



A VKI feltáró monitoring állomások hosszú távú adatsorainak elemzése a makrogerinctelen adatok tükrében

MHT XXXVII. Országos Vándorgyűlés



Előadó:

JUHÁSZ István

felszíni vízkészlet-gazdálkodási referens, VKI koordinátor



Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
Vízvédelmi és Vízyűjtő-gazdálkodási Osztály

Pécsi Tudományegyetem, Pécs, 2019. július 3.

1. Bevezetés
2. Célok
3. Anyag és módszer
4. Eredmények
5. Konklúziók, javaslatok
6. Köszönetnyilvánítás





Feltáró monitoring



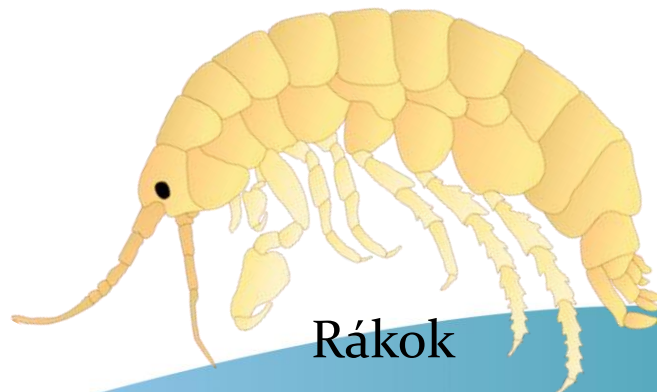
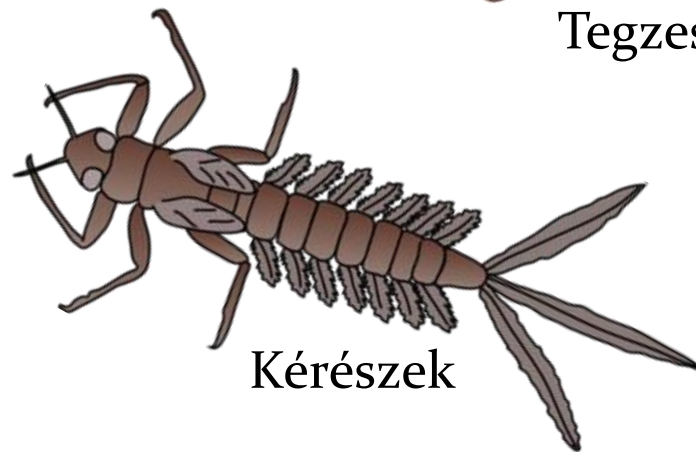
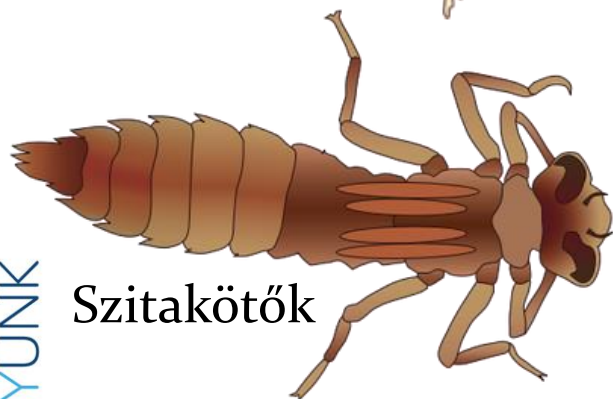
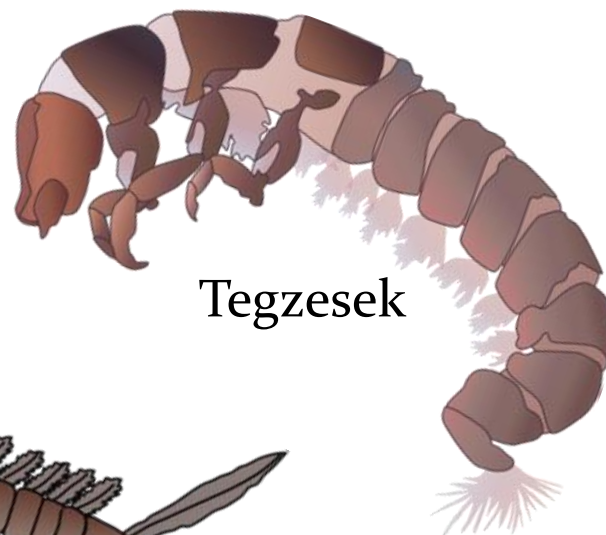
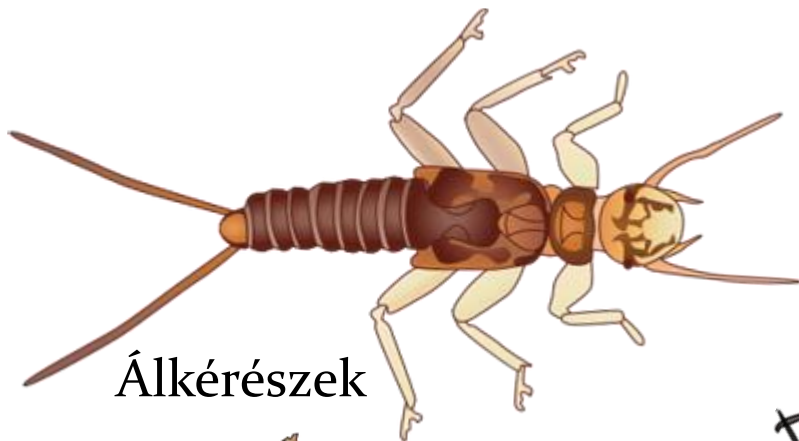
- A feltáró monitoringnak a vizek általános állapot-értékelése a feladata. A VKI szerinti további célok:
 - a következő 6 éves vízgyűjtő-gazdálkodási tervciklus monitoring programjának kialakításához adatokat szolgáltat,
 - a természetes viszonyok hosszú távú változásainak értékeléséhez szolgáltat adatokat,
 - az antropogén tevékenységből származó hosszú távú változások detektálása és értékelhetőségét segíti .
- A határokkal osztott víztesteknél feltáró monitoring szolgáltatja a határvízi szerződésben meghatározott adatokat a szomszédos ország társszervezetének.
- A Duna-medence szinten kiemelt víztestek esetében a feltáró monitoringból származó információkat az ICPDR-nak is meg kell küldeni.



Célok



- **Összegyűjteni** a VKI monitoring keretében a különböző típusú adatokat (fizikai-kémiai és biológiai),
- **Egységes makrogerinctelen adatbázist** építeni a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóságon (NYUDUVIZIG),
- A makrogerinctelen taxonok **autoökológiai jellemzőinek** felhasználásával az élőhelyre jellemző **metrikák** meghatározása,
- A **mintavételi pontok** élőhelyeit jellemző ökológiai jellemzőinek időbeli és térbeli változásának **vizsgálata**,
- **Következtetéseket levonni** az élőhelyek változásával kapcsolatban.
- **Meghatározni azokat a folyamatokat**, melyekre a VGT₃-ban meg kell vizsgálni, adott esetben, melyekre **intézkedni** kell.





A makrogerinctelenek tulajdonságai

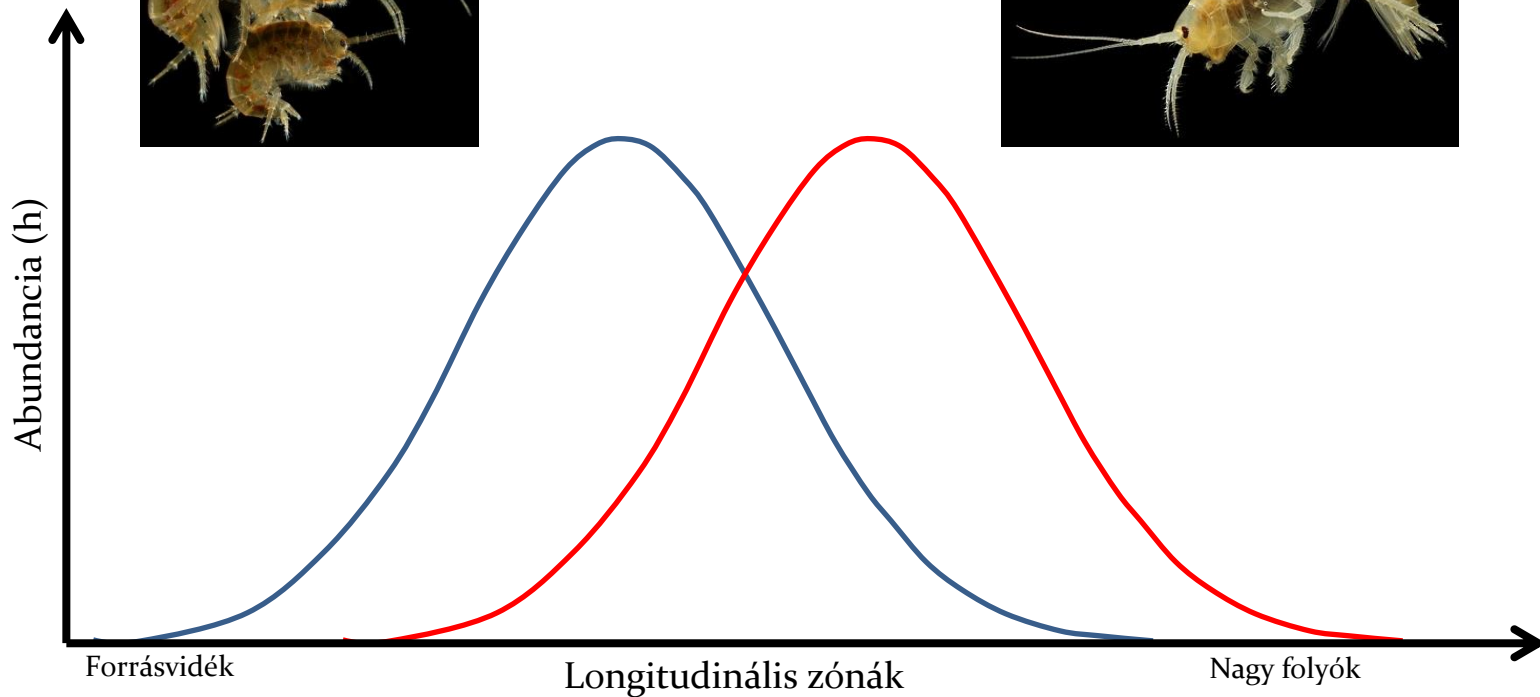


- Széles taxonómiai spektrummal rendelkeznek,
- Eltérő életmenet stratégiát követnek (vízi, amfibikus),
- Megtalálhatók minden víztér típusban,
- Az életforma típusok széles skálájával rendelkeznek,
- Sokszínű habitat preferenciát mutatnak,
- Különböző hosszúságú a generációs idő jellemzi őket,
- Eltérő fenológiai sajátosságokkal bírnak,
- A táplálék hálózatban változatos szerepet töltenek be,
- Kiváló indikátorok,
- Fontos szerepet töltenek be a vízminősítésben (TBI, HBI, BBI, BMWP (MMCP), IB, NQ_{BAP} , HMMI indexek)

Gammarus fossarum (Koch, 1835)



Gammarus roeselii (Gervais, 1835)

