

# **A VKI monitoring keretében gyűjtött vízi makrogerinctelenek adatokból számított ökológiai jellemzők térbeli és időbeli eloszlásának vizsgálata a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság területén**

Juhász István<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Vízvédelmi és Vízgyűjtő-gazdálkodási Osztály  
juhasz.istvan@nyuduvizig.hu

## **Bevezetés**

A vízi makrogerinctelenek nagyon változatos élőlénycsoportot alkotnak, melyek megtalálhatók minden víztér típusban. A vízi makrogerinctelenek csoportjának legfőbb sajátossága, hogy széles taxonómiai spektrummal rendelkeznek, eltérő életmenet stratégiát követnek (vízi, amfibikus), sokszínű habitat preferenciát mutatnak, valamint az életforma típusok széles skálájával rendelkeznek. Ezek mellett különböző hosszúságú generációs idő jellemzi őket, különböző fenológiai sajátosságokkal bírnak (MÜLLER, 2010), valamint a táplálék hálózatban változatos szerepet töltenek be (ANDRIKOVICS et al., 2003). Mindezek miatt kitűnő indikátorok (MÜLLER, 2010) és rendkívül jól használhatók vízi ökoszisztémákban bekövetkező változások kimutatására, ezért fontos szerepet töltenek be a víztestek minősítésében a Víz Keretirányelv (VKI) előírásai alapján (EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL, 2000). A víztestek minősítésére használt indexek a víztest vagy a mintavételi pont állapotát csak egy számmal jellemzik, így nem lehet az élőhely jellemzőinek az eloszlását megvizsgálni és elemezni. Ezért a kutatás fő célja volt összegyűjteni a VKI monitoring keretében a 2007 és a 2015 közötti makrogerinctelen mintavételek adatait, melyeket eddig csupán a víztestek ökológiai állapotértékeléséhez használtak fel. E mintavételek adatai a makrogerinctelen taxonok ökológiai igényeinek ismeretével kiegészítve bemutathatják az élőhelyek jellemzőit, melyek a hidromorfológia, kémiai és biológiai változások eredményeképpen alakultak ki. Ha ökológiai jellemzők eloszlását térképen ábrázoljuk, kirajzolódnak a területre jellemző természetes eloszlások. Ha ezekben a természetes eloszlásokban anomáliák fedezünk fel, akkor az arra utalhat, hogy valamely emberi terhelés hatásának eredményeként torzulhattak el az egyes ökológiai jellemzők természetes arányai a mintavételi pontokon. Ha több éves adatsorokkal rendelkezünk az egyes mintavételi pontokon, akkor lehetőség van az ökológiai jellemzők időbeli változásának kimutatására, mely a fizikai-kémiai és a vízrajzi adatokkal kiegészítve bemutatja, az élőhelyek változásának okait és dinamikáját.

## **Vizsgálati anyag és módszer**

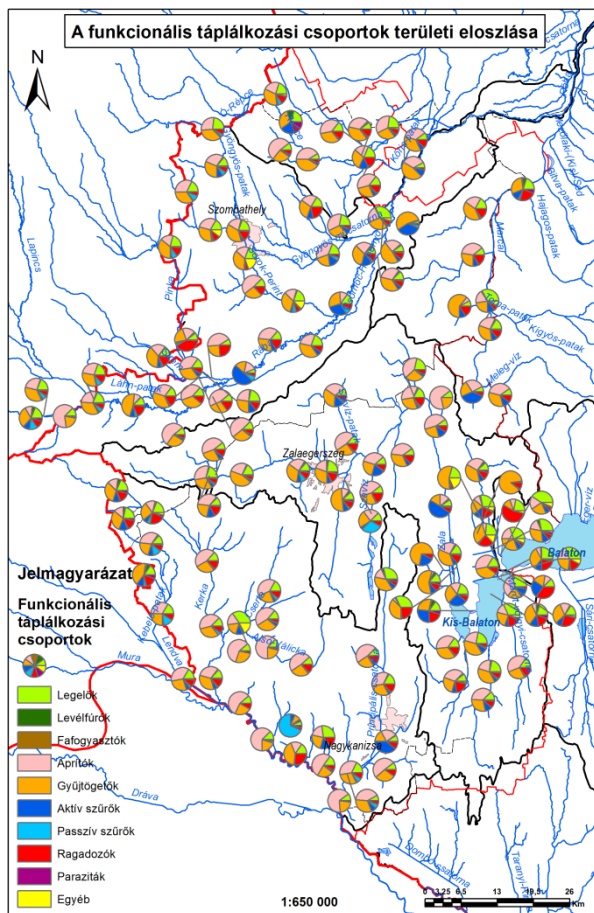
A dolgozat kiindulási adatbázisát a Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal, Győri Járási Hivatal, Agrárügyi és Környezetvédelmi Főosztály, Környezetvédelmi és Természetvédelmi Osztályához tartozó Környezetvédelmi Mérőközpont által a VKI monitoring keretében 2007 és 2015 között gyűjtött makrogerinctelen mintavételek adatai képezték (428 db minta). A mintavételek adatai az Asterics 4.0.4 program segítségével kerültek feldolgozásra. A program, a taxonok autoökológiai információi felhasználásával, kiszámította azokat a metrikákat, melyek a mintavételi pontokon az élőhelyek ökológiai jellemzőit leírják, ezek a következők: funkcionális táplálkozási csoportok, mikrohabitat preferencia, longitudinális zóna preferencia, áramlás preferencia, helyváltoztatási formák és szaporítás fokozat. Az ökológiai jellemzők térbeli eloszlásának bemutatásához a kapott adatokat az ArcGIS 10.4-es programban jelenítettem meg a Nyugat-dunántúli Vízügyi

Igazgatóság területén. Az adatok időbeli eloszlásának és azok változásának vizsgálatához kiválasztottam a Répce folyó két mintavételi pontján (Répcévis és Tompaládony) vett makrogerinctelen mintavételek adatait (37 db minta). Az eredmények értelmezéséhez a VKI monitoring pontokon mért vízállás adatokat és a fizikai-kémiai mintavételek adatait használtam fel.

