



**Szivák Ildikó**

V. évf. biológus

## **Az Örvényesi-séd makrozoobentosz faunájának felmérése és téridő mintázatának vizsgálata**

Evolúcióbiológia, Ökológia, Szisztematika szakirány

Témavezető: dr. Török Júlia Katalin adjunktus Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar

# Tartalomjegyzék

<b>Összefoglalás</b>	<b>3.</b>
<b>Bevezetés</b>	<b>3.</b>
<b>Célkitűzés</b>	<b>4.</b>
<b>Anyag és módszer</b>	<b>4.</b>
<b>Eredmények és megvitatásuk</b>	<b>6.</b>
<b>Faunisztikai eredmények</b>	<b>6.</b>
<b>Tér-idő mintázat vizsgálatok eredményei</b>	<b>7.</b>
<b>Összegzés, kitekintés</b>	<b>10.</b>
<b>Irodalomjegyzék</b>	<b>11.</b>
<b>Függelék</b>	<b>12.</b>

## Összefoglalás

A Balaton-felvidéken (Pécsely-medence) eredő Örvényesi-séd egyike a jobbára természetközeli állapotban fennmaradt északi parti kis vízfolyásoknak. A változatos morfológiájú patakmeder többféle vegetációtípuson halad át, így heterogén élőhelyek alakultak ki. A korábbi vizsgálatok a forrás és a torkolat környékére összpontosultak, ahol gazdag gerinctelen élővilágot mutattak ki. Jelen munkánk a teljes hossz-szelvény mentén a különböző élőhelytípusok vizsgálatával egy átfogó képet nyújt a víztest gerinctelen állatsoportjainak tér- és időbeli előfordulási mintázatáról. A tér- és időbeli előfordulási mintázat megismerésének céljából a mintavétel a patak hét, előre kijelölt, eltérő medermorfológiájú és vegetációjú pontján, háromhetente történt. A patak teljes hosszában a Gammaridae család képviselői voltak dominánsak, mellettük a tegzesek és a kétszárnyúak közül a Simuliidae és Chironomidae család képviselői fordultak elő jelentős egyedszámban. A mintavételi helyeket ordinációval vizsgáltuk, amely jól elkülönítette a különböző medermorfológiájú szakaszokat.

## Bevezetés

Már többen vizsgálták ezt a vízfolyást, de a makrogerinctelen faunára nézve teljeskörű felmérés a patak teljes hosszán a szakirodalom áttanulmányozása alapján még nem készült. Az első hidrológiai és vízkémiai vizsgálatokat Entz Béla és munkatársai (Entz 1953, Entz 1958, Entz és mtsai 1954) végezték. Szinte minden, a vízi élőlények előfordulását befolyásoló, kémiai és fizikai paramétert vizsgáltak. Ilyen változók pl.: pH, hőmérséklet, víz vezetőképesség, oldott oxigén, nitrit, nitrát, ammónia, össznitrogén, foszfát stb. tartalom Ezek és a további munkák többsége a patak torkolati részére összpontosultak. Kiss Zsuzsanna és munkatársai (2004) már a patak 3 pontján (forrás, vízfolyás középső szakasza, torkolat) folytattak hidrogeográfiai és vízkémiai vizsgálatokat. Ponyi 1997 során több Balaton-felvidéki patakon végzett zoológiai kutatásokat.

Gulyás és munkatársai (1999) a torkolati szelvényben 12 makrogerinctelen taxont azonosítottak, amelyek közül a Gammarus fajok és az Ephemeroptera domináltak. A szerzők megjegyzik, hogy szükséges lenne az általuk vizsgált kisvízfolyások részletes, a felsőbb patak-szelvényeket is érintő felmérése, mivel ott a torkolati résztől eltérő, értékes makrogerinctelen faunára lehet számítani. Szító (2000) mérte fel először részletesen a patak Chironomidae fajgyüttesek, szezonális dinamikai vizsgálatok keretében.

Móra és munkatársai (2006) a patak két pontján (Klárpuszta (Pécsely) és torkolat), szezonálisan végzett faunisztikai felmérés során igen gazdag makrogerinctelen faunát tártak

fel. A területről a korábbi irodalmi adatokat is számba véve 6 Ephemeroptera, 7 Odonata, 7 Heteroptera, 31 Coleoptera, 17 Trichoptera és 11 Chironomidae fajt azonosítottak. Munkájukban kiemelik, hogy a Balaton környéki patakok makrogerinctelen faunája számos gyűjtőmunka ellenére is feltáratlan, és további vizsgálatok szükségesek.

## **Célkitűzés**

Az Örvényesi-séd partját jobbra természetközeli állapotban fennmaradt és térben heterogén vegetáció övezi. E tulajdonsága mellett és a meszes alapkőzet ellenére a patak meglehetősen bővizű, így feltehetően heterogén és térben változó makrogerinctelen fauna élőhelye, amit 2006 augusztusában végzett előzetes vizsgálataim is alátámasztanak. Munkám célja, hogy egy egyéves perióduson belül a patak teljes hosszán vizsgálódva a makrozoobentosz együttesek tér- és időbeli heterogenitását feltárjam, a fauna a számomra lehetséges legfinomabb felbontásával. Kiemelt jelentőségű a hazai viszonylatban ritka fajok és különösképpen az oligotróf vizeket jellemző taxonok megtalálása, ezen fajok élőhelyek szerinti előfordulásának valamint szezonális dinamikájának megismerése. Fontos megemlíteni, hogy míg a patakmeder jelentős része érintetlen területeken halad keresztül, néhány pontján aktív emberi beavatkozás észlelhető. A patak a Balaton legnagyobb összefüggő nádasába torkollik. Ez utóbbi tények ismeretében különösen indokolt a kisvízfolyás természetvédelmi szempontú vizsgálata.

## **Anyag és módszer**

A térbeli heterogenitás megismerésének céljából vizsgálataimra a patak teljes hosszán, hét kijelölt, egymástól eltérő medermorfológiájú és vegetációjú pontján került sor.

A mintavételi helyek jellemzése:

**I. Forrás** (Pécsely, Zádor-vár). Medermorfológiai jellemzők: nagyméretű kövek, kavicsos mederfenék, sekély, gyorsfolyású víz. Közvetlenül a kifolyónál gyeper, alatta fás, bokros árnyékoló növényzet található. A víz hőmérséklete az év során közel állandó (10°C körüli). Vízhozama mesterségesen szabályozott.