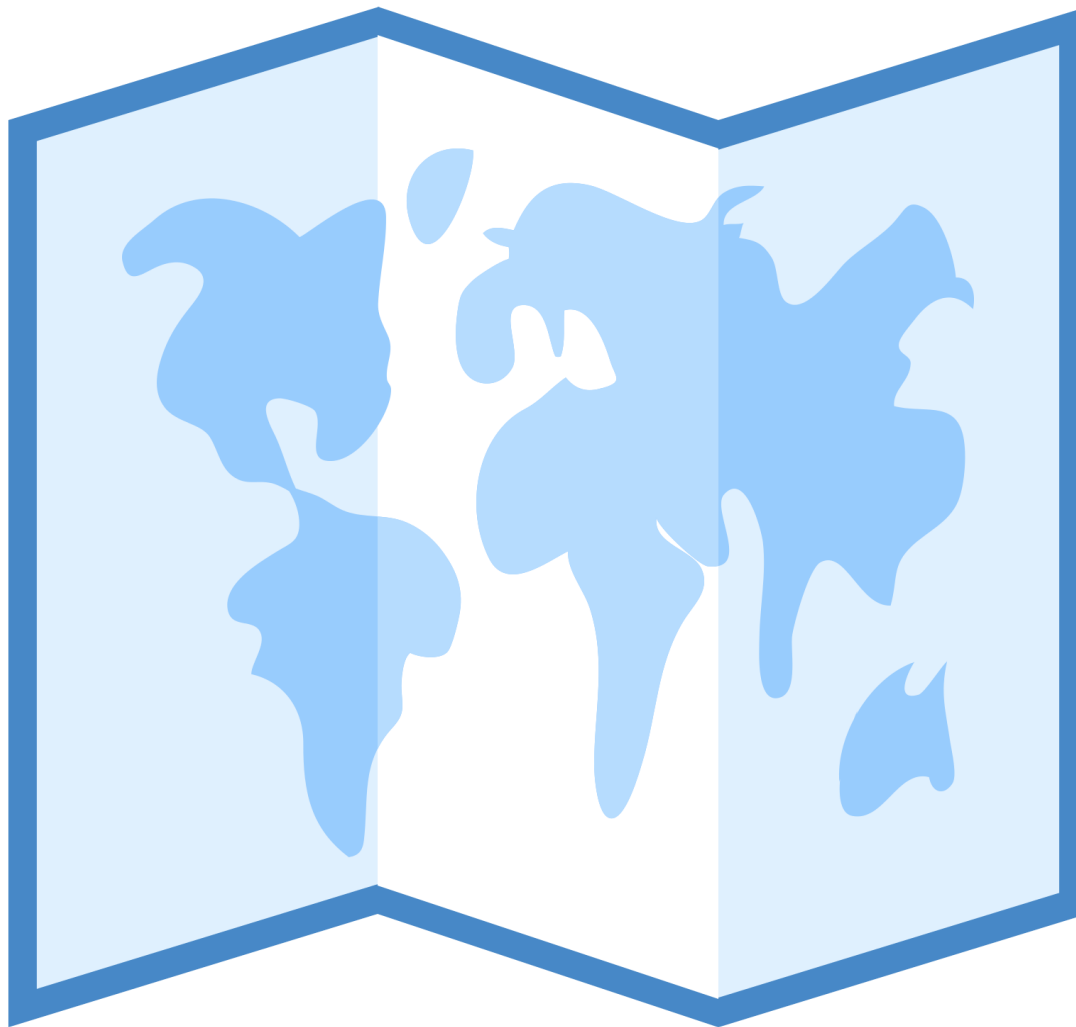


Taxon	EUK	HYK	ER	MR	HR	EP	MP	HP	LIT	PRO
<i>Gammarus fossarum</i>	1	1	2	2	2	1	+	-	1	+
<i>Gammarus roeselii</i>	+	1	1	1	2	2	1	-	2	-

(Moog ed., 2002)



Kutatási terület



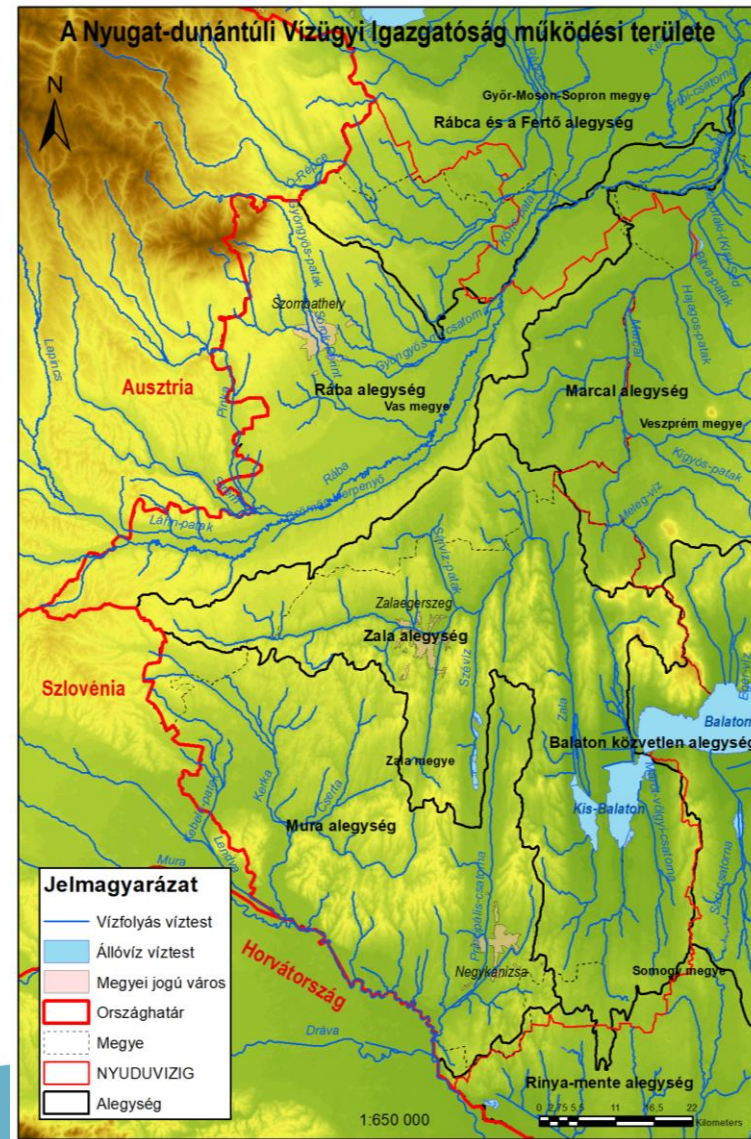
A MI VÍZÜGYÜNK



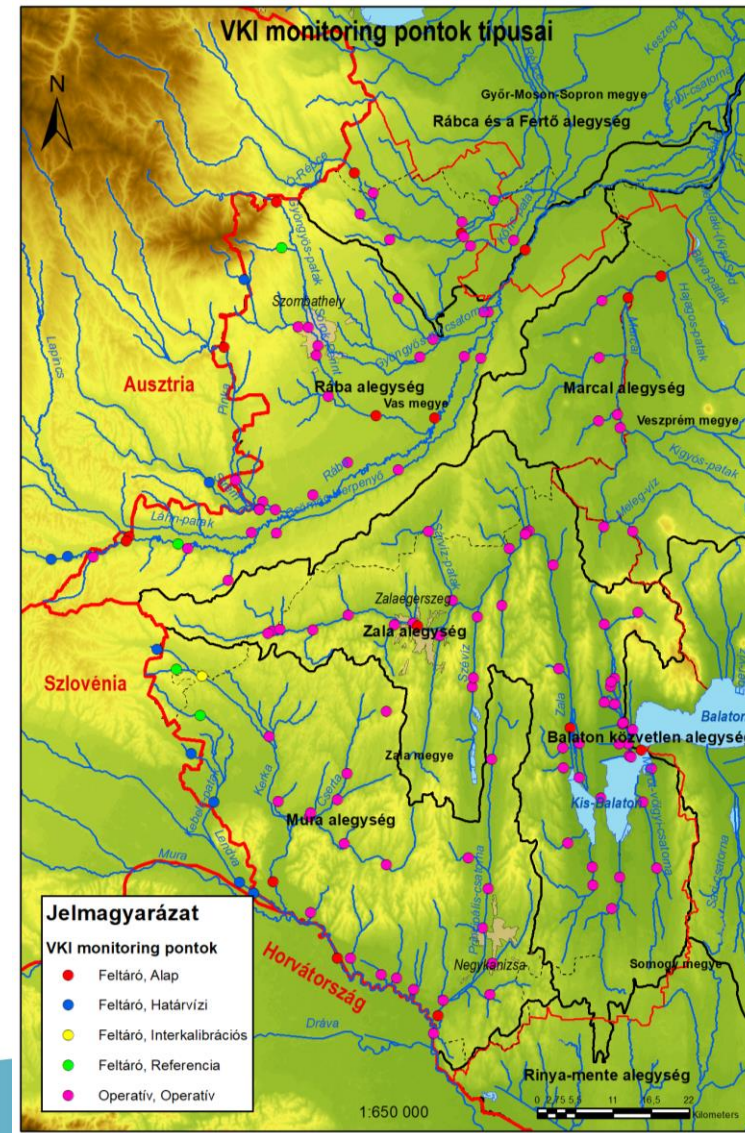
A Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (NYUDUVIZIG) működési területe



- 3 részvízgyűjtő (Duna, Balaton, Dráva)
- 6 alegység (Rába, Zala, Mura, Balaton közvetlen, Rábca and Fertő tó, Marcal)
- 118 db felszíni víztest
 - 5 db állóvíz víztest,
 - 2 db erősen módosított
 - 3 db mesterséges
 - 113 db vízfolyás víztest,
 - 77 db természetes
 - 36 db erősen módosított
 - 14 db mesterséges

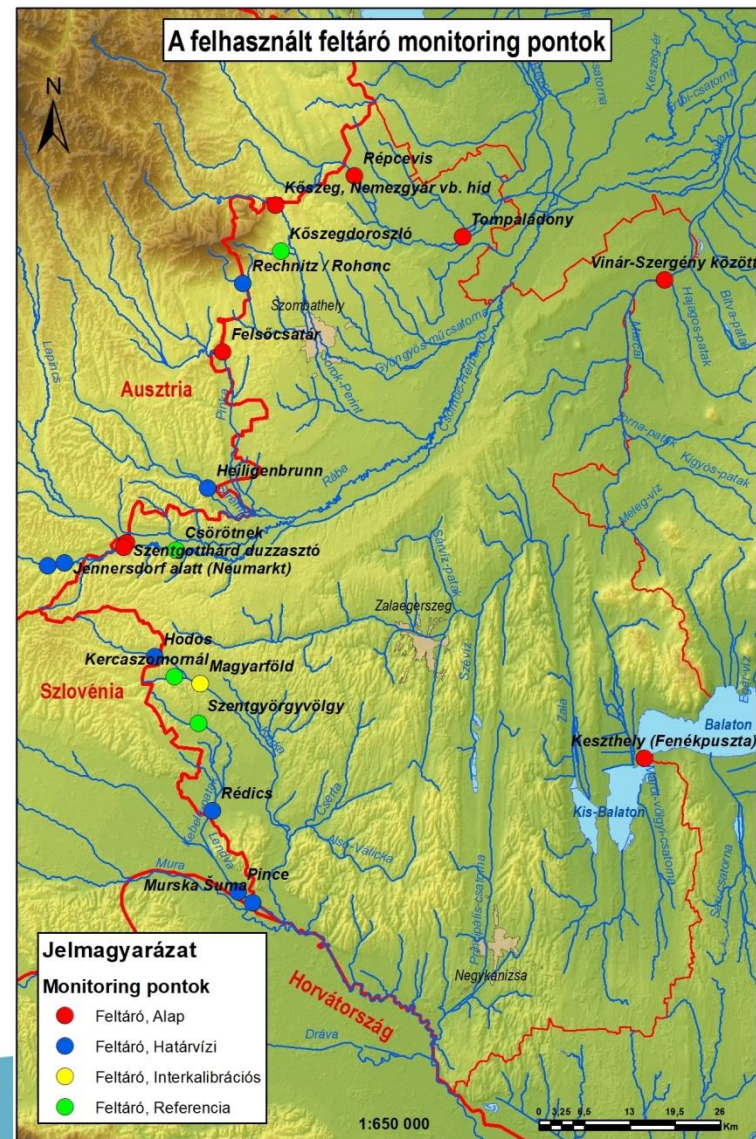


- 142 db mintavételi helyszínen
 - 31 db Feltáró (17 db alap, 9 db határvízi, 4 db referencia, 1 db interkalibrációs)
 - 111 db Operatív
- Kémiai mintavétel (havi)
 - 5405 db minta
- Makrogerinctelen mintavételek (max. évi 1-2 minta)
 - 133 db mintavételi pont (3 db állóvíz, 130 db vízfolyás)
 - 428 db minta (19 db állóvíz, 409 db vízfolyás)



➤ Feltáró mintavételi pontok (20 db):