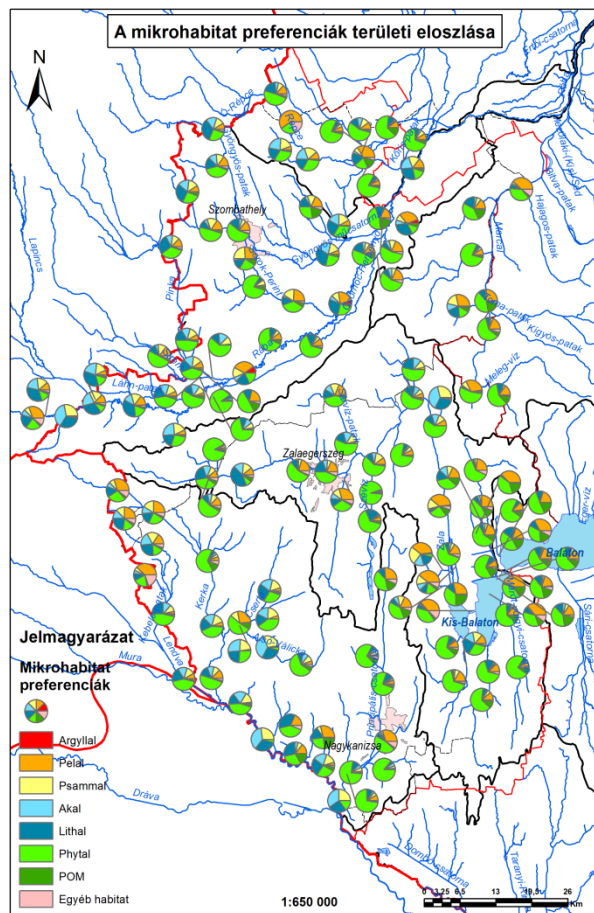
## Vizsgálati eredmények

### Az ökológiai jellemzők térbeli eloszlása a Nyugat-dunántúli vízügyi Igazgatóság területén

A funkcionális táplálkozási csoportok kapcsolatait a vízfolyások rendűségével a folyóvízi folytonosság elmélete tárta fel (Vannote et al., 1980). A folyóvízi folytonosság elméletének lényege, hogy az egyes funkcionális kategóriák nem egymást váltva, hanem egymást átfedve folyamatosan változó aránnyal találhatók meg a vízfolyások szakaszain. Az elmélet szerint a ragadozók egyforma súllyal találhatók minden vízfolyás szakaszon, míg a detritusz fogyasztók dominánsak a magasabb rendű vízfolyás szakaszokon válnak. Az aprítók forrás tájék környékén, míg a legelők 4-5-ös rendű vízfolyás szakaszokon dominálnak a detritusz fogyasztók mellett. A vizsgált területen előforduló vízfolyás szakaszok alsóbb rendű vízfolyás szakaszok, ahol az aprítók dominálnak a detritusz fogyasztók mellett (1. ábra). A legelő és ragadozó taxonok a Kis-Balatonban és a közeli csatornáknál jelennek meg nagyobb arányban. A nagy vízfolyásokon (Rába) valamint a nagy szerves anyag tartalmú kisebb vízfolyásokon, csatornákon megnő az aktív szűrők aránya, amit a kis vízfolyások esetében a tározókból származó nagyobb szerves anyag tartalmú víz okoz (JUHÁSZ, 2017).



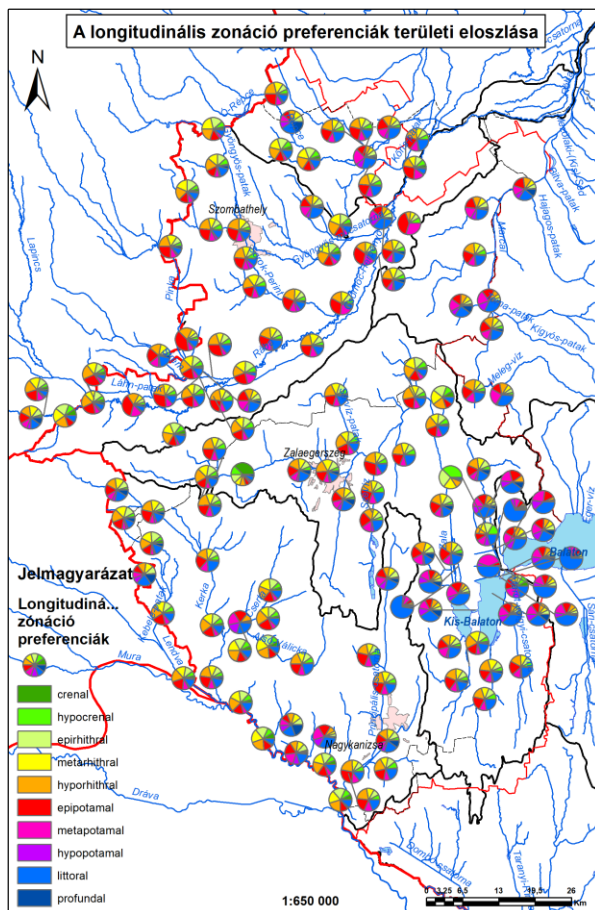
1. ábra. A funkcionális táplálkozási csoportok területi eloszlása