**II. Forrás alatt 1 km-re** (Pécsely, Szőlőhegy). Medermorfológiai jellemzők: finom kavicsos, enyhén iszapos mederfenék, sekély, gyorsfolyású víz. A mederben és a parton gyékényes és nádas növényzet él. A mintavételi hely melletti nyárfasor árnyékoló hatása erős. Vízhozama az év során közel állandó, a 2007-es nyári aszály hatása a jó vízutánpótlás miatt nem volt érzékelhető.

**III. Duzzasztott terület** (Pécsely Klárapusztja). Medermorfológiai jellemzők: lágy iszapos, bomló szerves anyaggal sűrűn borított mederfenék, mélység: 10-20 cm, a vízáramlás csekély. A vízparti növényzet erősen változott a vízállás függvényében, és a víztükör nyári zsugorodása valamint az árnyékolás megszűnése következtében a borítottság jelentős mértékben növekedett. A duzzasztó területét fűz-nyár ligeterdő övezte, amelyet sajnálatos módon 2007 tavaszán kivágtak. A víz áramlási sebessége és a vízállás az év során erősen ingadozott. Az 2006 őszi időszakot magas, duzzasztott állóvíz jellemezte. Télen a zsilip megnyitásának következtében a patak visszatért eredeti medrébe és a vízáramlás csekély mértékben nőtt. Kora nyáron (2007.06.01. mintavétel alkalmával) rövid időszakra újra visszatartották a vizet, így az áramlás minimálisra csökkent. A nyári (2007 júliusában) extrém aszályok valamint fakivágás okozta erős besugárzás következtében a terület teljesen kiszáradt, a víz csak szeptemberben jelent meg újra.

**IV. Duzzasztott terület alatt 0,5 km-re.** Medermorfológiai jellemzők: finom, zömében homokkal borított mederfenék a sodrásban, és lágy iszap a kiszélesedő, medence jellegű szakaszokban. A patakmeder több helyen kiszélesedik, így gyorsan áramló sodrás, és lassú vagy állóvízű medence jellegű szakaszok különíthetők el, ezért a mérőhelyen a patak egy keresztmetszelyében két mintavételi pontot választottam ki. A patak sodrását mély (20-25 cm), közepesen áramló víz, a medencéket sekélyebb, lassú folyású víz jellemzi. A területet patakparti magaskórósok dominanciája jellemezte, de ez a növényzet 2007 tavaszán kezelés (legeltetés) hatására eltűnt. A patak partján kis kiterjedésű nádas, kevésbé árnyékoló, ritkasan álló fák figyelhetők meg. A vízhozama kevésbé ingadozott a duzzasztott területhez képest, ami az e szakasz felett közvetlenül eredő önálló forrás vízutánpótlásának köszönhető. A meder állapota az év során erősen változott feltehetően a január folyamán a patak völgybe telepített marhák hatására (intenzív taposás, dagonya, gázló kialakítása).

**V. Gázló (Örvényesi Szőlőhegy).** Medermorfológiai jellemzők: lágy, iszapos mederfenék, közepes, néhol gyors folyású víz. A patakpartot sásos, gyékényes és vízparti lágyszárú növényzet borítja. A terület viszonylag világos, annak ellenére, hogy gyertyános-tölgyes erdő övezi. Évközben stabil vízhozamú szakasz. A meder 2007 augusztusában a nagy szárazság hatására teljesen kiszáradt. A víz az őszi esőzések után sem jelent meg.

**VI. Szurdok (Örvényesi Szőlőhegy).** Medermorfológiai jellemzők: köves, nagyméretű kavicsos mederfenék, közepes sodrású víz, a vízmélység 10-20cm között ingadozott. A mintavételi hely zárt lomkoronájú elegyes gyertyános-tölgyesben található. 2007 augusztusában a nagy szárazság hatására és a vízutánpótlás hiányában ezen mederszakasz is kiszáradt.

**VII. Torkolat.** Medermorfológiai jellemzők: lágy üledékes mederfenék, vízhozamtól függően közepes vagy lassú áramlás, vízmélység: 40-50 cm. Növényzet: nádas, nyáras-füzes. E szakaszt egész évben a patak átlagához képest magas vízállás jellemezte a tó visszaduzzasztó hatása miatt.

A mintavételezést 2006 októberétől kezdődően egy éven keresztül háromhetente végeztem, a kellő mintaszám érdekében. Jelen munkában a tervezett 18-ból 13 mintavételi alkalom eredményét értékelem ki. A mintavételek dátumai: 2006. 10. 04., 2006. 10. 28., 2006. 11. 18., 2006. 12. 09., 2006. 12. 30., 2007. 01. 20., 2007. 02. 15., 2007. 03. 31., 2007. 04. 22., 2007. 05. 14., 2007. 06. 01., 2007. 06. 23., 2007. 07. 18.

Mérőállomásonként és mikrohabítatonként 5 párhuzamos mintát vettem, a statisztikai értékelhetőség miatt. A mintavétel epibentoszból, szemikvantitatív módon történt 50x25 cm-es területről 25x12,5 cm keretnagyságú 1,5 mm lyukbőségű háló segítségével, 30s időtartam alatt. A gyűjtött állatokat a terepi munka során 75%-os metanol valamint formalin keverékében konzerváltam. A mintavételezés módszertanának beállításához elővizsgálatokat végeztem: mérőállomásonként 3x8 párhuzamos gyűjtést végeztem és értékeltem ki (jelen dolgozatban nem szerepel). Vízanalitikai paramétereket (pH, vezetőképesség, hőmérséklet) minden alkalommal rögzítettem. Medermorfológiai adatok (alzatípus, vízmélység a sodrásban, meder szélesség) felvétele alkalmanként megtörtént. Ezen adatokat a dolgozatban még nem használom fel.

A gyűjtött anyagot a laborban nagyobb rendszertani csoportokra szétválogattam. A fajok azonosítása specialisták segítségével történik.

Az azonosítás során a fajokról USB kamerával fényképeket készítettem. A numerikus értékelést ordinációval végeztem, a SYN-TAX 2000 programmal (Podani 1994).

## **Eredmények és megvitatásuk**

### **Faunisztikai eredmények:**

A vizsgálat eddigi feldolgozottsága mellett 43 taxon lett (család szinten) azonosítva (Függelék 1. táblázat). Az éves felmérés alapján a patak egész hossz-szelvényében a Gammarus genus és az Oligochaeták (nagy mennyiségben egyedül a duzzasztott terület alatti szakaszon) dominanciája figyelhető meg. További tömegesen előforduló családok: Heptageniidae, Baetidae, Chironomidae, Simuliidae. A területről begyűjtött ritkább taxonok: Aeschnidae, Veliidae, *Ranatra linearis*, Psychomiidae, Hydropsyidae.