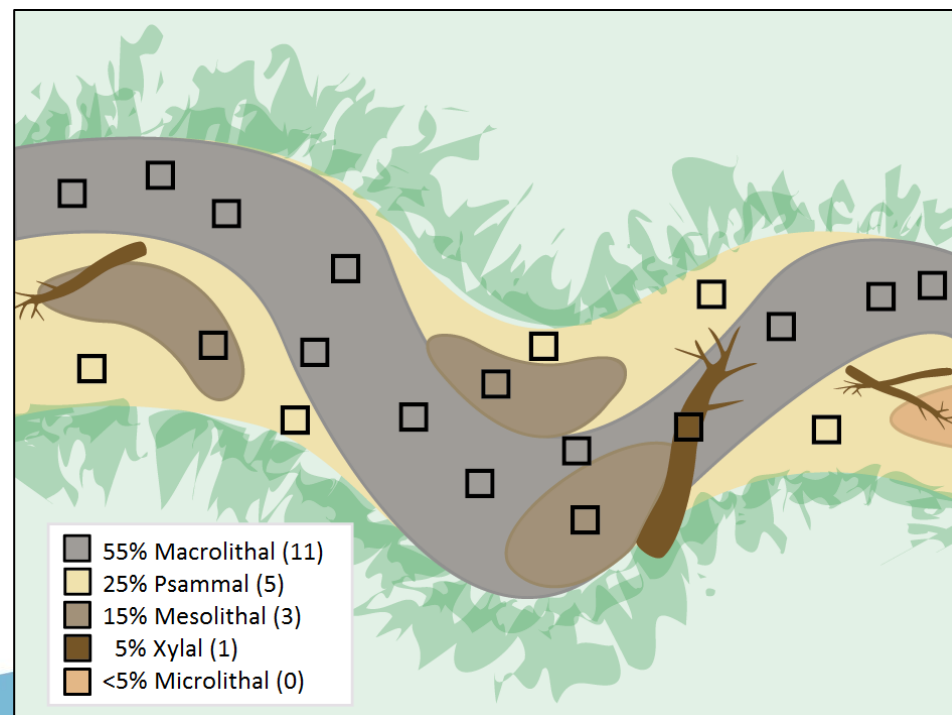
- Gyöngyös (**Kőszeg**)
- Kebele (**Rédics**)
- Kerca (**Kercaszomor**)
- Kerka (**Hodos, Magyarföld**)
- Kis-Balaton II. (**Fenekpuszta**)
- Lendva (**Pince/Murska šuma**)
- Lapincs (**Szentgotthárd**)
- Marcal (**Vinár-Szergény**)
- Pinka (**Felsőcsatár**)
- Rába (**Csörötnek, Neumarkt, St. Martin, Szentgotthárd**)
- Répce (**Répevis, Tompaládony**)
- Rohonci-patak (**Rohonc**)
- Strém (**Heiligenbrunn**)
- Szentgyörgyvölgyi-patak (**Szentgyörgyvölgy**)
- Szerdahelyi-patak (**Kőszegdoroszló**)



Makrogerinctelen adatok



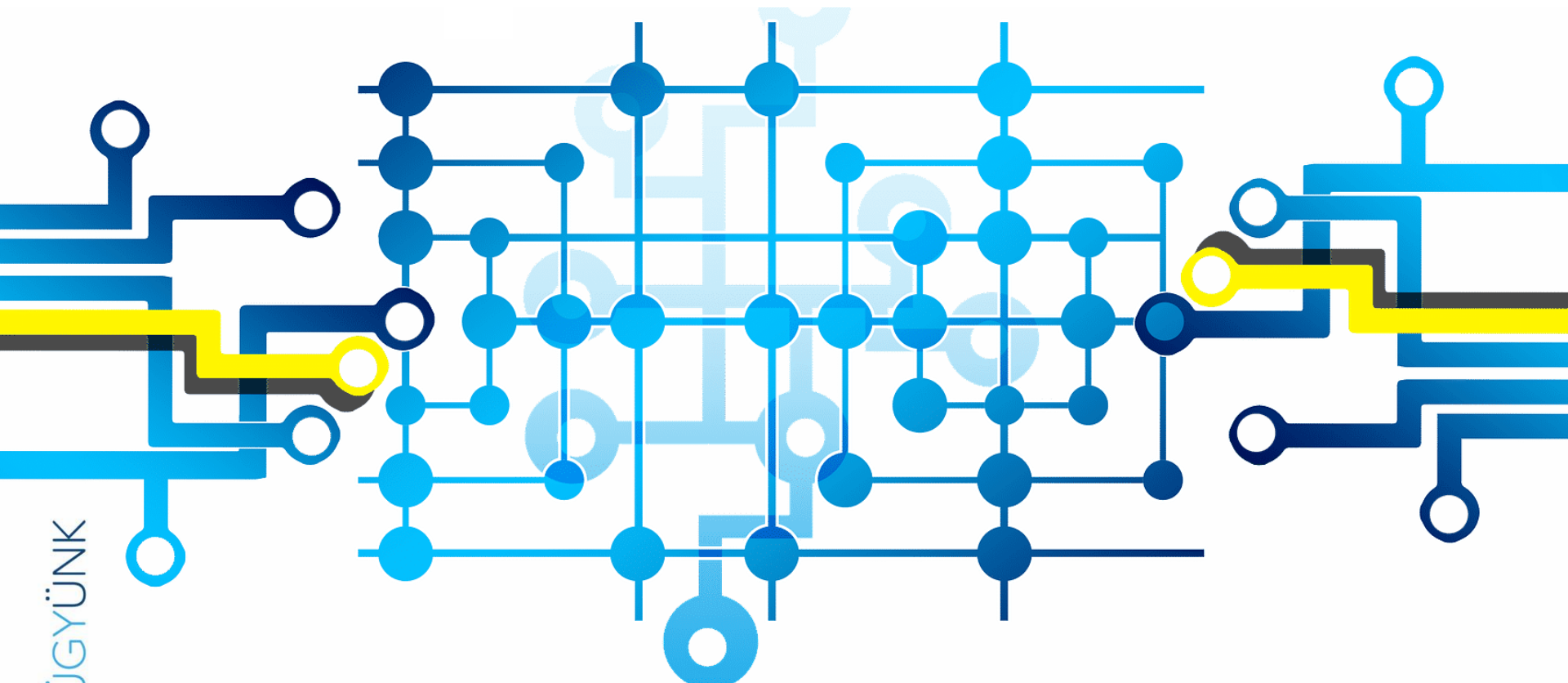
- A mintavételt és -azonosítást Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal Laboratóriuma végezte.
- **Kvantitatív adatok:** „kick and sweep” mintázás 1 mm névleges lyukbőségű nyeles mintavevő hálósával (25 cm × 25 cm kvadrát)



Példa az alminták elhelyezésére öt(fő)habitat esetében (Ofenböck et. al. ed., 2015)



Adatfeldolgozás



A MI VÍZÜGYÜNK



Makrogerinctelen adatfeldolgozás



- A különböző forrású adatok összegyűjtése (access adatbázisok, word dokumentumok, excel táblázatok)
- Egységes adatbázis létrehozása (428 mintavétel adata)
- Kiszűrni a szinonim taxonokat (pl.: *Dacnogenia coeruleans* / *Heptagenia coeruleans*)
- Taxonok pontosítása (pl.: faj ⇔ alfaj)
- Kiválasztani az ID_ART azonosító (582 taxon), mely határozza az autoökológiai jellemzőket.
- Adatok betöltése az Asterics 4.0.4 programba
- A metrikák kiszámítása
- Az eredmények exportja (361 sor)
- Az eredmények értelmezése

Handwritten mathematical derivations for maximum likelihood estimation of the mean and variance of a normal distribution.

$$\frac{\partial}{\partial \mu_0} \ln(L(\mu_0, \sigma^2)) = \frac{1}{2\sigma^2} \sum (x_i - \mu_0)^2 = 0$$

$$\sum (x_i - \mu_0)^2 = \sum (x_i - \bar{x})^2 + n(\bar{x} - \mu_0)^2$$

$$\frac{\partial}{\partial \mu_0} \ln(L(\bar{x}, \sigma^2)) = \frac{1}{2\sigma^2} \sum (x_i - \bar{x})^2 = 0$$

$$\ln(L(\bar{x}, \sigma^2)) = \frac{n}{2} \ln(s^2) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum (x_i - \bar{x})^2$$

$$\frac{\partial}{\partial \sigma^2} \ln(L(\bar{x}, \sigma^2)) = \frac{n}{2} \left(\frac{1}{\sigma^2} - \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sigma^4} \right) = 0$$

$$\frac{1}{\sigma^2} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sigma^4} \Rightarrow \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

- Funkcionális táplálkozási csoportok (FFG)
- Mikrohabitat preferencia (MhP)
- Longitudinális zóna preferencia (Z)
- Áramlás preferencia (CuP)
- Helyváltoztatási formák (LoM)
- Szaprobitás fokozat (SV)
- Szalinitás (SAL)

$$FFG_{Gra} = \frac{\sum_{i=1}^n gra^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

$$SV_x = \frac{\sum_{i=1}^n s_x^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

$$MhP_{Arg} = \frac{\sum_{i=1}^n arg^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

$$CuP_{LB} = \frac{\sum_{i=1}^n h_{LB}^i}{\sum_{i=1}^n h^i}$$

$$Z_{Euc} = \frac{\sum_{i=1}^n euc^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

$$SAL_{euh} = \frac{\sum_{i=1}^n euh^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

$$LoM_{ss} = \frac{\sum_{i=1}^n ss^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

A 100%-os eloszlás előállításához csak azokat a taxonokat használtam fel, melyek rendelkeztek autoökológiai mérőszámmal az adott metrikához.

- **ARG** (Argyllal): agyag; szemcseméret < 0,002 mm
- **PEL** (Pelal): iszap; szemcseméret 0,002 - 0,063 mm
- **PSA** (Psammal): homok; szemcseméret 0,063 - 2 mm
- **AKA** (Akal): a finomtól a közepes méretű kavicsig; szemcseméret 0,2 - 2 cm
- **LIT** (Lithal): durva kavics, kő, szikla; szemcseméret > 2 cm
- **PHY** (Phytal): moszat, moha, makrofita, beleértve a szárazföldi növények élő részeit is
- **POM** (Particular Organic Matter): fás törmelék, CPOM, FPOM
- **OTH** (Other habitats): egyéb habitatok, például paraziták gazdaszervezetei

$$MhP_{Arg} = \frac{\sum_{i=1}^n arg^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$



Longitudinális zóna preferencia



- **EUC** (Eucrenal): forrásvidék
- **HYC** (Hypocrenal): forrás alatti patak szakasz
- **ER** (Epirhithral): felső piztráng szinttáj
- **MR** (Metarhithral): alsó piztráng szinttáj
- **HR** (Hyporhithral): pér szinttáj
- **EP** (Epipotamal): márna szinttáj
- **MP** (Metapotamal): dévér szinttáj
- **HP** (Hypopotamal): brakkvízi régió
- **LIT** (Litoral): állóvíz és vízfolyás partvonala, tavacska, pocsolya, stb.
- **PRO** (Profundal): rétegzett tavak fenékszintje

$$Z_{Euc} = \frac{\sum_{i=1}^n euc^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$



Áramlás preferencia



- **LB**: Limnobiont (kizárólag állóvizekben fordul elő)
- **LP**: Limnophil (jellemzően állóvizekben fordul elő; elkerüli az áramlásokat; rendkívül ritkán megtalálható lassú áramlású vízfolyásokban)
- **LR**: Limno- to rheophil (jellemzően állóvizekben fordul elő, de rendszeresen előfordul lassú áramlású vízfolyásokban)
- **RL**: Rheo- to limnophil (általában vízfolyásokban található meg; a lassú áramlású víz-folyásokat és a lentikus zónákat preferálja; ezenfelül állóvizekben is előfordul)
- **RP**: Rheophil (vízfolyásokban fordul elő; preferálja a mérsékelt és erős áramlású zónákat)
- **RB**: Rheobiont (vízfolyásokban fordul elő; kötődik az erős áramlású zónákhoz)
- **IN**: Indifferent (nem preferálnak adott áramlási sebességet)

$$CuP_{LB} = \frac{\sum_{i=1}^n h_{LB}^i}{\sum_{i=1}^n h^i}$$



Helyváltoztatási formák



- **Swimming/skating** (úszás/korcsolyázás): fajok, melyek úsznak vagy lebegnek a tavakban illetve passzívan sodródnak a vízfolyásokban
- **Swimming/diving** (úszás/merülés): fajok, melyek aktívan úsznak vagy merülnek
- **Burrowing/boring** (ásás/fúrás): fajok, melyek ásnak a puha aljzaton vagy fúrnak a kemény aljzaton
- **Sprawling/walking** (burjánzás/sétálás): fajok, melyek burjánzanak, illetve aktívan sétálnak lábakkal, pseudopodokkal vagy nyálkán
- **(Semi) Sessil** ((fél)ig) kocsánytalan): fajok, melyek kemény aljzatokhoz, növényekhez vagy más állatokhoz feszülnek
- **Other** (egyéb): az eddig felsoroltaktól eltérő helyváltoztatási formák, úgymint a repülés vagy az ugrás (elsősorban a vízen kívül)

$$LoM_{ss} = \frac{\sum_{i=1}^n ss^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