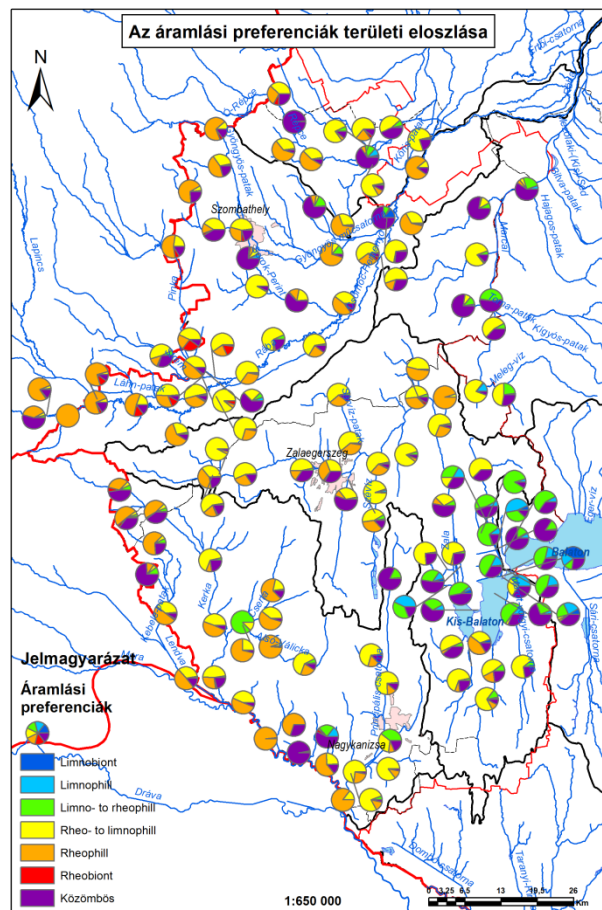
2. ábra. A mikrohabitat preferenciák területi eloszlása

A mikrohabitat preferencia elsősorban az adott mintavételi pont jellemző élőhelyeinek az eloszlását mutatja meg, nehezebb nagyobb területi egységre jellemző valamint specifikus következtetéseket levonni. Hiszen az iszap frakciók jelezhetnek tisztított szennyvíz-bevezetést, az áramlási körülmények mesterséges megváltoztatás miatti feliszapolódást valamint alsó szakasz jellegű vízfolyást. Azt meglehetősen állapítani, hogy az durvább ásványi aljzatok a vízfolyások felső szakaszain fordulnak elő kizárólagosan (2. ábra). A növényi aljzatok minden mintavételi ponton előfordulnak, dominánssá akkor válnak, amikor árnyékolástól mentes lassú áramlási sebességű mintavételi pontról beszélünk. A partikulált szerves anyagok jelenléte Kis-Balaton környéki csatornáknál, valamint a tisztított szennyvíz bevezetési pontokat követően figyelhető meg (JUHÁSZ, 2017).

A longitudinális zónációk preferenciájának eloszlásában érhető tetten a legjobban a folyóvízi folytonosság elmélete, hiszen szinte kivétel nélkül minden mintavételi ponton megtaláljuk az egyes főzónák (crenal, rhithral, potamal és litoral) preferenciáit mutató taxonokat (3. ábra). A legtöbb mintavételi ponton a potamal zónát preferáló taxonok az uralkodók. A crenalis zónát preferáló taxonok csak szinte terheléstől mentes Keresztúri-patakon valamint a Hévízi tó természetes túlfolyó vizeinek elvezetésére szolgáló Hévíz-folyáson válnak uralkodóvá. A litorális zónát preferáló taxonok a síkvidéki vízfolyás szakaszokon, valamint a Kis-Balaton környékén dominánsak. A rhithralis és a potamalis taxonok aránya a vízfolyás rendűsége valamint a vízfolyást érő terhelések függvényében változik.



3. ábra. A longitudinális zónáció preferenciák területi eloszlása



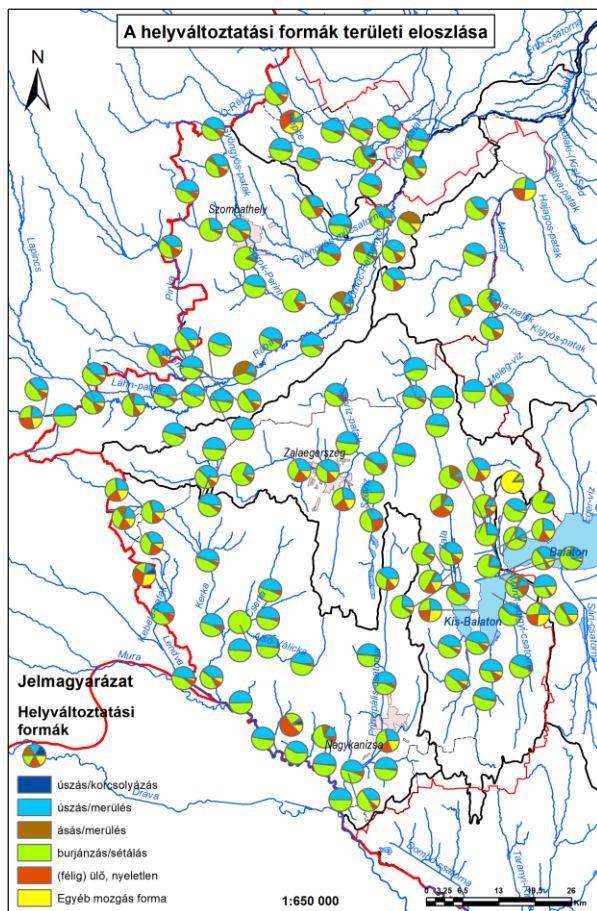
4. ábra. Az áramlási preferenciák területi eloszlása

Az áramlási preferencia elsősorban a medereséstől függ így tökéletesen lekövethetők a területi különbségek. A vízfolyások felső szakaszain rheobiont és rheophil taxonok a dominánsak,

