagyobb oldott oxigén koncentráció jellemzi, ott nagyobb diverzitási érték jellemzi a kérész közösségeket. Külön vizsgálva a gyenge és erős sodrású élőhelyeket a minták között különbségeket találunk. A gyenge sodrású élőhelyek közül a legkisebb diverzitási értékkel az egyes számú mintavételi pont ( $Hs_{1GY}=0,636514$ ) rendelkezett, míg a legnagyobbal a hármas számú mintavételi pont ( $Hs_{3GY}=1,311431$ ). Az erős sodrású élőhelyek közül a legkisebb diverzitási értékkel a négyes számú mintavételi pont ( $Hs_{4E}=0,999582$ ), míg a legnagyobbal a kettes számú mintavételi pont ( $Hs_{2E}=1,820076$ ) volt jellemezhető.

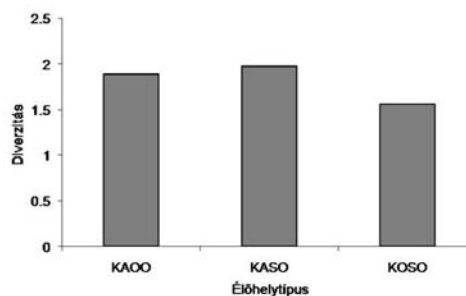
Az erős sodrású, tiszta vízü részekben a csökkent diverzitást azzal magyarázhatjuk, hogy kevés szervezet tud alkalmazkodni morfológiailag a nagy vízsebességhez (SZÁLLASSY et al. 1998). A sodrásra vonatkozó normál eloszlású adatsorainkat kétmintás t-próbával elemeztük és nem találtunk szignifikáns különbséget ( $p=0,9479$ ) az eltérő víz sebességgel rendelkező pontok diverzitása között. A szignifikáns különbség hiányát azzal magyarázzuk, hogy a gyenge sodrású élőhelyeken is elegendő mennyiségű oxigén oldódik a légkörből a vízbe, így a kérész közösségek diverzitási értékei nem különböznek szignifikánsan egymástól, a sodrás erősségének függvényében.

#### Az aljzat minőségéhez kötött diverzitási értékek és kiértékelésük

Külön vizsgálva a kavicsos és köves aljzatú élőhelyeket diverzitását (5. ábra) a minták között eltéréseket találtunk. A kavicsos aljzatú élőhelyek közül a legkisebb diverzitási értékkel az ötös számú mintavételi pont ( $Hs_{5KA}=1,1919$ ) rendelkezett, míg a legnagyobbal a hármas számú mintavételi pont ( $Hs_{3KA}=1,7965$ ). A köves aljzatú élőhelyek közül a legkisebb diverzitási értékkel az egyes számú mintavételi pont köves aljzatú élőhelye ( $Hs_{1KO}=0,6365$ ) rendelkezett, míg a legnagyobb diverzitási érték a kettes számú mintavételi pontot ( $Hs_{5KO}=1,3114$ ) jellemezte.



**5. ábra.** A diverzitási értékek az aljzat minősége és a mintavételi pontok szerint lebontva (KA=kavicsos, KO=köves aljzat).



**6. ábra.** Élőhelytípusok szerinti diverzitás.

Az aljzat minőségére vonatkozó normál eloszlású adatsorainkat kétmintás t-próbával elemeztük és nem találtunk szignifikáns különbséget ( $p=0.1756$ ) a különböző aljzatú élőhelyek diverzitási értékei között. A legjellegzetesebb kérészlárva típus (litofil) és az úszó (hiponeofil) morfo-ökológiai típusú lárvák a kavicsos aljzatot részesítették előnybe (STUDEMANN et al. 1992), így az elvártan megfelelően a kavicsos aljzatú élőhely rendelkezett a legnagyobb diverzitási értékkel. A homokos aljzatú és gyenge sodrású élőhelyek kevés kérész faj lárvái számára biztosítanak megfelelő életteret, így itt csupán néhány faj egyedeivel találkozhattunk nagy számban.

Az aljzat minősége és a sodrás együttes hatásához kötött diverzitási értékek és kiértékelésük

A vizsgálatok során a legnagyobb diverzitási index a kavicsos aljzatú, erős sodrású régiókra ( $Hs_{KASO}=1,972839$ ), ezt követően a kavicsos aljzatú, gyenge sodrású régióra ( $Hs_{KAOO}=1,886849$ ), majd a köves, erős sodrású ( $Hs_{KOSO}=1,559358$ ) élőhelytípusokra volt jellemző (6. ábra). A litofil típusú kérészlárvák élőhelyigénye az előbb említett kavicsos aljzat mellett kiegészíthető az erős áramlással jellemzett élőhelyek preferenciájával is (STUDEMANN et al. 1992), ezekkel az ismeretekkel magyarázzuk a kavicsos, jelentős sodrással rendelkező élőhelyeken talált legnagyobb fajdiverzitást. A többtényezős varianciaelemzés (kétutas ANOVA) alapján nem kaptunk szignifikáns összefüggést a sodrás és aljzat minőségének együttes, diverzitásra gyakorolt hatásában.

### Következtetések

A Dregánból begyűjtött fajok jelenléte és mennyiségi viszonyaik arra utalnak, hogy a Dregán, mint vízfolyás megfelelő élettér a kérészlárvák számára. Abból a tényből, hogy közösségeik nem minden esetben mutatnak magas diverzitási értéket, arra következtethetünk, hogy csak néhány (esetünkben három) faj egyedei tudnak tökéletesen alkalmazkodni az adott vízfolyás nyújtotta élőhelyek jellegzetességeihez.