- **Xenoszaprób** (Xeno saprobic): Tiszta víz (nincs szerves szennyezés)
- **Oligoszaprób** (Oligo saprobic): Kevés szerves szennyezés
- **Béta-mezoszaprób** (Beta-meso saprobic): Mérsékelten szennyezett
- **Alfa-mezoszaprób** (Alpha-meso saprobic): Súlyosan szennyezett
- **Poliszaprób** (Poly saprobic): Rendkívül szennyezett

$$SV_x = \frac{\sum_{i=1}^n s_x^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$



Szalinitás fokozat



- **Édesvíz:** < 0,5 psu
- **Oligohalin:** 0,5 – 5 psu
- **Mesohalin:** 5 – 18 psu
- **Polyhalin:** 18 – 30 psu
- **Euhalin:** 30 – 40 psu

$$SAL_{euh} = \frac{\sum_{i=1}^n euh^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$

psu (practical salinity unit): 1 g oldott só / 1 kg víz

- Tengervíz: 34,5 psu
- Holt-tenger: 276 psu



Funkcionális táplálkozási csoportok



➤ **GRA** (Grazers and scrapers): legelők és kaparók

➤ **MIN** (Miners): levélfúrók, aprítók

➤ **XYL** (Xylophagous): fafogyasztók

➤ **SHR** (Shredders): aprítók

➤ **AFIL** (Active filter feeders): aktív szűrők

➤ **PFIL** (Passive filter feeders): passzív szűrők

➤ **PRE** (Predators): ragadozók

➤ **PAR** (Parasites): paraziták

➤ **DET** (Detritus feeders, gatherers, collectors): detritusz fogyasztók, gyűjtögetők

➤ **OTH** (Other feeding types): más táplálkozási csoportba sorolhatók

$$FFG_{Gra} = \frac{\sum_{i=1}^n gra^i h^i}{\sum_{i=1}^n h^i} \times \frac{100}{10}$$



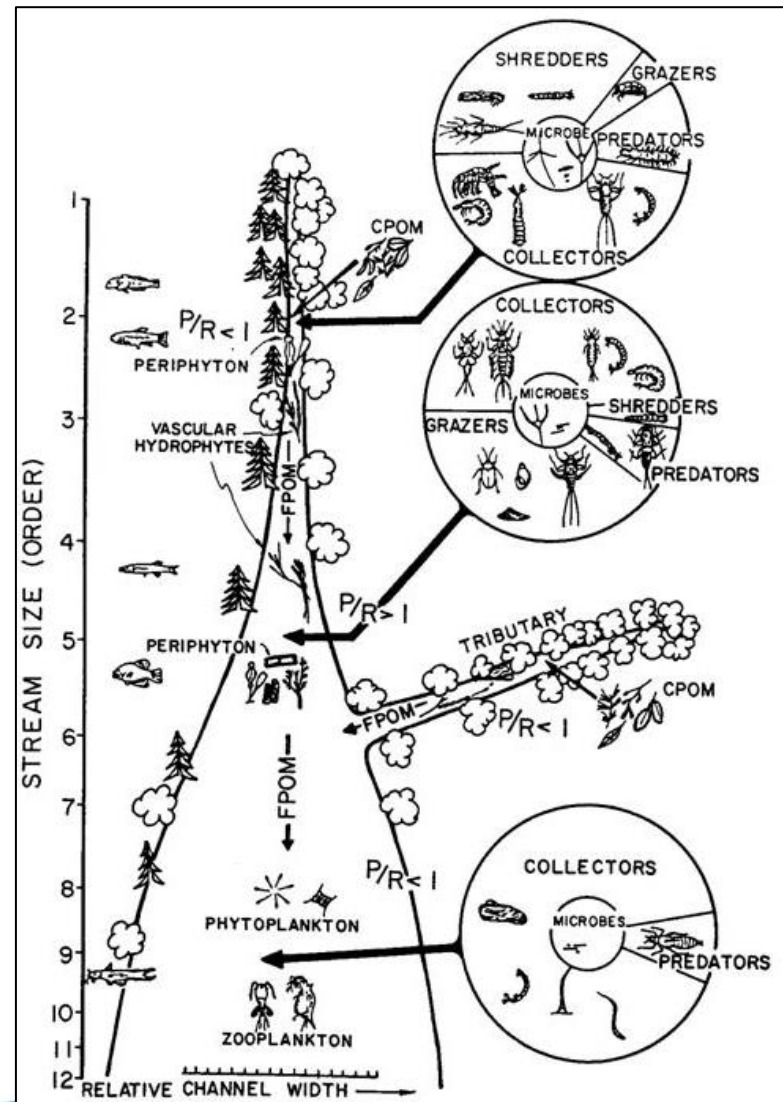
Funkcionális táplálkozási csoportok



Funkcionális táplálkozási csoportok	Domináns táplálék	Táplálkozási mechanizmus	A táplálék általános részecske mérete (μm)	Collenbolla	Plecoptera	Odonata	Ephemeroptera	Hemiptera	Megaloptera	Neuroptera	Trichoptera	Lepidoptera	Coleoptera	Hymenoptera	Diptera
Aprítók	Élő, vízi, edényes növényi szövet	Herbivor									+	+	+		+
	Lebomló edényes növényi szövet - durva szemcsés anyag (CPOM)	Detritivor	$>10^3$		+						+		+		+
	Fa	A táplálkozás során kivájják a fát					+				+		+		+
Gyűjtögetők	Lebomló finom szemcsés szerves anyag (FPOM)	Detritivor (Szűrlettel vagy szuszpenzióval táplálkozók)	$<10^3$												
		Detritivor (Gyűjtögetők vagy szedimenttel táplálkozók)					+	+			+		+		+
Borotválók	Perifiton - hozzá kapcsolt algák	Herbivor	$<10^3$				+	+			+	+	+		+
Fúrók (Makrofitákkal táplálkozók)	Élő, vízi, edényes növények sejtjei, szövetei, nedvei és rostjai, makroszkopikus algák sejtmedvei	Herbivor - átfúrják a sejteket, szöveteket és nedvet szívogatnak	$>10^2 - 10^3$							+	+				
Ragadozók	Élő állati szövet	Elnyelők - húsevők, a zsákmány megtámadása, majd részleges vagy teljes elfogyasztása	$>10^3$		+	+	+		+		+		+		+
		Fúrók - húsevők, a zsákmány sejt- és szövetnedveinek szívogatása						+		+			+		
Paraziták	Élő állati szövet	Peték, lárvák, kifejlett egyedek belső és külső parazitái	$>10^3$											+	+

(Andrikovics et. al., 2003)

- A funkcionális táplálkozási csoportok kapcsolatait a vízfolyások rendűségével a folyóvízi folytonosság elmélete tárta fel.
- Az egyes funkcionális kategóriák nem egymást váltva, hanem egymást átfedve folyamatosan változó aránnyal találhatók meg a vízfolyások szakaszain.
- 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.



(Vannote et al., 1980)