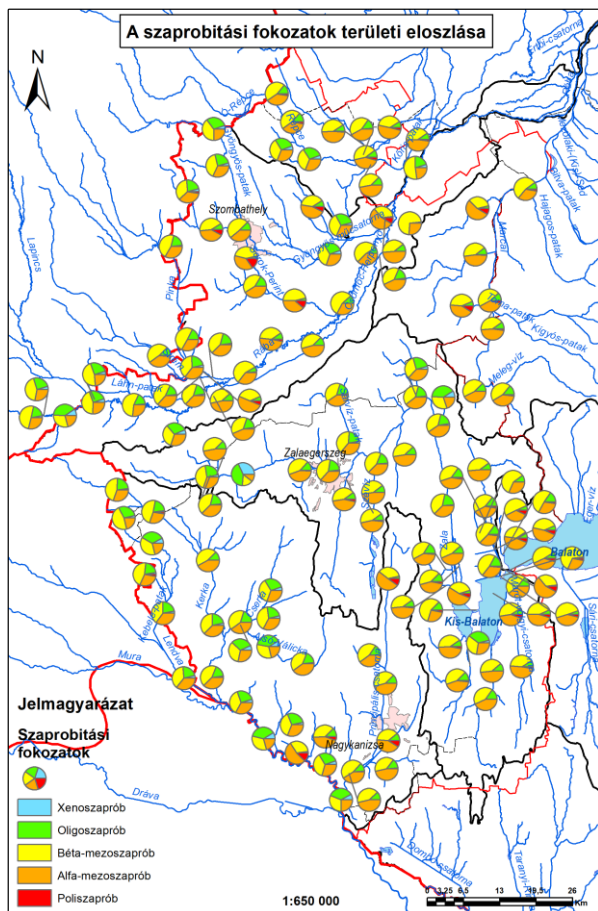


míg az alacsonyabb térszíneken a rheo- to limnophil taxonok válnak dominánssá (4. ábra). A rendkívül kicsi mederesesű vízfolyásokon és csatornákon megjelenik a limno- to rheophil áramlási preferencia, míg a Kis-Balatonban és a közeli csatornáknban a limnophil és limnobiont taxonok is előfordulnak. Legnagyobb változatosságot az áramlási preferenciával nem rendelkező taxonok mutatják, elsősorban a Kis-Balatonban és környékén fordulnak elő, de indikátorai lehetnek a szerves anyag terhelés és az árnyékolás hiányában benőtt medreknek is (JUHÁSZ, 2017).

A helyváltoztatási formák eloszlását a vízfolyás rendelkezésre álló élőhelyeinek a változatossága határozza meg. A jellemző helyváltoztatási forma a területen a úszó/merülő valamint a bujángzó/sétáló. A bujángzó/sétáló taxonok vízi növényzet és az alacsony vízsebesség hatására válnak dominánssá. Az ásó/fúró mozgásformák elsősorban a nagy vízfolyásokra (Rába) jellemzőek.



5. ábra. A helyváltoztatási formák területi eloszlása

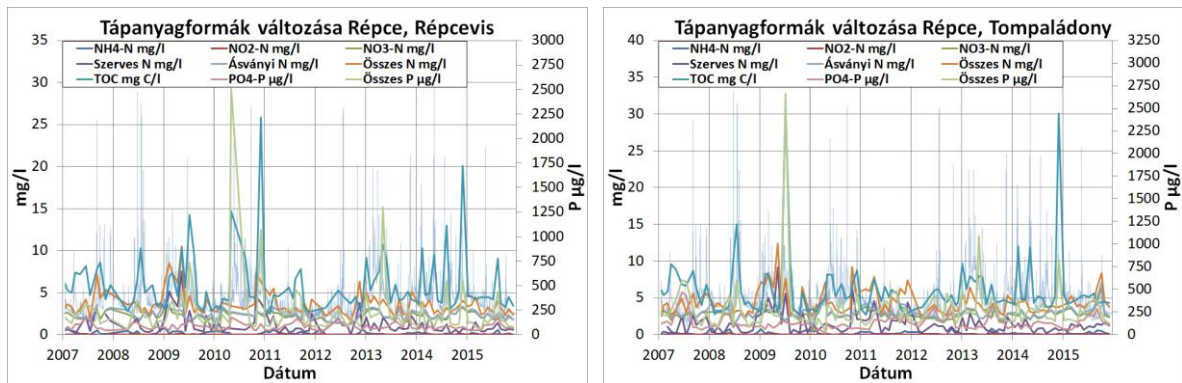


6. ábra. A szaprobitási fokozatok területi eloszlása

A szaprobitási fokozatok esetében a szinte minden mintavételi ponton előfordulnak az oligo- és a mezoszaprób fokozatot preferáló taxonok (6. ábra). Az alfa-mezoszaprób fokozat a vízfolyások alsó szakaszain, síkvidéki területeken többek között a Kis-Balaton mellett a dominánssabb. Míg az oligoszaprób fokozat a vízfolyások felsőbb, dombvidéki jellegű szakaszain jelenik meg nagyobb arányban. A xenoszaprób fokozat kizárólag olyan kisvízfolyásokon jelenik meg, ahol minimális az emberi terhelések hatása (pl.: Keresztúri-patak, Töröszneki-patak stb.). Ezzel szemben a poliszaprób jelleg tökéletesen mutatja a tisztított szennyvízbevezetéssel jelentősen érintett vízfolyásokat (pl.: Birkitői-árok, Sorok-Perint stb.) (JUHÁSZ, 2017).