Eddig 11 Trichoptera speciést sikerült azonosítani. Közülük a *Beraea maurus* és az *Apatania muliebris* igen ritka fajok, megjelenésük a Balaton északi parti kisvízfolyásaira

nézve faunisztikailag új adat. Az *Apatania muliebris* fajból eddig Magyarországon csupán néhány egyedet gyűjtöttek a Vas megyei Kám község közelében, a Jeli arborétumban (Nógrádi, 1994). A szerző szerint igen ritka, alpesi, Magyarországon jégkori reliktumnak tekinthető faj, amely a hideg, közel állandó hőmérsékletű forrásokban él. Az Örvényesi-séd forrásában főleg a tavaszi hónapokban fordult elő nagyobb mennyiségben.



*Apatania muliebris*



*Beraea maurus*

1. ábra: Az Örvényesi-séd két Trichoptera faja

### Tér-idő mintázat vizsgálatok eredményei

A mintavételi helyek egymáshoz való viszonyát a faunisztikai feldolgozást követően főkoordináta analízissel vizsgáltam (SYN-TAX 2000, Podani 1994). A főkoordináta elemzést mintavételi alkalmanként végeztem. Ebből a Függelék 1. Diagramján nyolc különböző mintavételi időpont szórásdiagramját mutatom be.

A 2006. november 18-i szórásdiagramon (Függelék 1/A. ábra) a forrás és a duzzasztó markánsan elkülönül a többi élőhelytől. Ezen habitatokra jellemző taxonok: a forrásnál az *Apatania muliebris* és *Radix ovata* fajok, a duzzasztónál az *Asellus aquaticus* és a Coenagrionidae, Notonectidae, Corixidae, Pleidae családok. A duzzasztó elkülönülése a területre jellemző magas vízállásnak volt köszönhető (a zsilipeket teljesen lezárták), így ezen mederszakasz vízáramlása a többi élőhelyéhez képest jóval csekélyebbnek bizonyult. A duzzasztó alatti két terület (sodrás és medence szakasz) egymáshoz közel, de a többi habitattól távol helyezkedik el a szórásdiagramon.

A 2007. január 20-i mintavétel (Függelék 1/B. ábra) analízise során megint a forrás élőhely előzőekben már említett fajok alapján való elkülönülése tapasztalható. Ha ezt kihagyjuk a korrespondencia elemzésből, akkor megfigyelhető a szurdok és a duzzasztó alatti két terület (sodrás és medence szakasz) Hydrophilidae, Heptageniidae ill. többek között a Tabanidae, Ptychopteridae, Gyrinidae családok alapján való elkülönülése a patak többi szakaszaitól.

A 2007. február 14-i mintavétel (Függelék 1/C. ábra) adatainak elemzése során a forrás élőhely szórásdiagramon való elkülönülésén kívül a szurdok szakasz elválása volt tapasztalható az Polycentropodidae, Rhyacophilidae és Heptageniidae családok alapján.

A 2007. április 22-i szórásdiagramon (Függelék 1/D. ábra) a forrás és a duzzasztó alatti két terület markáns és a torkolat gyengébb elkülönülése mutatható ki.

A 2007. május 14-i eredmények elemzésével (Függelék 1/E. ábra: forrás élőhely kihagyva az analízisből) hasonló képet kapunk, mint az előző alkalommal. A torkolatra jellemző taxonok: Elmidae, Sialidae, míg a duzzasztó alatti területekre jellemző taxonok: Tricladida, Pisidium, Psychomiidae, Ptychopteridae.

A 2007. június 01-i szórásdiagramon (Függelék 1/F. ábra) újból elválik a többi élőhelytől a duzzasztott terület, ami a víz újbóli visszaduzzasztásának, a magas vízállásnak és csekély vízáramlásnak volt köszönhető.

A 2007. június 23-i mintavétel adatait értékelve (Függelék 1/G. ábra) nagyon hasonló szórásdiagramot kapunk, mint az előző alkalommal. Markánsan elválik a többi élőhelytől a forrás, a duzzasztott terület és torkolat.

A 2007. július 17-i eredmények (Függelék 1/H. ábra) már változást hoznak, ami a nyári szárazság miatti kis vízállásnak köszönhetően. A gázló és a szurdok eddig nem megszokott elválását az okozza, hogy a mintavétel idején már nem volt áramló víz a patakmederben és a gyűjtés a visszamaradó tócsákból történt. Ezen habitatokat az alacsony oxigénkoncentrációtól nem függő *Nepa cinerea* faj tömeges megjelenése jellemezte.

Összefoglalva a forrás 10 hónapos vizsgálat során tapasztalható állandó elkülönülése a szórásdiagramokon a medermorfológiai eltérések mellett a területen egyedül itt élő *Apatania muliebris* és *Radix ovata* fajoknak köszönhető. A vízállás függvényében a duzzasztott terület is elkülönült az egyéb habitatoktól, ami 2006. november 18-i és a 2007. június 01-i gyűjtés korrespondencia analízise során jól megfigyelhető. A duzzasztott terület szórásdiagramokon való helyzetét a kizárólag itt előforduló Aeschnidae és Coenagrionidae lárvák, és a tömeges mennyiségben megjelenő az *Asellus aquaticus* adja. A duzzasztó alatti területek szinte mindegyik szórásdiagramon feltűnően elkülönülnek valamennyi többi élőhelytől. Fajegyütteseik összetétele időben változott, és a többi élőhelyétől minőségében is eltért. A duzzasztó alatti területen nagy mennyiségben jelentek meg az Oligochaeták, míg máshol csak néhány egyed került begyűjtésre. Nyáron a kiszáradóban lévő patak szakaszokon tömegesen jelent meg a *Nepa cinerea*, amely e területek (gázló, szurdok) elválását eredményezte a július 18-i szórásdiagramon. Ezen patak szakaszok (szurdok, gázló) fajegyütteseik jelentősen különböznek az élőhely fokozatos zsugorodása miatt. A torkolati szakasz elválása májustól



tapasztalható, ami a többi szakaszhoz képesti magasabb szerves anyag tartalomnak és a Balaton visszaduzzasztó hatásának köszönhető.