Eredmények



A MI VÍZÜGYÜNK

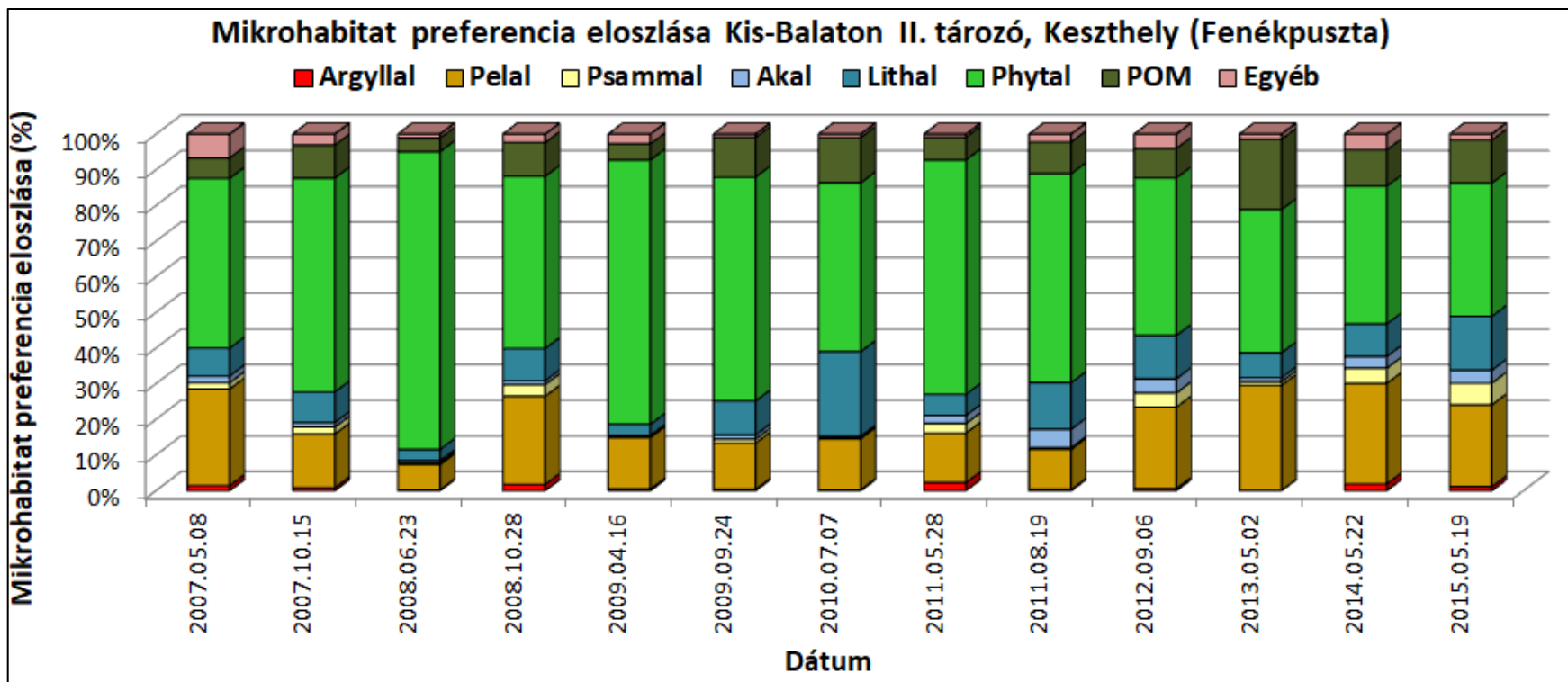


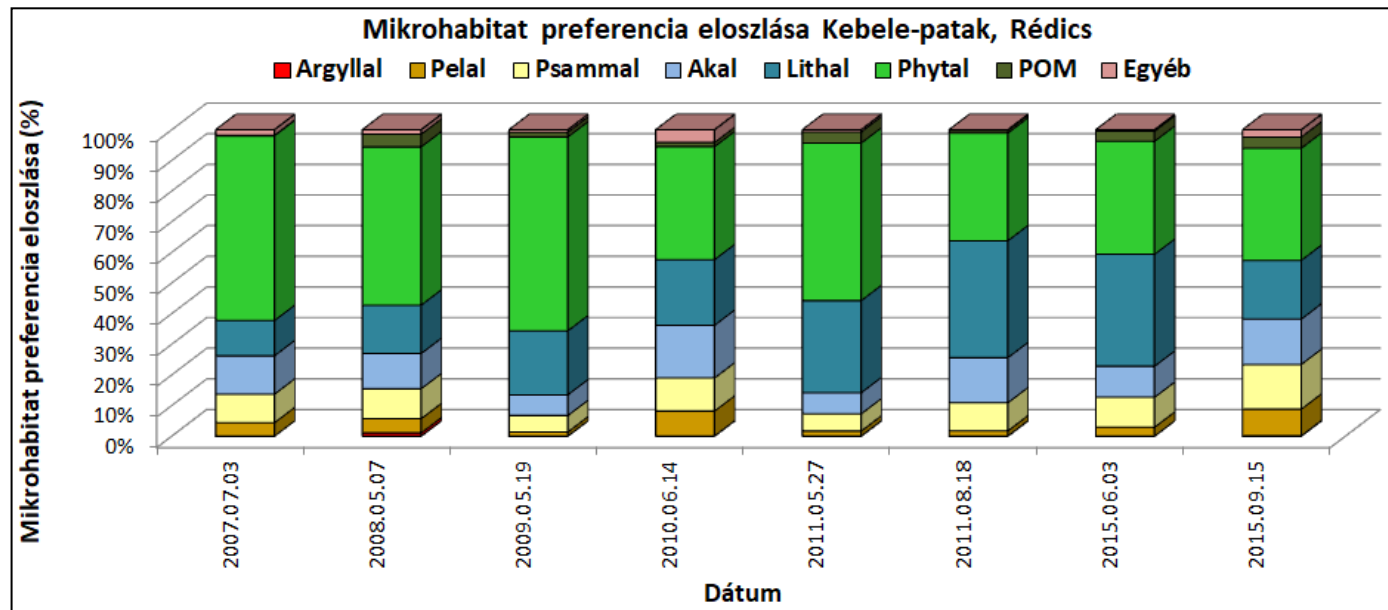
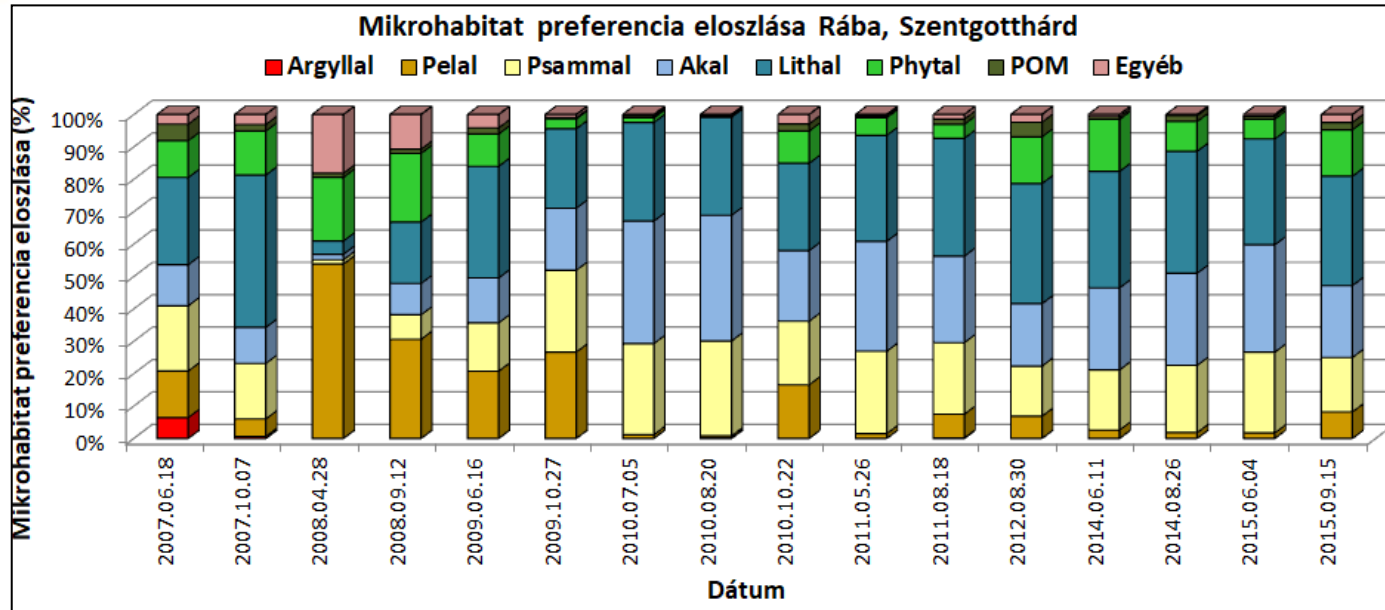
Vizsgált paraméter csoportok



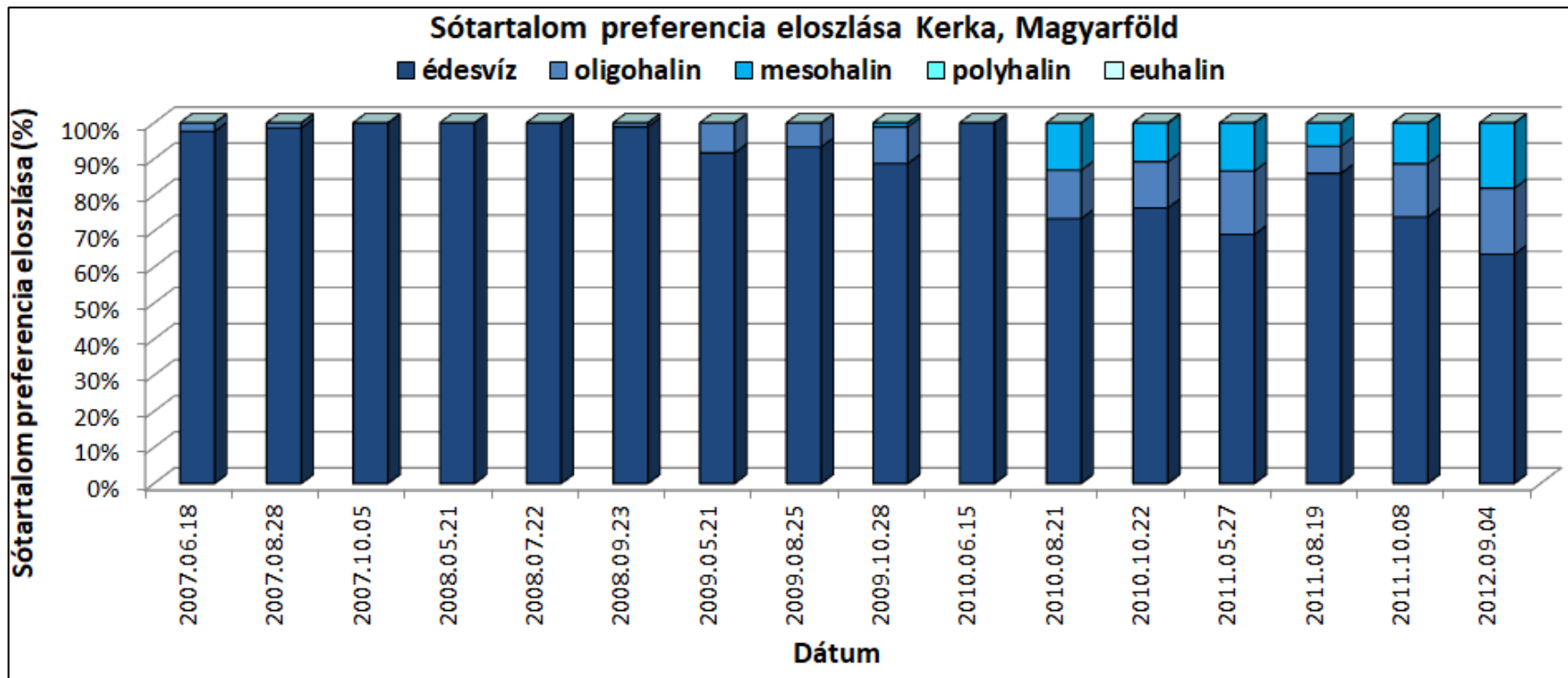
- Makrogerinctelen metrikák (20*7 db)
 - Funkcionális táplálkozási csoportok
 - Mikrohabitat preferencia
 - Longitudinális zóna preferencia
 - Áramlás preferencia
 - Helyváltoztatási formák
 - Szaprobitás fokozat
 - Só tartalom preferencia

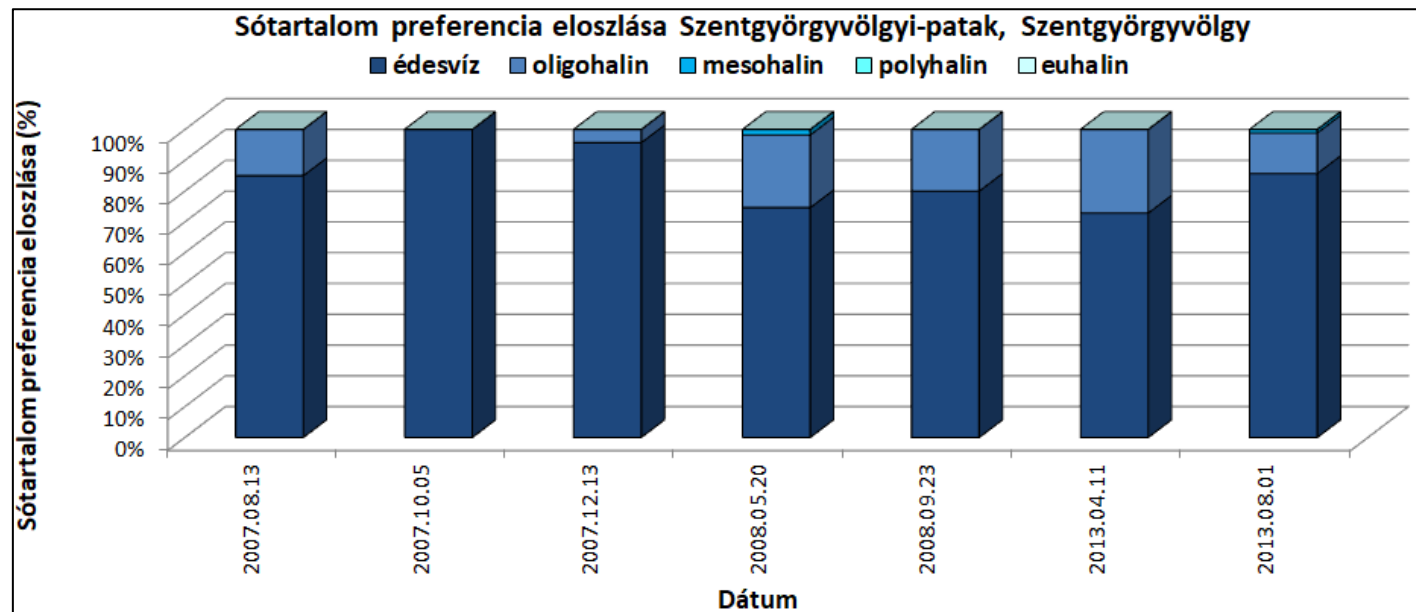
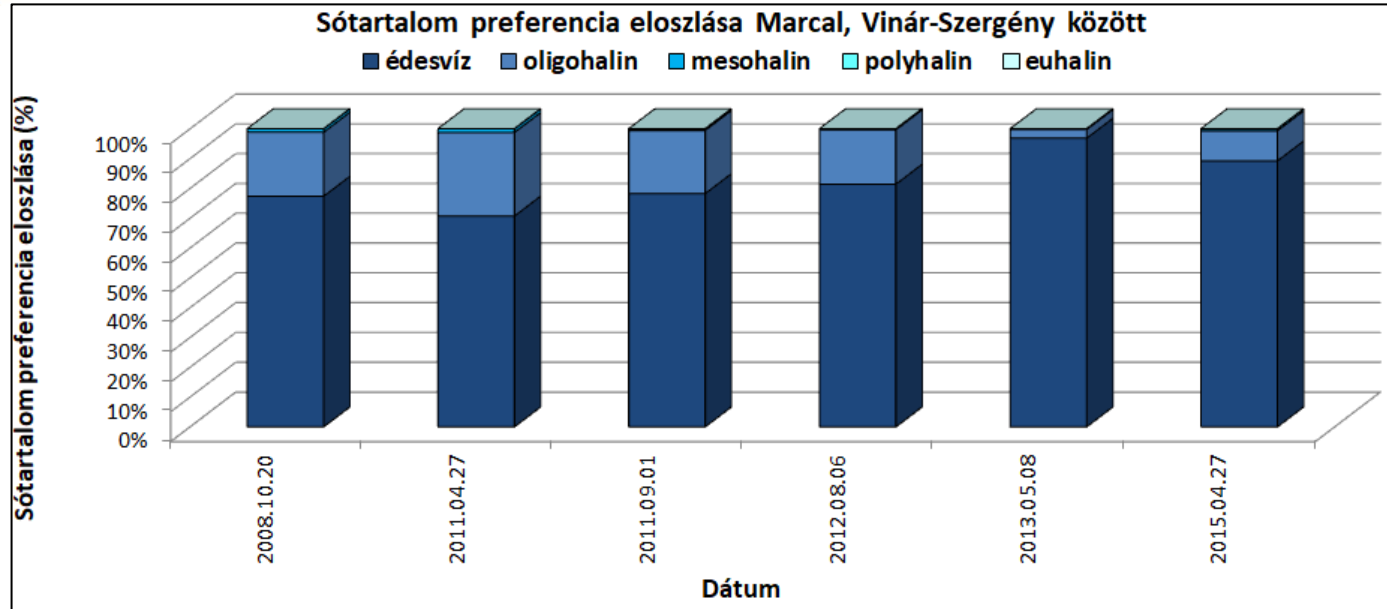
- A mikrohabitat preferenciák eloszlása függ a vízest típustól, a vízsebesség változásoktól továbbá a környező területektől és az évszaktól, nehéz tendenciát meghatározni. A változások az ásványi és a növényi aljzatok egymáshoz viszonyított arányának változásán érhető tetten.
- Általánosságban az ásványi aljzatok növekedése figyelhető meg.