1. Adataink statisztikai elemzésével nem tudtuk bebizonyítani a diverzitási értékek alapján a folyóvízi kontinuitás elméletet (VANNOTE et al. 1980) a Dregán esetében, azaz nem jelentek meg az alsóbb szintekhez kötött közösségek, illetve a meglévő közösségek diverzitási értékeitől sem különböztek.

2.1. Sodrásához kötött diverzitási értékek esetében a szignifikáns különbségek hiányából arra következtettünk, hogy a vizsgált hegyvidéki vízfolyás teljes hosszában elegendő az oldott oxigén koncentrációja, a megközelítőleg azonos diverzitású közösségek kialakulásához.

2.2. Az aljzat minőségéhez kapcsolódó eredményeinkből arra következtethetünk, hogy a Dregán esetében a litofil és az úszó (hiponeofil) morfo-ökológiai típusú lárvák találhatóak meg a legnagyobb számban, kialakítva a legnagyobb diverzitású közösségeket a kavicsos aljzatú élőhelyeken.

2.3. Az aljzat minőségének és a sodrás együttes hatásának vizsgálata alapján arra következtethetünk, hogy a kérész közösségek a számukra legmegfelelőbb élőhelyeket (erős sodrás, kavicsos aljzat) részesítik előnybe. A Dregán esetében is a kérészlárvák a kavicsos aljzatú és erős sodrású élőhelyeket preferálták.

Faunisztikai ismereteink teljesebbé válásának céljából, jövőbeli terveink között szerepel a gyűjtő területek kibővítése, a mintavételi pontok számának növelése. Több paramétert szeretnénk mérni: hőmérséklet, pH, oldott oxigén koncentráció. Vizsgálni szeretnénk a növényzethez kötődő közösségeket, a víz sebesség és az aljzat szemcsemérete közötti összefüggést. Fontossá válik a hegyvidéki vízfolyások faunisztikai felmérése, a vízi gerinctelenek biológiai és ökológiai igényeinek a feltárása egy sikeres konzervációs és restaurációs rendszer kidolgozása és édesvízkészletünk megőrzése érdekében.

### Irodalomjegyzék

- BLEAHU, M. – BORDEA, S. (1967): Munții Apuseni: Bihor-Vlădeasa – Editura Uniunii de cultură fizice și sport, Oradea, 11, 21–23, 35–37 pp.
- BORBÉLY, G. – DÁNIELISZ, E. – DUKRÉT, G. – STRAK E. (2006): Bihar megye útikönyve II. kötet – Prolog Kiadó, Nagyvárad, 77 pp.
- CSIA, K. (1998): A Sebes-Körös jellemzése a kérészfauna (Insecta: Ephemeroptera) alapján. – *Collegium Biologicum* 1: 7–11.
- GÁLDEAN, N. (1992): Contribution to the zoogeography of the mayflies (Insecta: Ephemeroptera) of Romania. – *Travaux Du Muséum D'Historie Naturelle "Grigore Antipa"* 32: 425–444.
- HEFTI, D. – TOMKA, J. (1991): Mayfly communities in prealpine stream system of Switzerland. – *Aquatic Sciences* 53(1): 20–38.
- KAMLER, E. (1966): L'influence du degré d'astatisme de certains facteurs de milieu sur la répartition des larves d'Éphémères et des Plécoptères dans les eaux des montagnes. – *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 16: 663–668.
- LYMAN, F. E. (1956): Environmental factors affecting distribution of mayfly nymphs in Douglas Lake, Michigan. – *Ecology* 37(3): 568–576.
- MACAN, T. T. (1957): The Ephemeroptera of a stony stream. – *Freshwater Association* 317, 344 pp.
- PALCZER, J. (2003): Erdély hegyei: 20 Bihar-Vlegyásza hegység – turistakalauz, második bővített kiadás. – Pallas-Akadémia, Csíkszereda, 7, 21pp.
- PODANI, J. 1997: Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtelmeibe. – Scientia Kiadó, Budapest, 412 pp.
- PRUNESCU-ARION, E. – ELIAN, L. (1966): Principalele biocenoze ale unor râuri din sudul Carpaților. – *Hidrobiologia* t. 7: 55–65.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008) „R”: A Language and Environment for Statistical Computing. – Foundation for Statistical Computing, Version 2.8.0., Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.



- STUEMANN, D. – LANDOLT, P. – SARTORI, M. – HEFTI, D. – TOMKA, I. (1992): Ephemeroptera. – Fauna Insecta Helvetica 9, Imprimerie Mauron, Tinguely & Lachat SA, Fribourg, 175 pp.
- SZÁLLASSY, N. – NEMES, SZ. – KECSKÉS, A. (1998): A Nagy-Küküllő makrozoobenton faunájának aljzatok szerinti megoszlása és összetétele (Distribuția și compoziția faunei macrozoobentonică dealungul râului Târnava Mare) - Collegium Biologicum 2: 45–52.
- SZÁLLASSY, N. (1999): Contributions to the knowledge of the mayflies (Insecta, Ephemeroptera) from the upper and middle Olt river basin (Romania). – Transylvanian Journal of Systematical and Ecological Research 1: 143–147.
- VANNOTE, R. L. – MINSHALL, G. W. – CUMMINS, K. W. – SEDELL, J. R. – CUSHING, C. E. (1980): The River Continuum Concept. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37: 130–137.
- ZAMORA-MUNOZ, C. – SANCHEZ-ORTEGA, A. – ALBA-TERCEDOR, J. (1993): Physico-chemical factors that determine the distribution of mayflies and stoneflies in a high-mountain stream in Southern Europe (Sierra Nevada, South-Spain). – Aquatic Insects 15(1):11–20.