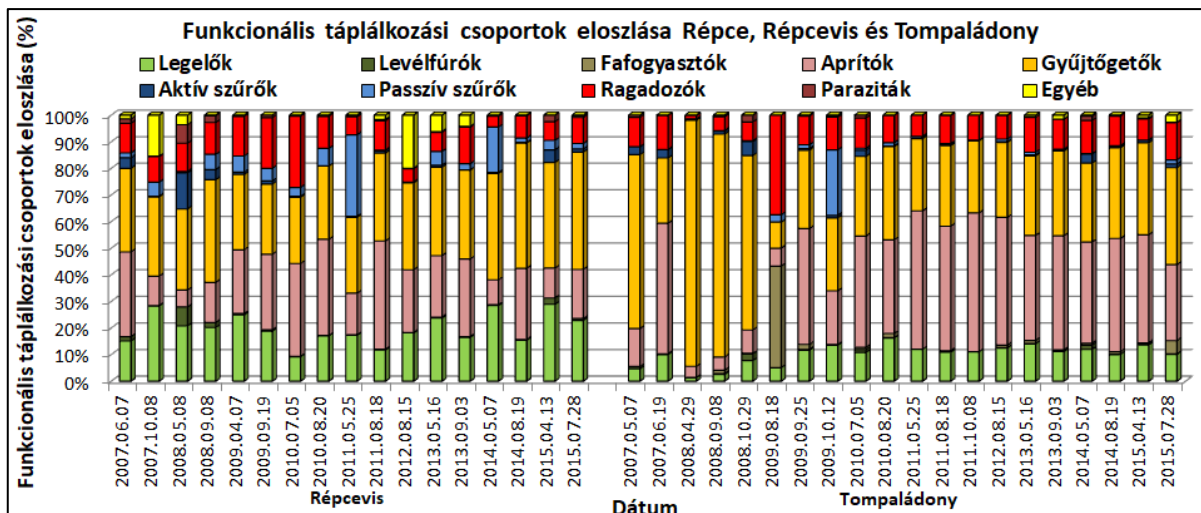
## Az ökológiai jellemzők időbeli eloszlás változása a Répcén

A tápanyagformák (7. ábra) változása követi a vízállás változás grafikonját. Fel lehet fedezni az árhullámok alakját az egyes tápanyagformák grafikonján, különösen a TOC, az Összes P és az Összes N grafikonjainak esetében, ezt a nagy csapadék eseményeket követően a vízgyűjtő területről bemosódó terhelések okozzák (JUHÁSZ, 2016). Répcevis esetében 2007 és 2015 között csökkenő tendencia figyelhető meg a tápanyagformák vonatkozásában, míg Tompaládonynál az  $\text{NO}_3\text{-N}$  és ebből kifolyólag az ásványi-N esetében is kismértékű emelkedés figyelhető meg.



7. ábra. A tápanyagformák változása, háttérben a vízállás változásának grafikonjai vannak feltüntetve

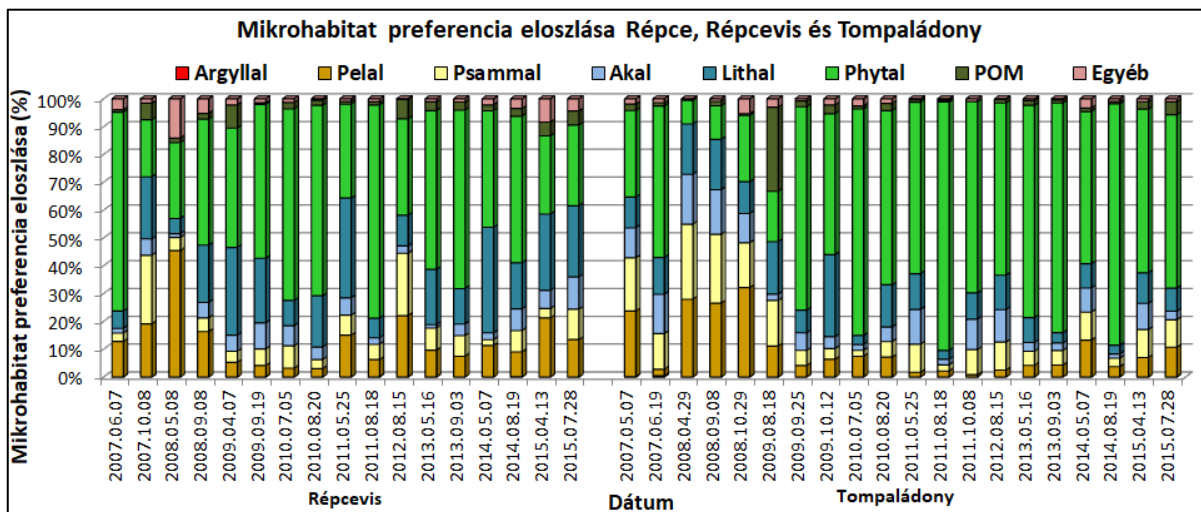
A funkcionális táplálkozási csoportok grafikonja (8. ábra) bemutatja a különbséget a két élőhely táplálék kínálata között. Répcevisen a legelő és a kaparó, valamint a szűrő táplálkozási taxonok aránya nagyobb, míg Tompaládonyban az aprító és a fafogyasztók taxonok aránya nagyobb. Ha az egyes funkcionális táplálkozási csoportok trendjeit vizsgáljuk, megfigyelhető, hogy a legelő és a kaparó taxonok tendenciája mindkét mintavételi ponton emelkedik. Ellentétes folyamatok is megfigyelhetők a következő táplálkozási csoportok esetében: míg Répcevisen a fafogyasztó, a passzív szűrő és a detritusz fogyasztó taxonok aránya emelkedik, addig Tompaládony esetében az aprító és a ragadozó taxonok csökkenése figyelhető meg (JUHÁSZ, 2016).