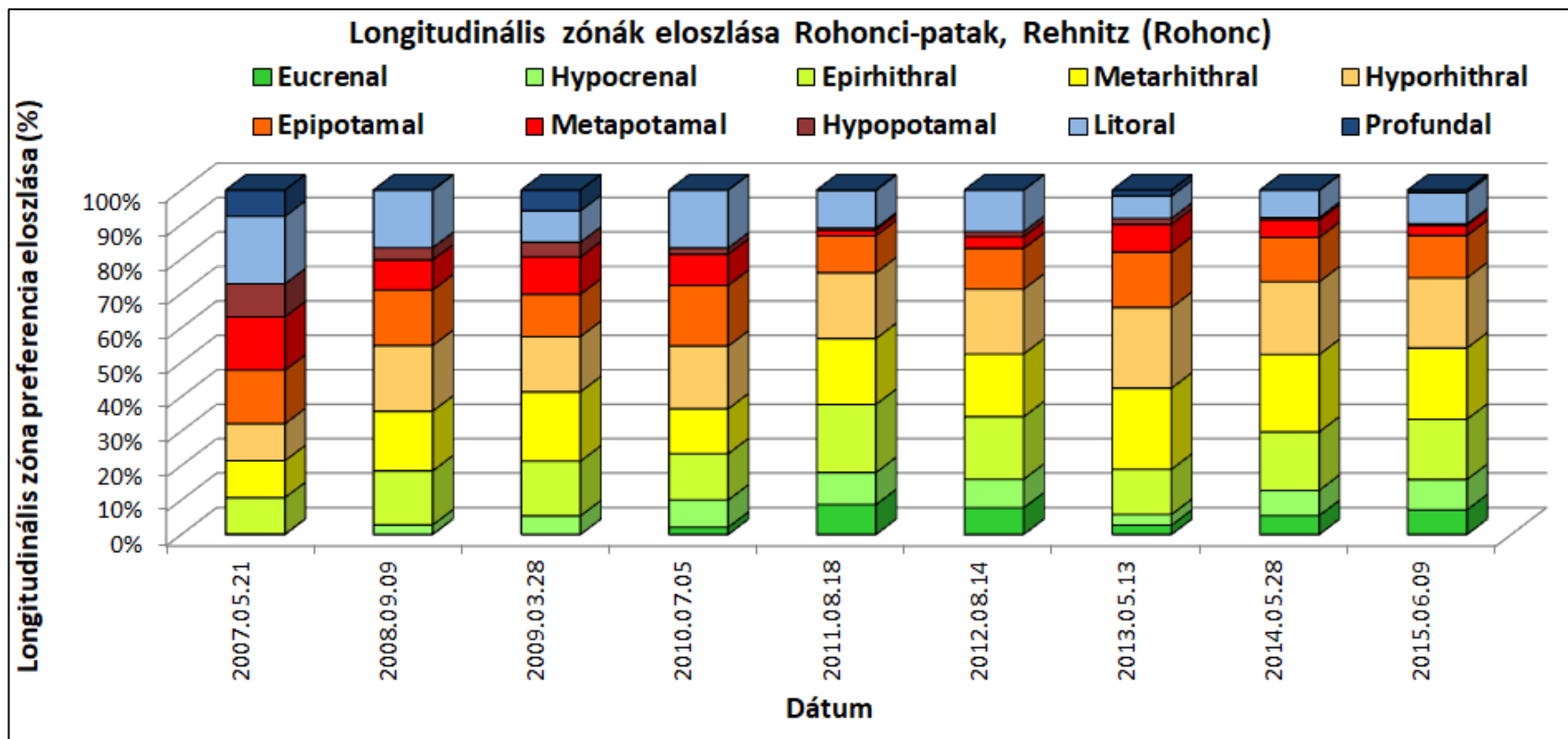


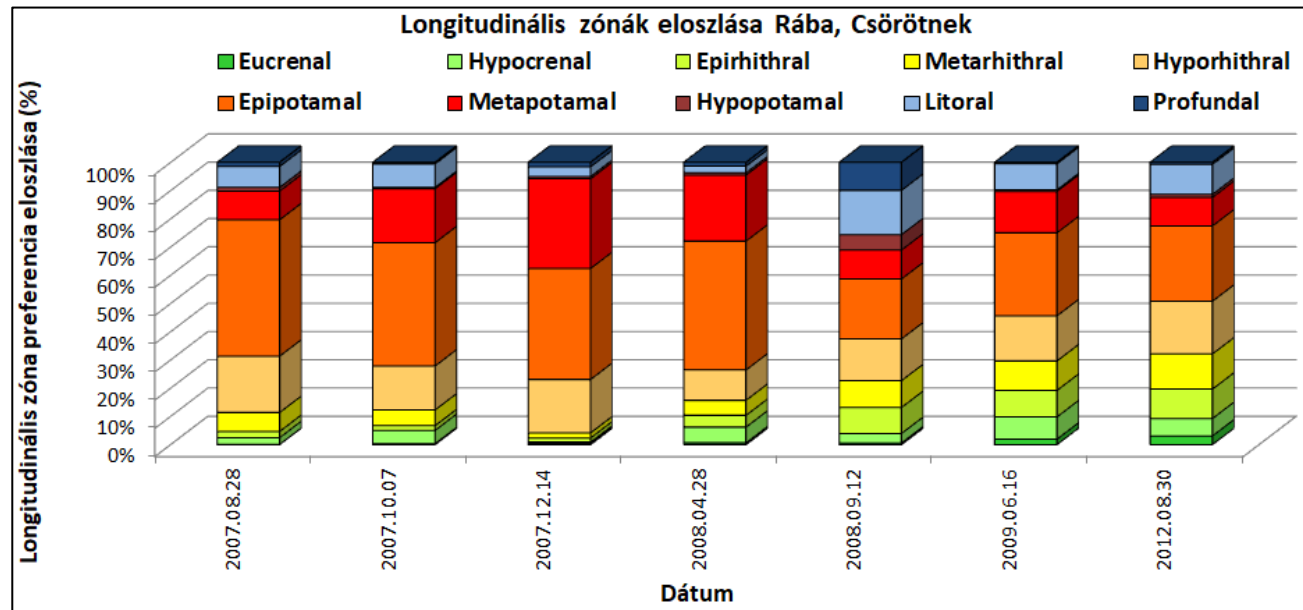
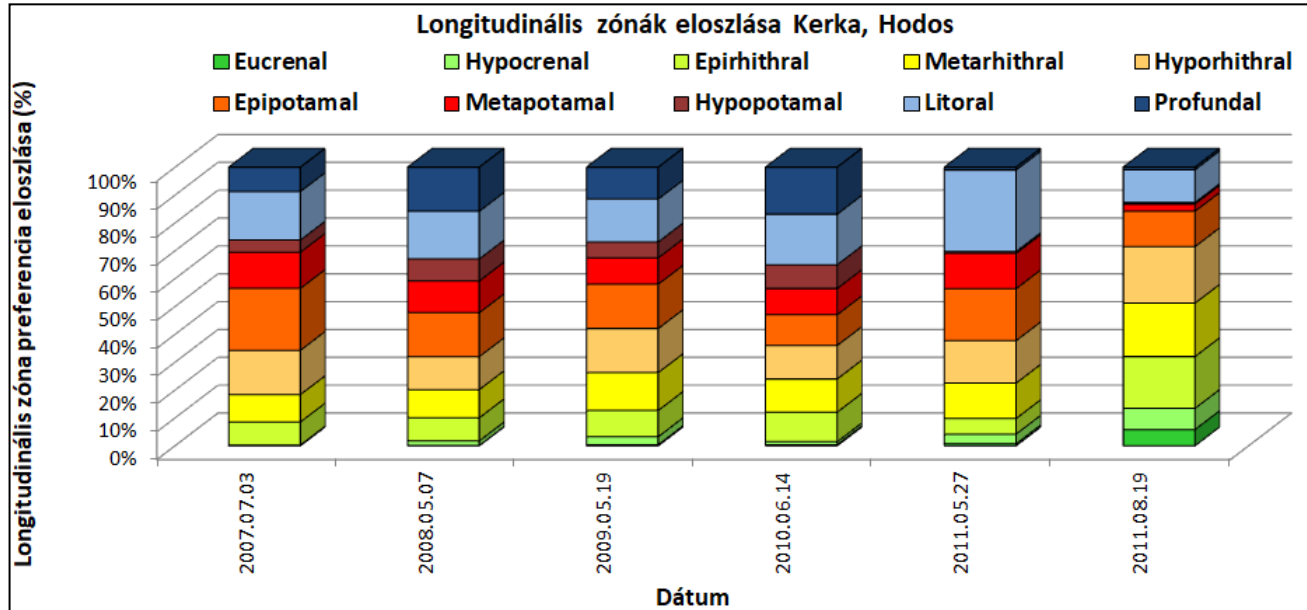
- A legtöbb vízfolyáson csak **édesvizet** preferáló taxonokat találunk. Több helyen előfordulnak **oligohalin** taxonok (Kis-Balaton II. Fenékpusztá, Vinár-Szergény, Répcevis, Rohonci-patak, Szentgyörgyvölgy).
- Általánosságban nem találunk tendenciát az adatokban, de a Kerkán, **Magyarföldön** emelkedést mutatnak az **oligo** és a **mesohalin** taxonok, melyek antropogén vagy háttér terhelésre utalhatnak.