A késő őszi és téli mintavételek szórásdiagramjain a patak tápanyagszegény volta miatt a különböző medermorfológiájú élőhelyek kevésbé válnak el, és a mért környezeti változók kisebb tartományban szórtak, így az egyes szakaszok fajegyütteseinek összetétele kevésbé tér el egymástól. Tavasszal a jelentősen eltérő medermorfológiájú patakszakaszok (forrás, duzzasztó alatti terület, torkolat) makrogerinctelen fajegyütteseinek összetétele nagyobb különbséget mutatott, így a szórásdiagramon e szakaszok elkülönültek el a több élőhelytől.

A mintavételi helyek egymáshoz való viszonyának időbeli változását főkomponens analízissel (PCA) vizsgáltam, amit a Függelék 2. ábrája mutat be. Az elemzéshez a 10 hónapos mennyiségi mintavételi munka minden eddig feltárt adatát felhasználtam. Az analízisből kihagytam a Gammarusok és Oligochaeták egyedszám adatait, mivel tömeges előfordulásuk miatt a fajegyüttesek és élőhelyek közötti finomabb különbségek (még egy standardizálást követő analízisben is) nehezen tárhatók fel.

A forrás élőhely az alacsony, és közel állandó taxonszám ill. -összetétel miatt szinte teljesen azonos helyre (az origóhoz közel) vetül a szórásdiagramon (főkomponens analízis). A forrás alatti szakasz elválását a többi élőhelytől a területen az év során változó mennyiségű, de állandóan jelenlévő, a kérészekhez tartozó Baetidae család okozza. Megfigyelhetjük, hogy ősszel (Fa1-3), télen (Fa 4-5) és nyáron (Fa 11-13) a Baetidae család szerepe az élőhely elválásában kisebb, mint a januártól májusig (Fa6-10) tartó időszakban. A forrás alatti szakasz elválását a fentiekén kívül kisebb mértékben a Polycentropodidae és Scirtidae család okozza. A duzzasztott élőhely őszi és téli mintavételi alkalmi (D1-6) igen közel vetülnek egymáshoz a szórásdiagramon, ennek oka, hogy ebben az időszakban magas vízállás és csekély áramlás jellemezte e szakaszt. Itt a többi élőhelytől eltérő, de időben kevésbé változó taxon összetétel volt jellemző. A terület elkülönülésében szerepet játszó taxonok: *Asellus aquaticus*, Zygoptera, Limoniidae, Dytiscidae, Sialiiidae. A 2007. június 01-i (D11) mintavétel erősen elkülönül minden más élőhelytől, ennek valószínűsíthető oka az, hogy újra visszatartották a vizet a duzzasztott területen, és így a féléves kisvíz után magas vízállás, ill. állóvíz alakult ki. A duzzasztó alatti területek (Das, Dap) elkülönülnek valamennyi többi területtől, ám egymáshoz képest is szórta jelennek meg a szórásdiagramon. Ez az időben változó, de minőségében a többi élőhelyétől eltérő összetételű fajegyütteseknek köszönhető. A torkolat szakasz viszonyát a többi élőhelyhez a Chironomidák, kisebb mértékben a Sialiiidae család képviselőinek jelenléte határozza meg, ami a nyári hónapokban igen erős (T10-T13).

Összességében a részbe természetes, részben mesterséges okokra visszavezethető változások a vízjárásban azt eredményezték, hogy az egyenletes vízjárású őszi és téli hónapokban magas konnektivitás, a nyári hónapokban pedig fragmentáltság volt megfigyelhető a patak makrogerinctelen fajegyütteseinek által benépesített habitatoknál. Mindez felerősítette az egyébként is eltérő habitat típusokban a fajegyüttesek közti különbségeket. A konnektivitás esetleges megszűnése a hossz-szelvény bármely szakaszán a patak egészének faunáját hosszútávon érintő káros hatás lenne.

## **Összegzés, kitekintés**

Az Örvényesi-sédben a 10 hónapos mintavételezés során gazdag makrozoobentost (43 taxon) sikerült megfigyelni a patak teljes hossz-szelvénye mentén. Az *Apatania muliebris* megjelenése a patak forrásában további kérdést vet fel: előfordul-e a faj más forrásokban a Balaton-felvidéken, vagy itt található az egyetlen élőhely, ahol a megfelelő körülmények biztosították a megjelenéséhez?

A megfigyelt gerinctelen állatcsoportok család szintű azonosításával több áramlózivű szakasz fajegyütteseit meg lehetett különböztetni. A patak hossz-szelvénye mentén folytonosan előforduló taxonok (pl.: Oligochaeta) mennyiségi különbségei, és a különböző habitatokra specifikusan jellemző csoportok (pl.: Sialiidae) megjelenése alapján különíthetők el az egyes szakaszok.

Az egész éves mintavételek feldolgozásával várhatóan a legátfogóbb ismeretekkel az Örvényesi-séd makrogerinctelen együtteseiről rendelkezünk majd a Balaton északi befolyói közül.

## **Köszönetnyilvánítás**

Köszönettel tartozom a határozásban nyújtott segítségéért dr. Kirska György adjunktusnak (ELTE Biológiai Szakmódszertani Csoport) és Dózsa-Farkas Klára professzor asszonynak (ELTE Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék) a fotózáshoz nyújtott segítségéért.

Köszönettel tartozom a Trichoptera faji szintű határozásában nyújtott segítségéért dr. Móra Arnoldnak (MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete) és a Tricladidák faji szintű határozásában nyújtott segítségéért Fülep Teofilnak (Holocén Természetvédelmi Egyesület).

Hálás köszönet illeti Török Júlia adjunktust, (ELTE Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék), aki az egész munka során segítségemre volt.

## Irodalomjegyzék

Entz B.: Horizontális kémiai vizsgálatok 1950 és 1952 nyarán a Balaton különböző biotópjaiban és néhány beömlő patak torkolatában, *Annal. Biol. Tihany* 21: 29-48, 1953.

Entz B.: Az Aszófői Séd, továbbá a Pécsely-patak és az Aszófői Séd között a Balatonba ömlő patakok hőmérsékleti és kémiai viszonyai, *Annal. Biol. Tihany* 25: 109-136, 1958.

Entz B., Kol E., Sebestyén O., R. Stiller J., Tamás G., Varga L.: A Balatonban ömlő vizek fiziológiai és biológiai vizsgálata I. A Pécsely-patak, *Annal. Biol. Tihany* 22: 61-83, 107-183, 1953.

Gulyás P., Németh J., Csányi B., Juhász P.: A Balatont tápláló kisvízfolyások vízminősége és élővilága, *Vizügyi Közlöny* 1999. 3. füzet: 405-452, 1999.