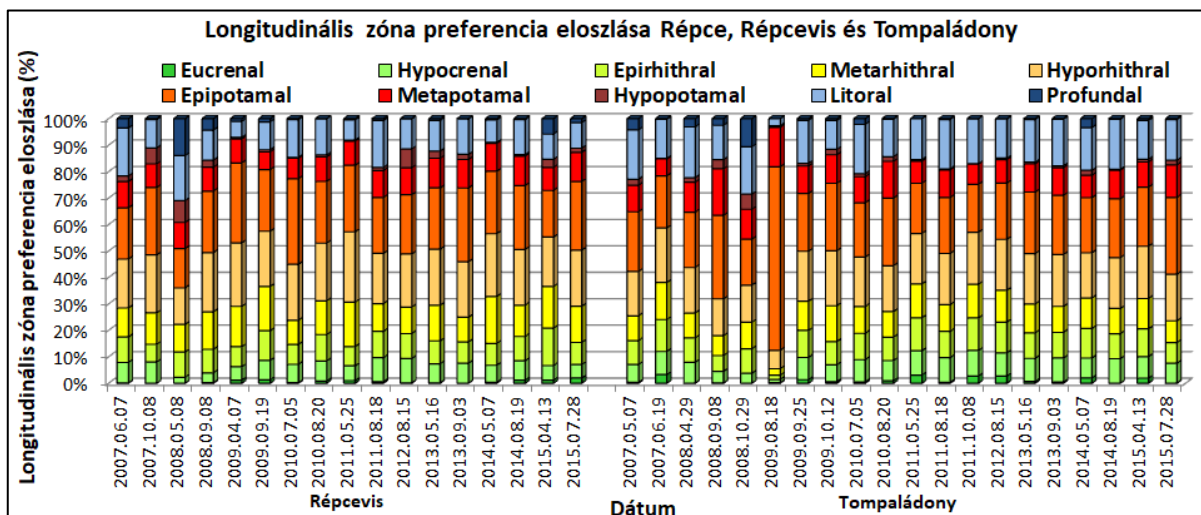
8. ábra. A funkcionális táplálkozási csoportok eloszlása

A következőábra (9. ábra) bemutatja a mikrohabitatok változását a két mintavételi ponton, ami erős kapcsolatot mutat az árvizek hatásaival és az évszakokkal. Árvízi eseményeket követően, illetve tavaszi mintavétel esetén az ásványi aljzatok (Lithal, Akal, Psammal és

Pelal) aránya emelkedik, szemben a nyár végi mintavételi adatokkal, melyekben a növényi aljzatok aránya emelkedik. Általánosan megállapítható, hogy a Répcevisi mintákban az ásványi aljzatokat preferáló taxonok aránya magasabb, mint a Tompaládonyi mintákban. Ennek oka az, hogy az árvizeket követően a vízfolyás felső szakaszán a hordalék utánpótlás intenzívebb. A hordalék mozgását a hegyes, csúcsos ez által intenzívebben áradó és apadó árhullámok végzik a vízfolyás felső szakaszán, ahol a vízfolyás energiája magasabb. Az alsó szakaszon a hordalék utánpótlását az ellaposodó árhullámok kevesebb energiája mellett a Góri árvízcsúcs-csökkentő tározó is akadályozza, az által, hogy a tározó térben felduzzad a víz, ezáltal csökken a sebessége és a hordalék egy részét a medren kívül a tározótérben lerakja. A tendenciák tekintetében elmondható, hogy a Tompaládonyt tekintve a növényi aljzatokat preferáló taxonok aránya növekvő tendenciát mutat, míg Répcevisen a kavicsos aljzatokat (Lithal és Akal) preferáló taxonok arányának növekedése figyelhető meg (JUHÁSZ, 2016).



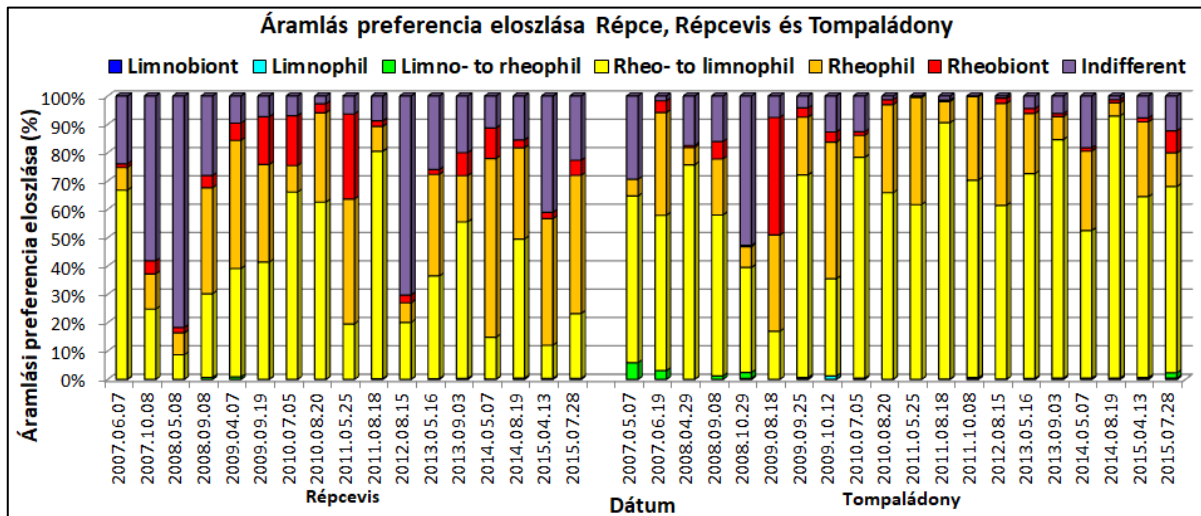
9. ábra. A mikrohabitat preferencia eloszlása