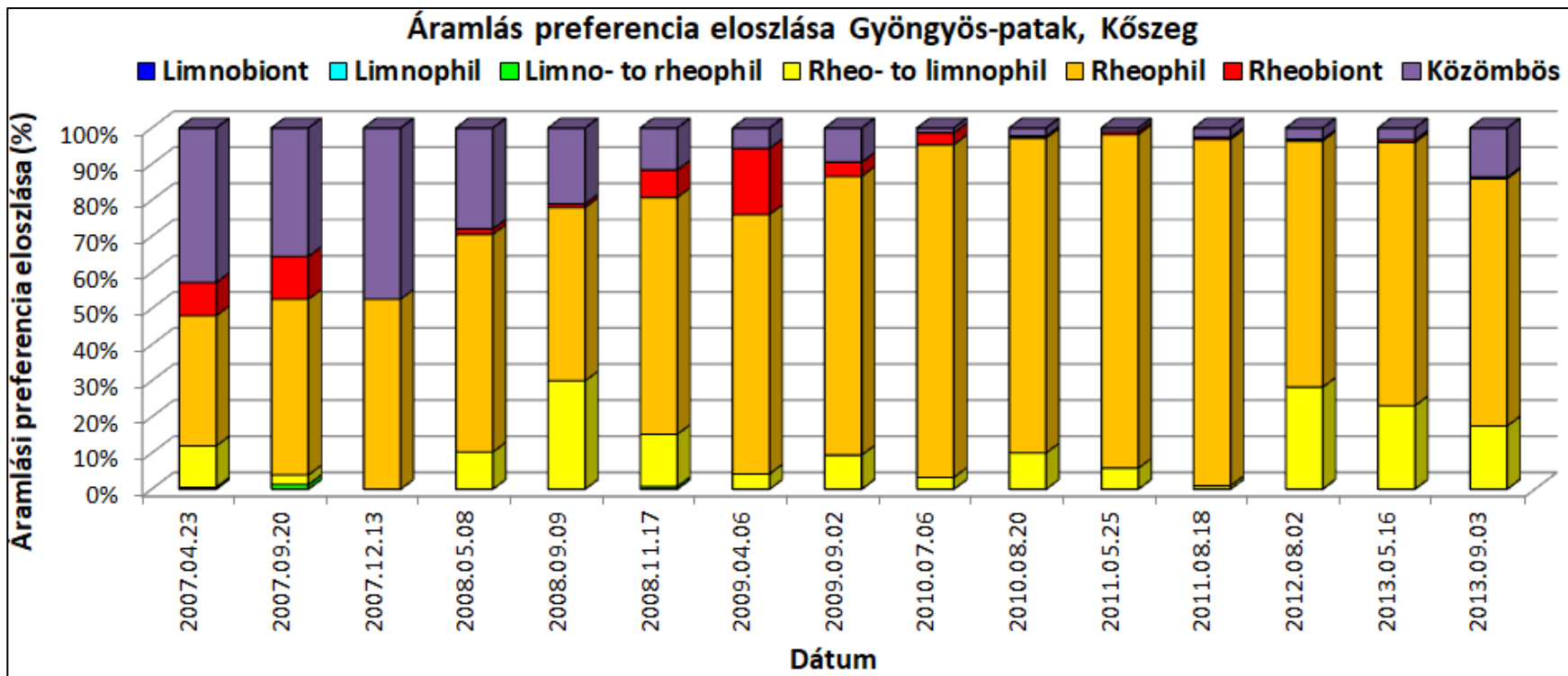


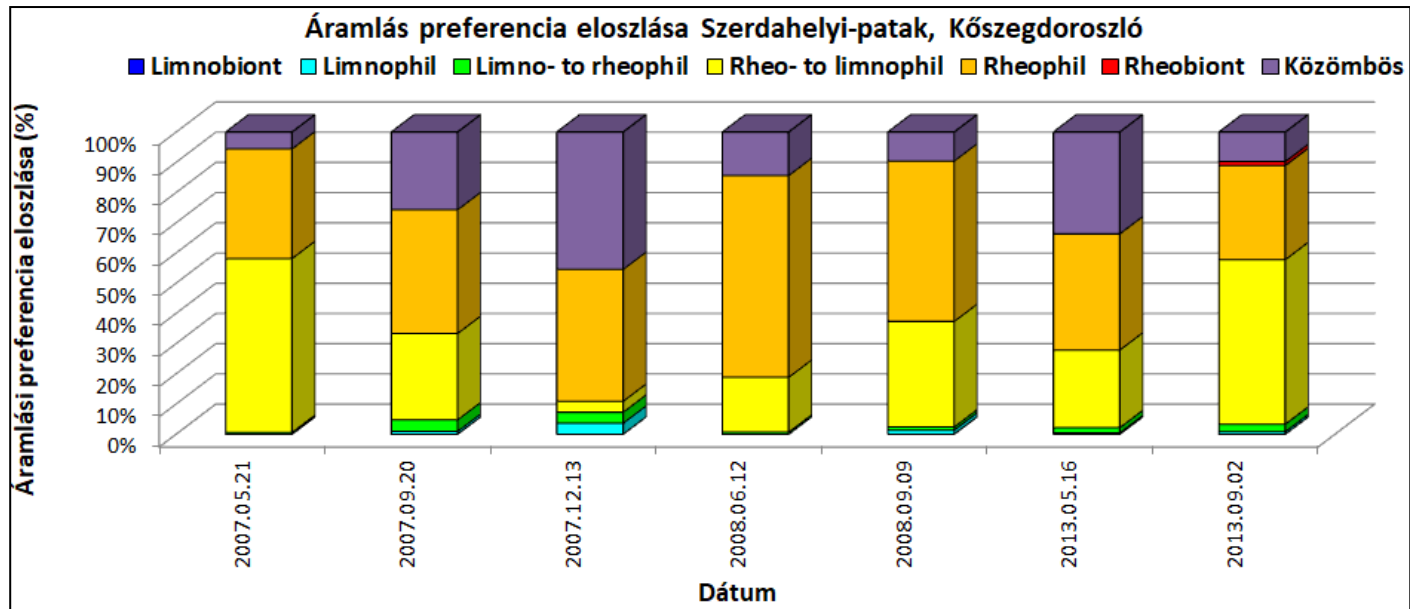
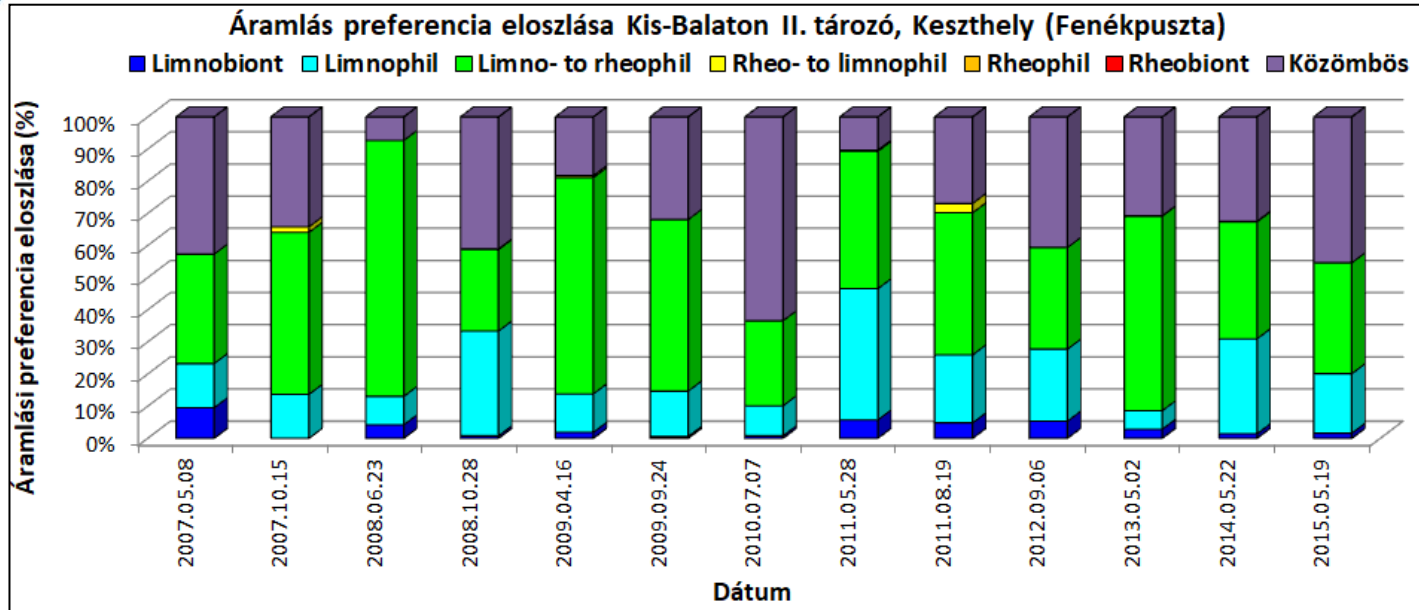
- Mivel ez a metrika **kevésbé érzékeny** ezért kevés változást mutatnak az egyes mintavételi helyek.
- A Rohonci-patakon **nőtt** a **crenalis** és a **rhithralis** taxonok aránya, míg a **potamális** és a **litoralis** taxonok aránya **csökkent**, a **kedvezőbb vízminőség** és az **intenzív csapadék események hatására**.



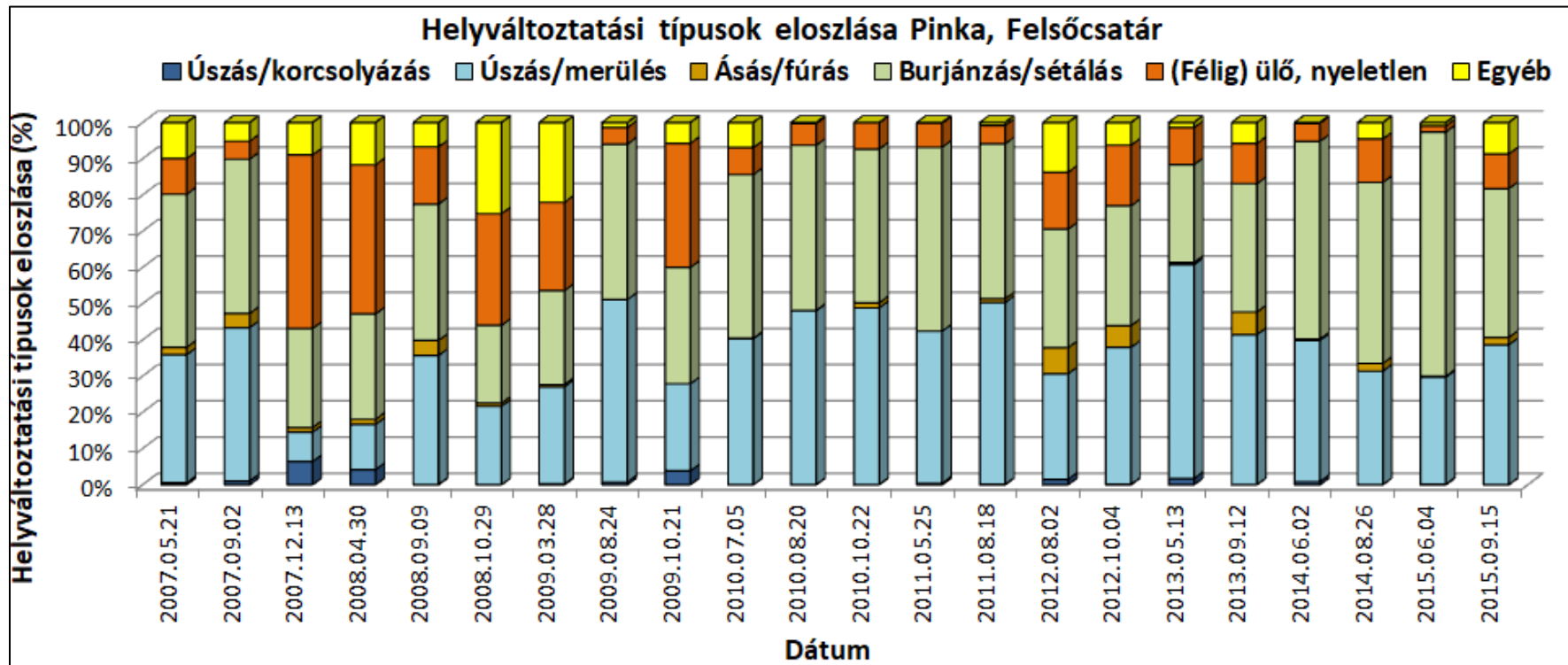


- Az áramlási preferenciák változását elsősorban a vízsebesség változások befolyásolják, ezért nehéz trendeket leírni. A vízminőség, a benőttség illetve az áramlási holtterek növelik a közömbös taxonok arányát.
- Kőszegen, Rába (Szentgotthárdon), Rohonci-patakon csökkent a közömbös taxonok aránya, és a típusra jellemző áramlást kedvelő taxonok (Rheophil és Rheo- to limnophil) arányának a növekedése mutatkozik.