Kiss Zs., Kovács Cs., Padisák J., Schmidt A.: Hidrológiai és vízkémiai vizsgálat néhány közép-magyarországi kisvízfolyásban, *Hidrológiai Közlöny* 84., 2004.

Móra A., Barnucz E., Boda P., Csabai Z., Cser B., Deák Cs., Papp L.: A Balaton környéki kisvízfolyások makroszkopikus gerinctelen faunája, *Acta biol. Debrecina, Suppl. Oecol. Hung.* 16.:105-167, 2007.

Nógrádi S.: New data to the caddisfly (Trichoptera) fauna of Hungary, III., *Folia Entomologica Hungarica* LV.: 271-280, 1994.

Podani, J.: *Multivariate Analysis in Ecology and Systematics*. SBP Academic Publishing, The Hague, pp. 316, 1994.

Ponyi J.: A Balaton-felvidék patakjainak zoológiai vizsgálata, *Hidrológiai Tájékoztató* 18-22., 1997.

Szító A.: Az Örvényesi-, Aszófői-, Szőlői-Séd árvaszűnyog faunája, a fauna szezonális dinamikája, biomasszája és diverzitás értékei, *Hidrológiai Közlöny* 80.:41-44, 2000.

## Függelék

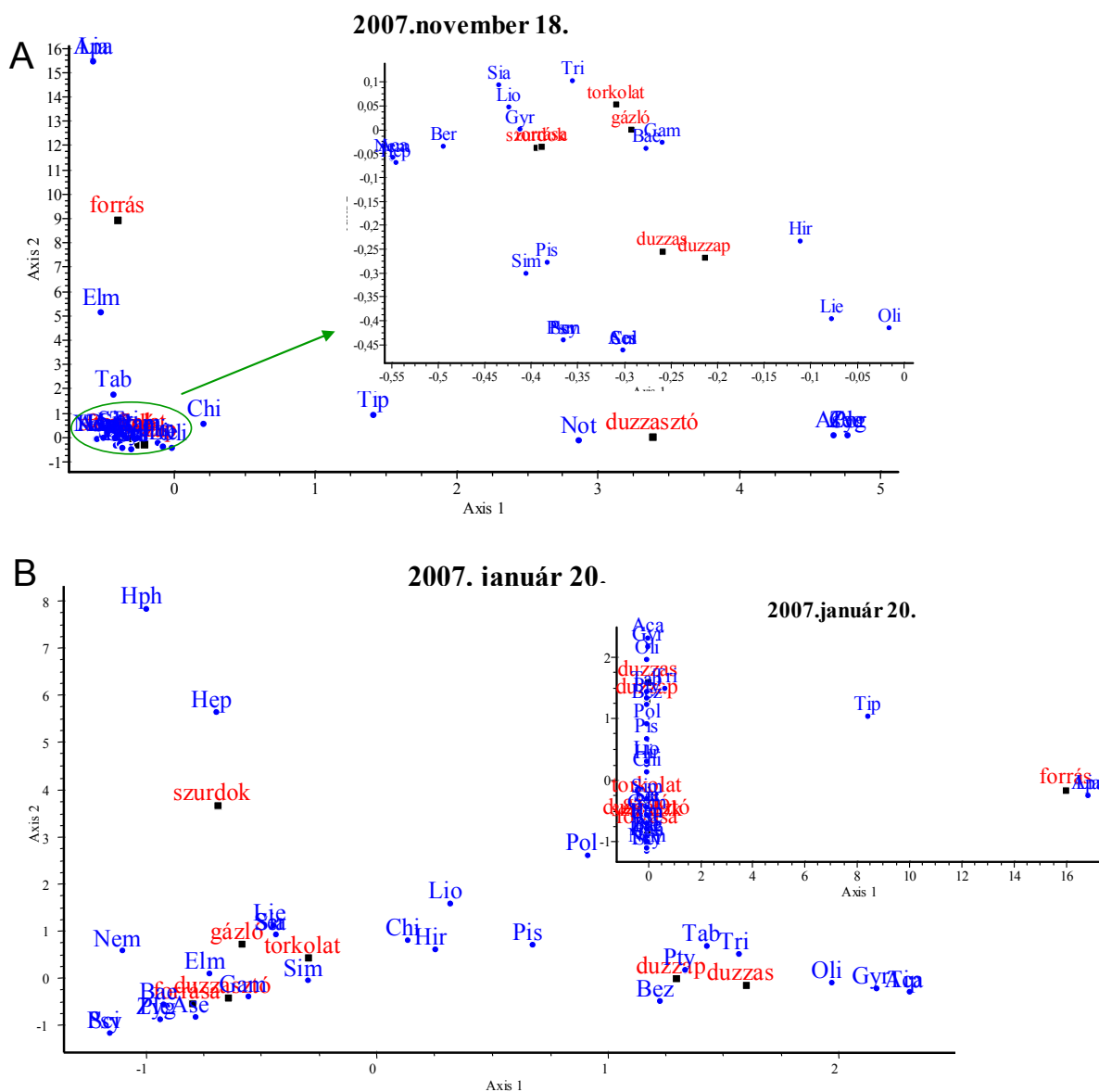
**1. táblázat:** Az Örvényesi –séd eddig feltárt faunája. A taxonok előtti hárombetűs kódokat a szórásdiagramokon használtam.