10. ábra. A longitudinális zóna preferencia eloszlása

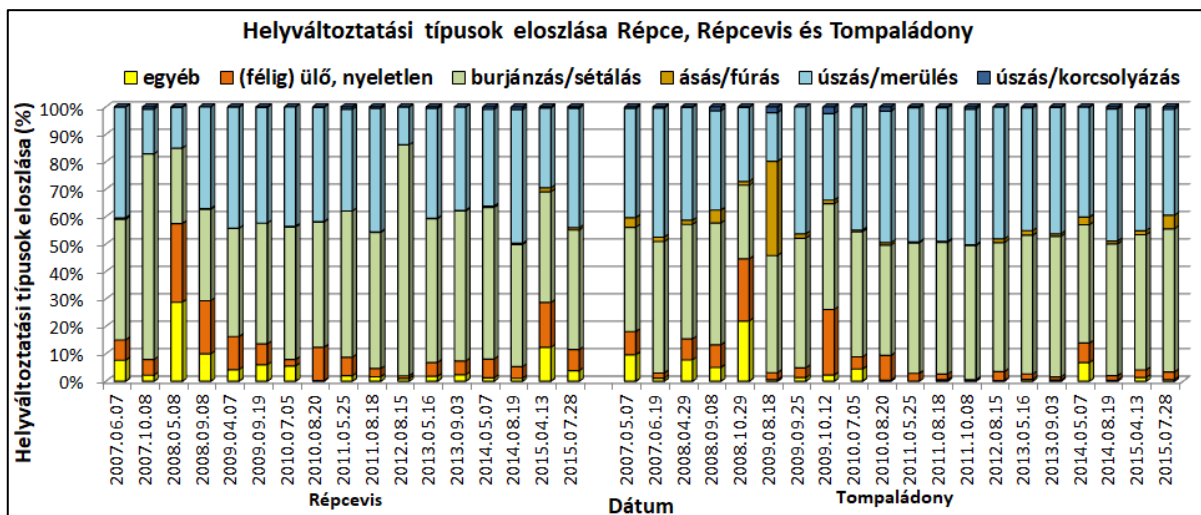
A longitudinális zónák eloszlása (10. ábra) nem mutat jelentős különbséget a két élőhely között, ami a folyóvízi folytonosság elvének (VANNOTE et al., 1980) következménye. A torkolat felé haladva a második mintavételi ponton megfigyelhetjük a potamal és a litoral zónákat preferáló taxonok kismértékű növekedését. Kisebb trendeket is meg lehet figyelni az adatsorokban, míg Répcevisen a crenal, a rithral és a potamal (kivéve a hypopotamal) zónákat

preferáló taxonok aránya emelkedik, addig Tompaládonyban csak a crenal és a rithral zónákat preferáló taxonok arányában figyelhető meg emelkedés (JUHÁSZ, 2016).



11. ábra. Az áramlási preferencia eloszlása

Az áramlási preferenciák eloszlásának változása (11. ábra) követi a vízállás változását. Az árvízmentes időszakban mindkét élőhelyen a domináns taxonok a rheo- to limnophil, valamint a rheophil áramlási preferenciával rendelkező taxonok, Tompaládony esetében a rheo- to limnophil taxonok aránya azonban magasabb a kisebb esésből kifolyólag. Árvízi eseményeket követően megnő azon taxonok aránya, melyek nem mutatnak preferenciát egy adott áramlási tartományra, ami a tágtűrűsű, az áramlás ellen kevésbé védekező taxonok sodródása miatt következik be. Mivel az eredményeket az egyes árvízi események és a mintavételek időpontjai befolyásolják, ezért nem figyelhetünk meg jellemző trendeket, viszont az elmondható, hogy a rheobiont taxonok aránya kismértékű csökkenést mutat, míg a nem egy adott áramlási sebességet preferáló taxonok aránya növekszik mindkét mintavételi pont vonatkozásában (JUHÁSZ, 2016).

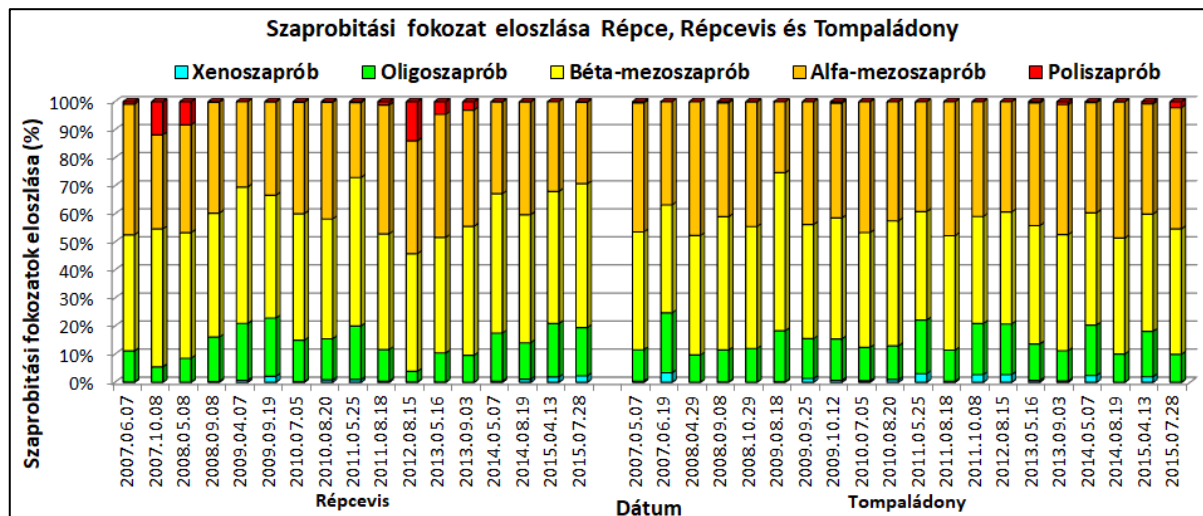


10. ábra. A helyváltoztatási formák eloszlása

A helyváltoztatási formák eloszlása nagyon hasonló képet mutat mindkét mintavételi ponton (10. ábra), valamint a vizsgált időszakban az arányok meglehetősen stabil képet mutatnak. A domináns helyváltoztatási forma az aktívan úszó vagy merülő típus, valamint a burjánzó és az



aktívan sétáló típus. Az árvizek hatása csak a felső mintavételi ponton (Répcévis) változtatja meg a helyváltoztatási formák eloszlásának arányait, ahol a burjánzó, illetve a lábakon aktívan sétáló taxonok aránya növekszik. Mindkét mintavételi pont esetében elmondható, hogy a (fél)gocsánytalan taxonok aránya csökken (JUHÁSZ, 2016).