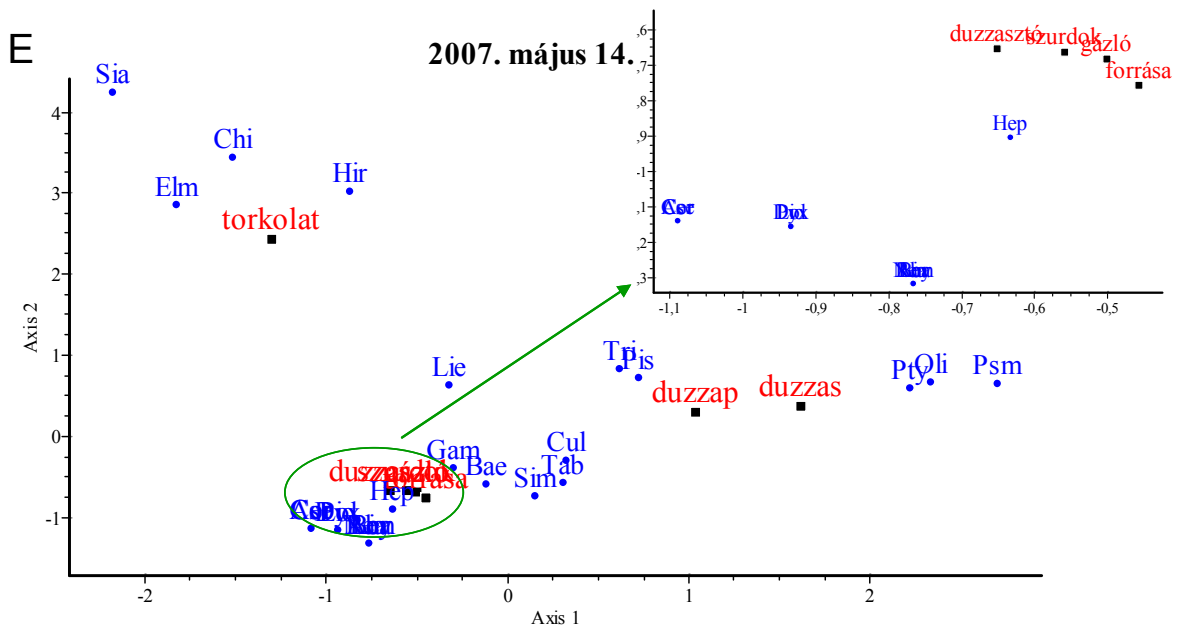
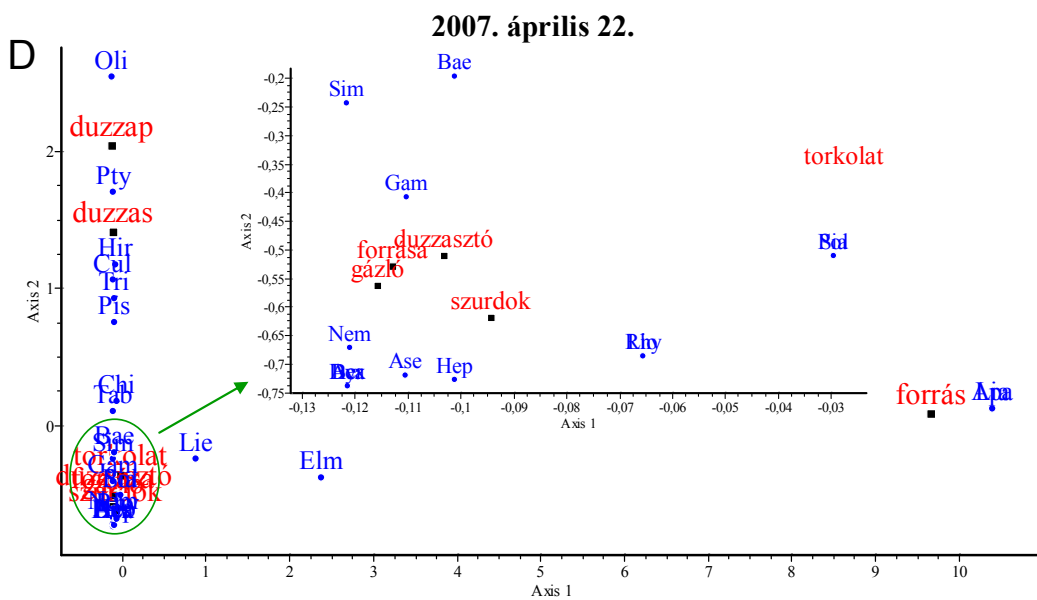
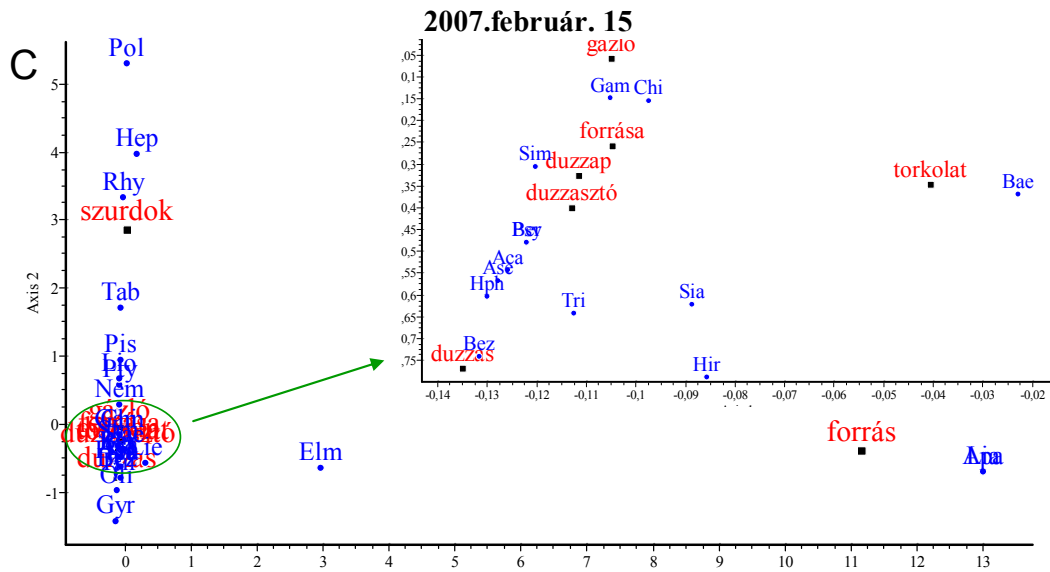
Tri	Turbellaria - Tricladida
Oli	Clitellata - Oligochaeta
Hir	Clitellata - Hirudinea
Lia	Mollusca - Gastropoda - Basommatophora - Limnaeidae - <i>Radix ovata</i> (Draparnaud, 1805)
Pla	Mollusca - Gastropoda - Basommatophora - Planorbidae
Pis	Mollusca - Bivalvia - Pisidium
Aca	Chelicerata - Arachnida - Acari
Ase	Crustacea - Malacostraca - Edriophtalma - (Isopoda) - <i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)
Gam	Crustacea - Malacostraca - Edriophtalma - (Amphipoda) - <i>Gammarus spp.</i>
Hep	Ephemeroptera - Heptageniidae
Bae	Ephemeroptera - Baetidae
Zyg	Odonata - Zygoptera - Coenagrionidae
Aes	Odonata - Aeschnidae
Nem	Plecoptera - (Arctoperlia) - Nemouridae
Vel	Heteroptera - (Gerromorpha) - Veliidae
Not	Heteroptera - (Nepomorpha) - Notonectidae
Cor	Heteroptera - (Nepomorpha) - Corixidae
Ple	Heteroptera - (Nepomorpha) - Pleidae
Nep	Heteroptera - (Nepomorpha) - Nepidae - <i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758
Rli	Heteroptera - (Nepomorpha) - Nepidae - <i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)
Dys	Coleoptera - (Adephaga) - Dytiscidae
Hph	Coleoptera - (Polyphaga) - Hydrophilidae
Elm	Coleoptera - Elmidae
Gyr	Coleoptera - Gyrinidae
Sci	Coleoptera - Scirtidae
Sia	Megaloptera - Sialidae
Ber	Trichoptera - Beraeidae - <i>Beraea maurus</i> Curtis, 1834
Psm	Trichoptera - Psychomiidae - <i>Lype reducta</i> (Hagen, 1860)
Rhy	Trichoptera - Rhyacophilidae - <i>Rhyacophila dorsalis</i> csoport
Pol	Trichoptera - Polycentropodidae - <i>Plectrnoemia conspersa</i> (Curtis, 1834)
Hps	Trichoptera - Hydropsychidae - <i>Hydropsyche saxonica</i> McLachlan, 1884
Lie	Trichoptera - Limnephilidae - <i>Potamophylax rotundipennis</i> (Brauer, 1857)
	Trichoptera - Limnephilidae - <i>Chaetopteryx fusca</i> Brauer, 1857
	Trichoptera - Limnephilidae - <i>Glyphotaelius pellucidus</i> (Retzius, 1783)
	Trichoptera - Limnephilidae - <i>Limnephilus lunatus</i> Curtis, 1834
Ser	Trichoptera - Sericostomatidae - <i>Notidobia ciliaris</i> . (Linnaeus, 1761)
Apa	Trichoptera - Apatanidae - <i>Apatania muliebris</i> McLachlan, 1866
Cer	Diptera - (Nematocera) - Ceratopogonidae
Bez	Diptera - (Nematocera) - Ceratopogonidae - <i>Bezzia spp.</i>
Psy	Diptera - (Nematocera) - Psychodidae

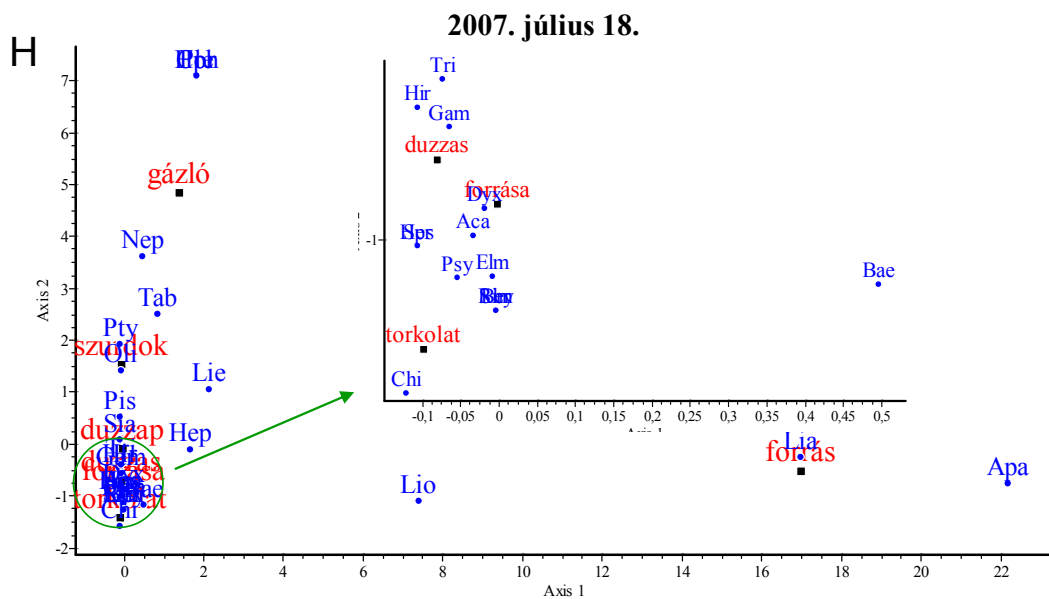
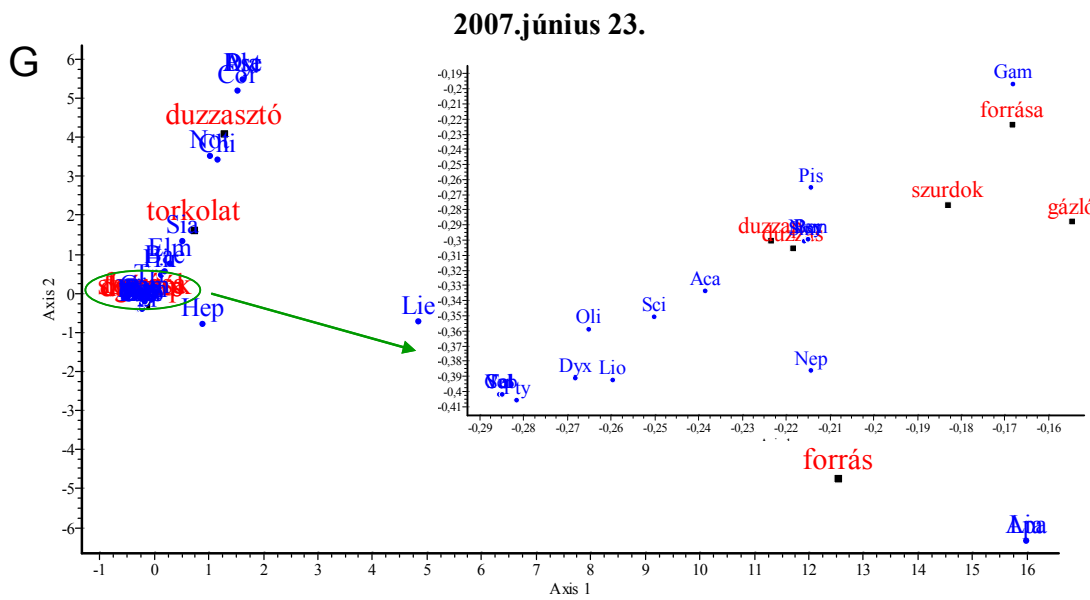
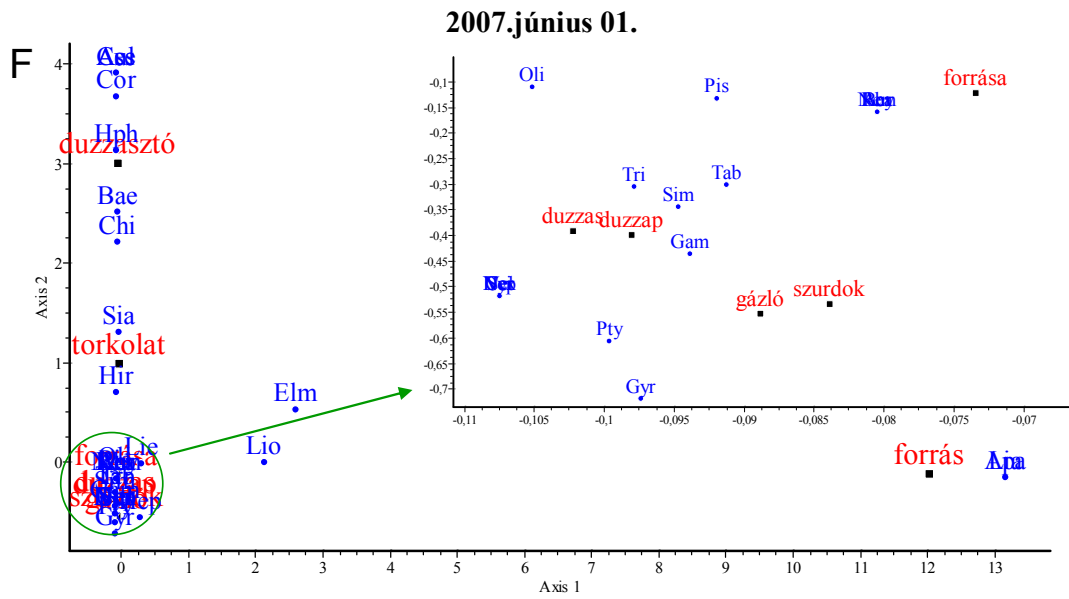
Cul	Diptera - (Nematocera) - Culicidae
Chi	Diptera - (Nematocera) - Chironomidae
Sim	Diptera - (Nematocera) - Simuliidae
Tip	Diptera - (Nematocera) - Tipulidae
Lio	Diptera - (Nematocera) - Limoniidae- Dicranota
Pty	Diptera - (Nematocera) - Ptychopteridae
Dyx	Diptera - (Nematocera) - Dyxidae
Tab	Diptera - (Brachycera) - Tabanidae