11. ábra. A szaprobitási fokozatok eloszlása

A szaprobitási fokozatok eloszlása rendkívül hasonló a két mintavételi ponton (11. ábra), mindkét élőhelyen a domináns szaprobitási osztályok az alfa-mezoszaprób és a béta-mezoszaprób. A Répcévisi mintavételi pont esetében megfigyelhető az árvízi események követően megnövekedő poliszaprób szaprobitási fokozatot jelző taxonok megjelenése, ami az intenzív csapadék események következtében a felszíni lefolyás során bemosódó nagyobb mennyiségű szerves anyag következménye. Mindkét mintavételi ponton megfigyelhető az árvíz mentes időszakokban a xenoszaprób szaprobitási fokozat megjelenése. Ha trendeket vizsgálunk, látható, hogy a poliszaprób és az alfa-mezoszaprób szaprobitási fokozatot preferáló taxonok a Répcévisi mintavételi ponton csökkenést mutatnak, míg a Tompaládonyi mintavételi pont esetében ugyanezen szaprobitási fokozatok kismértékű emelkedő tendenciát mutatnak (JUHÁSZ 2016).

## Vizsgálati eredmények értékelése, következtetések

A térinformatikailag ábrázolt ökológiai jellemzők területi eloszlásait ábrázoló térképeken jól leolvashatók a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság területi sajátosságai. Emellett a térképeken található anomáliák bemutatják az emberi beavatkozások hatásait. Tisztított szennyvíz bevezetését jelzi a megnövekedett poliszaprób jelleg, az iszap frakciók és a partikulált szerves anyagok megnövekedése. Felvízi tározókra pedig az aktív szűrő táplálkozási csoportok megnövekedése utal.

Az időbeli eloszlások vizsgálatának eredményei alapján elmondható, hogy a két élőhely a Répcén nagyon hasonló, a legnagyobb különbséget a Góri árvízcsúcs csökkentő tározó hatása okozza, amely működtetése esetén csillapítja az árhullámok főbb hatásait. Az eredmények kimutatták, hogy a tározó hatásának eredményeként csökkent a mikrohabitatok változatossága és nőtt az aránya a növényi aljzatoknak (JUHÁSZ, 2016). Az árvizek hatására nem csak az élőhelyek, azon belül is a mederaljzatok összetételét változik meg, hanem a vízgyűjtőről és nagyobb árvizek esetenként közvetlenül az ártérről származó szerves anyagok a megfelelő puffer zóna hiánya miatt bemosódnak, ami a poliszaprób szaprobitási fokozatot preferáló taxonok emelkedését is eredményezi. Az eredmények szoros kapcsolatot mutatnak a jelentősebb árvízi események és az ásványi aljzatot kedvelő, az áramlási sebességre nézve



preferenciával nem rendelkező valamint az olyan taxonokra nézve, melyek aktívan burjánzanak vagy sétálnak lábakkal, lábszerű nyúlvánnyal vagy nyálkán. A NO<sub>3</sub>-N és az ásványi-N trendje enyhén emelkedik a Tompaládonyi mintavételi ponton, ezért a poliszaprób és az alfa-mezoszaprób szaprobitási fokozatokat preferáló taxonok arányának trendje is hasonlóan kis mértékben emelkedik (JUHÁSZ, 2016).

Az eredmények alapján elmondható, hogy a használt kiértékelési metrikák nagyon hasznosak lehetnek két vagy több élőhely összehasonlítására. Bemutathatják a vízfolyás vízjárásának hirtelen változásából adódó következményeit, elsősorban az árvizek hatásait, továbbá lehetőséget biztosítanak az egyes műtárgyak (pl.: duzzasztók, tározók stb.) hatásainak a megismerésére is (JUHÁSZ, 2016).

## **Irodalomjegyzék**

- ANDRIKOVICS, S. - KERÉKES, J. - KRISKA, GY. - LISZI, J. (2003): Limnológiai alapismeretek, Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó, Eger.
- EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL (2000): Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, Official Journal of the European Communities, L 327, v.43. 22/12/2000 P. 0001 - 0073
- JUHÁSZ, I. (2016): Evaluation of Macroinvertebrate Data Based on Autoecological Information. Slovak Journal of Civil Engineering, 24 (4), pp. 36-44. doi:10.1515/sjce-2016-0020
- JUHÁSZ, I. (2017): Examination of the territorial distribution of ecological features indicated by aquatic macroinvertebrates, HydroCarpath International Conference Catchment Process Regional Hydrology Experiments, Patterns and Predictions: Abstracts of the Conference. 45 p. ISBN: 978-963-359-092-8
- MÜLLER, Z. (2010): A makrogerinctelen fauna Víz Keretirányelv szerinti vizsgálata a felső- és középső Ipoly vízgyűjtőjének Magyarországon elhelyezkedő részén (előadás), A Bükk Nemzeti Park Igazgatóság természeti értékeinek kutatása I.: „Az Ipoly-vízgyűjtő vizes élőhelyeinek komplex felmérése, közösségi jegyzékeinek kidolgozása” (HUSK0801/066) Felsőtárkány, 2010.02.10. <https://bnpi.hu/file/30/>.
- VANNOTE, R. L. - MINSCHALL, G. W. - CUMMINS, K. W. - SEDELL, J. R. - CUSHING, C. E. (1980): The river continuum concept. Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences Vol. 37, No.1, 130–137 pp., 10.1139/f80-017