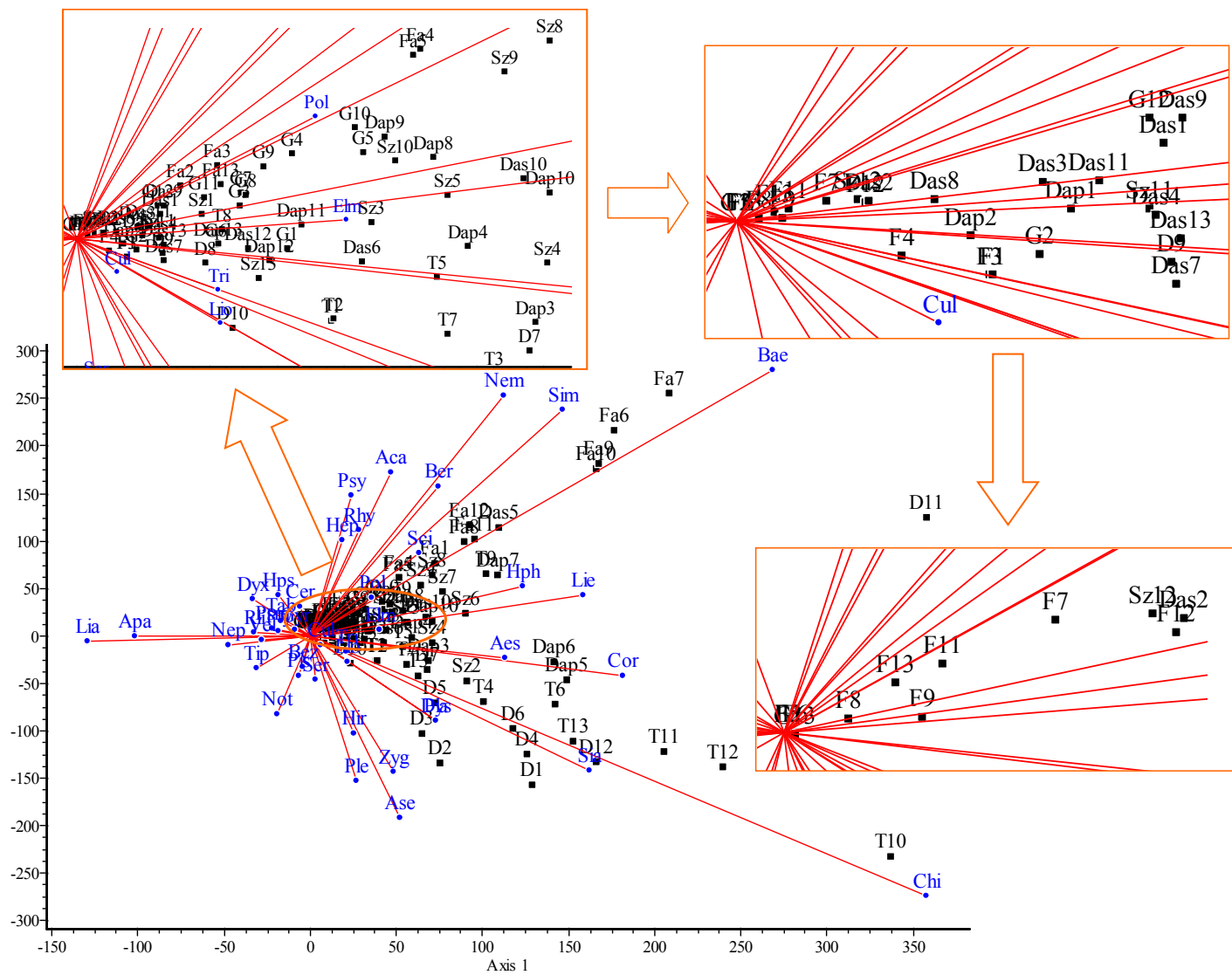
1.táblázat folytatása

**1. ábra:** A makrozoobentosz fauna megfeleltetése a különböző mintavételi helyekkel a teljes makrozoobentoszra nyolc eltérő mintavételi alkalom során (korrespondencia analízis, szimmetrikus súlyozás, SYN-TAX)









**2. ábra:** Az Örvényesi-séd élőhelyeinek ordinációja főkomponens analízis alapján (SYN-TAX)