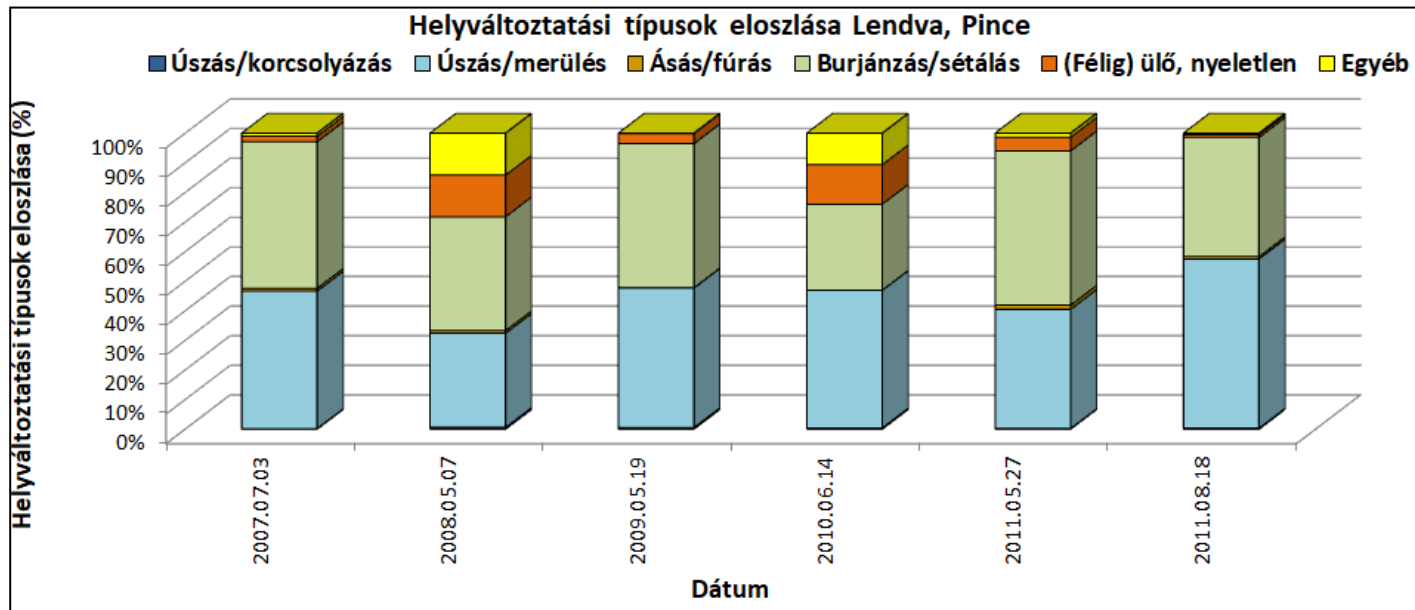
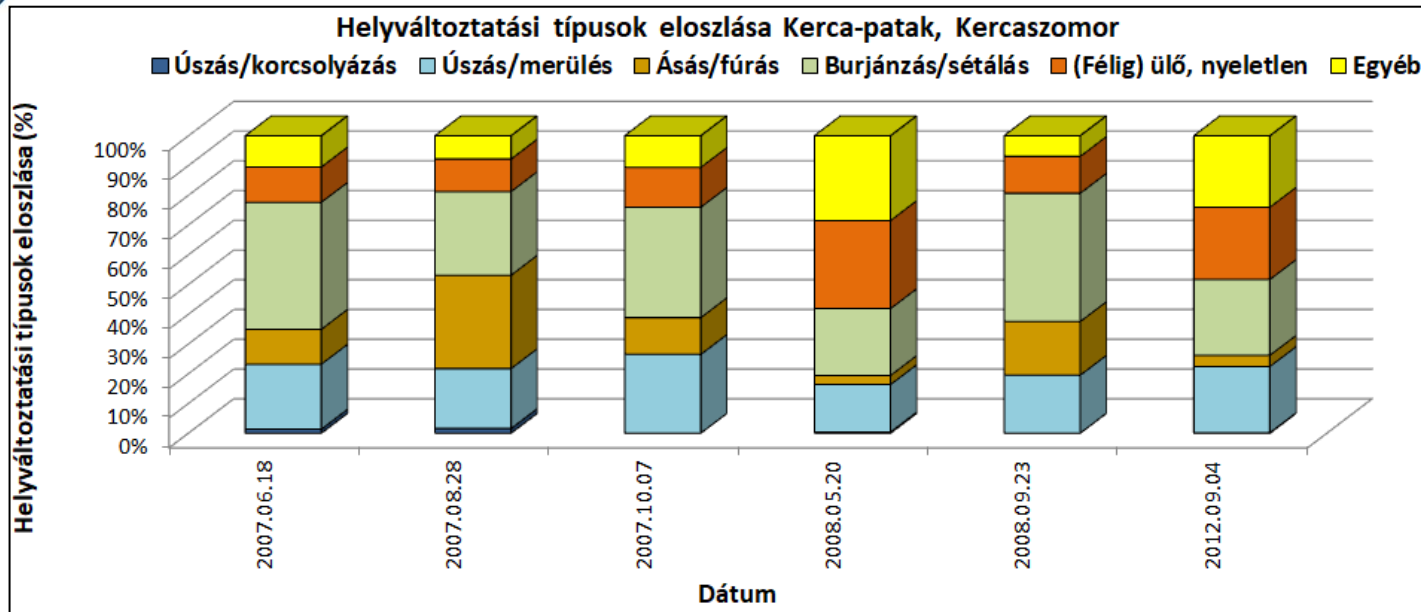




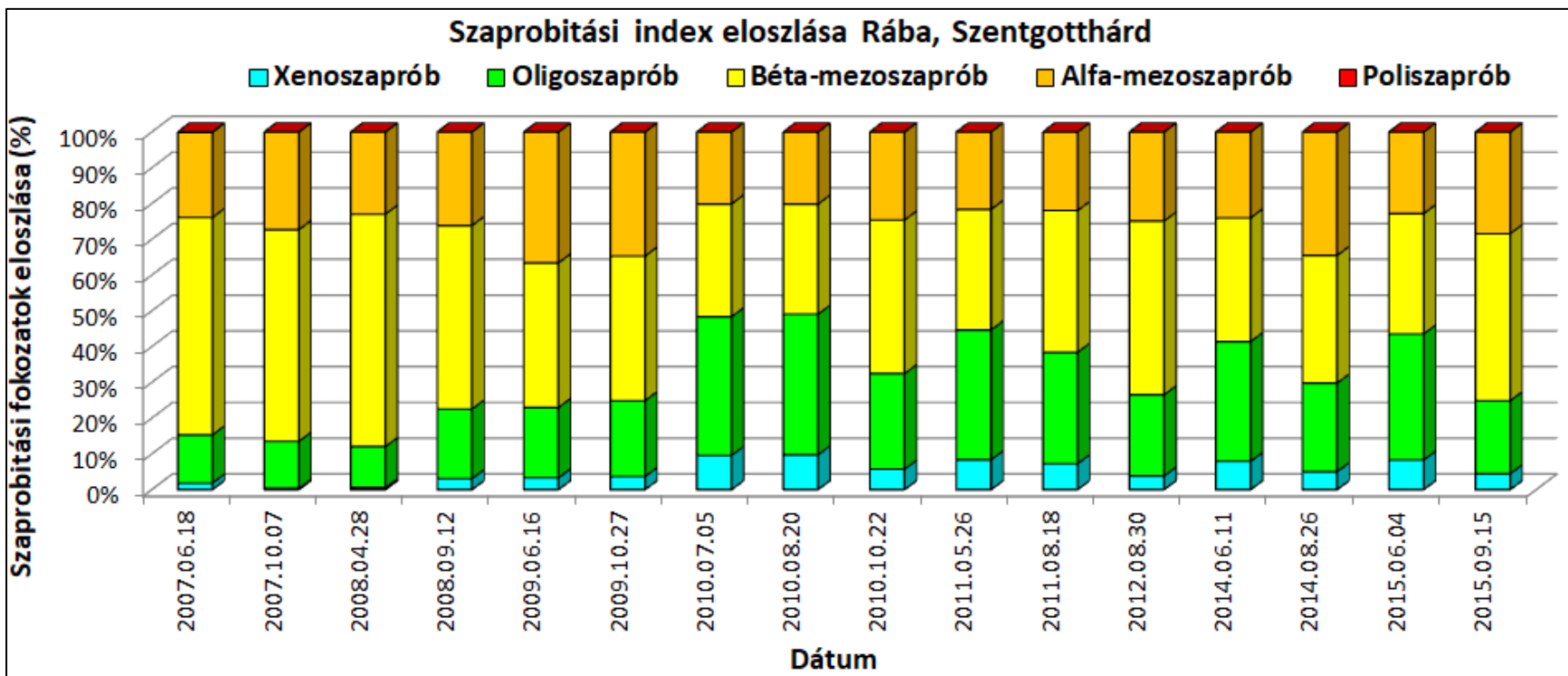
- A domináns helyváltoztatási formák szintén az vízsebesség változások hatására változnak, jellemzően, nem mutatnak trendeket.
- A Pinkán Felsőcsatárnál az aljazon sétáló és a vízterben úszó, merülő típusra jellemző taxonok arányának a dominanciája megszilárdulni látszik.



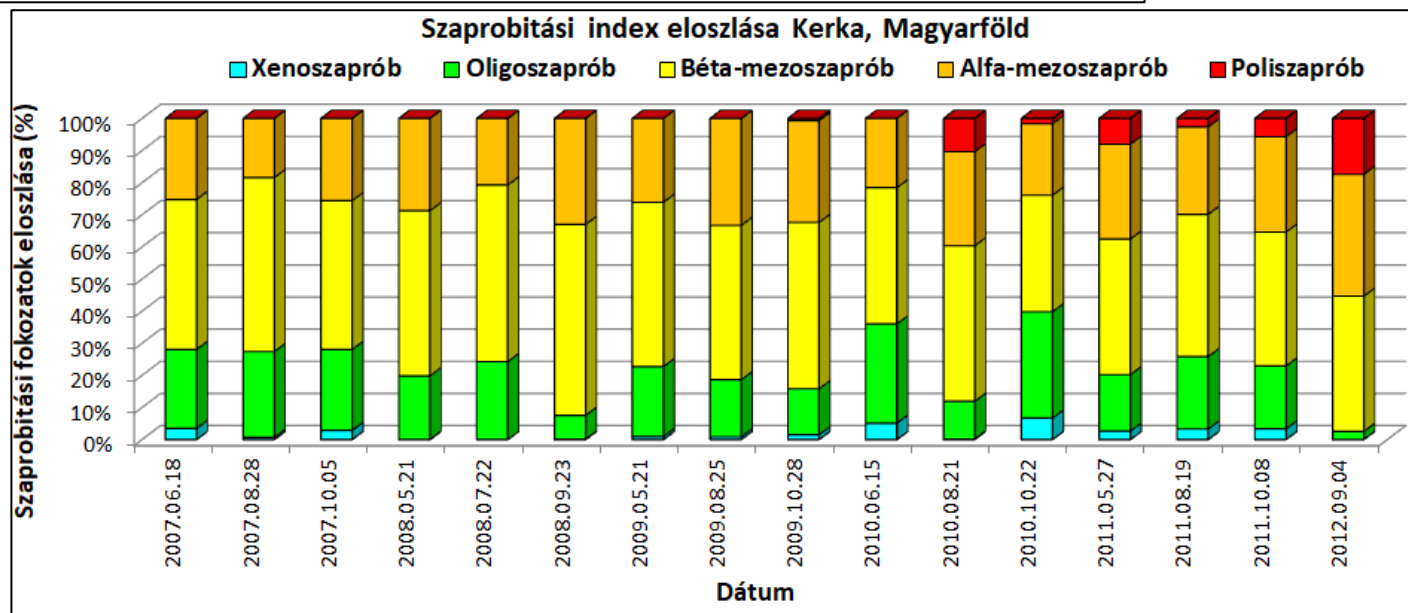
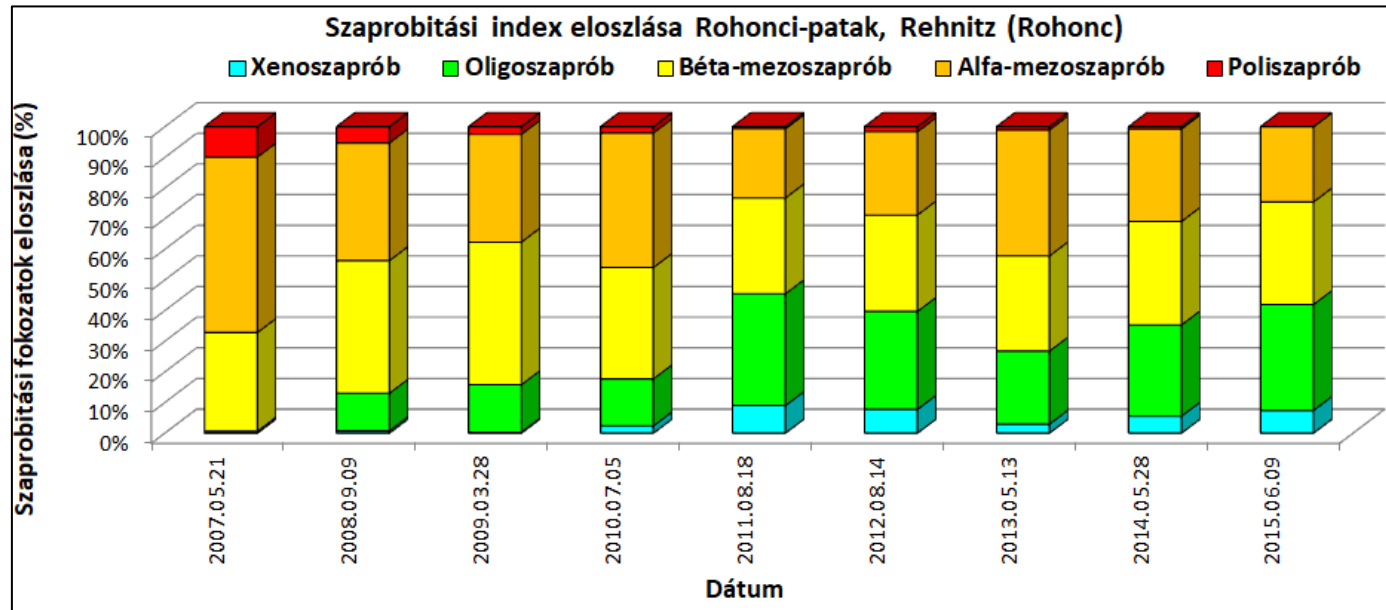
Helyváltoztatási formák II.



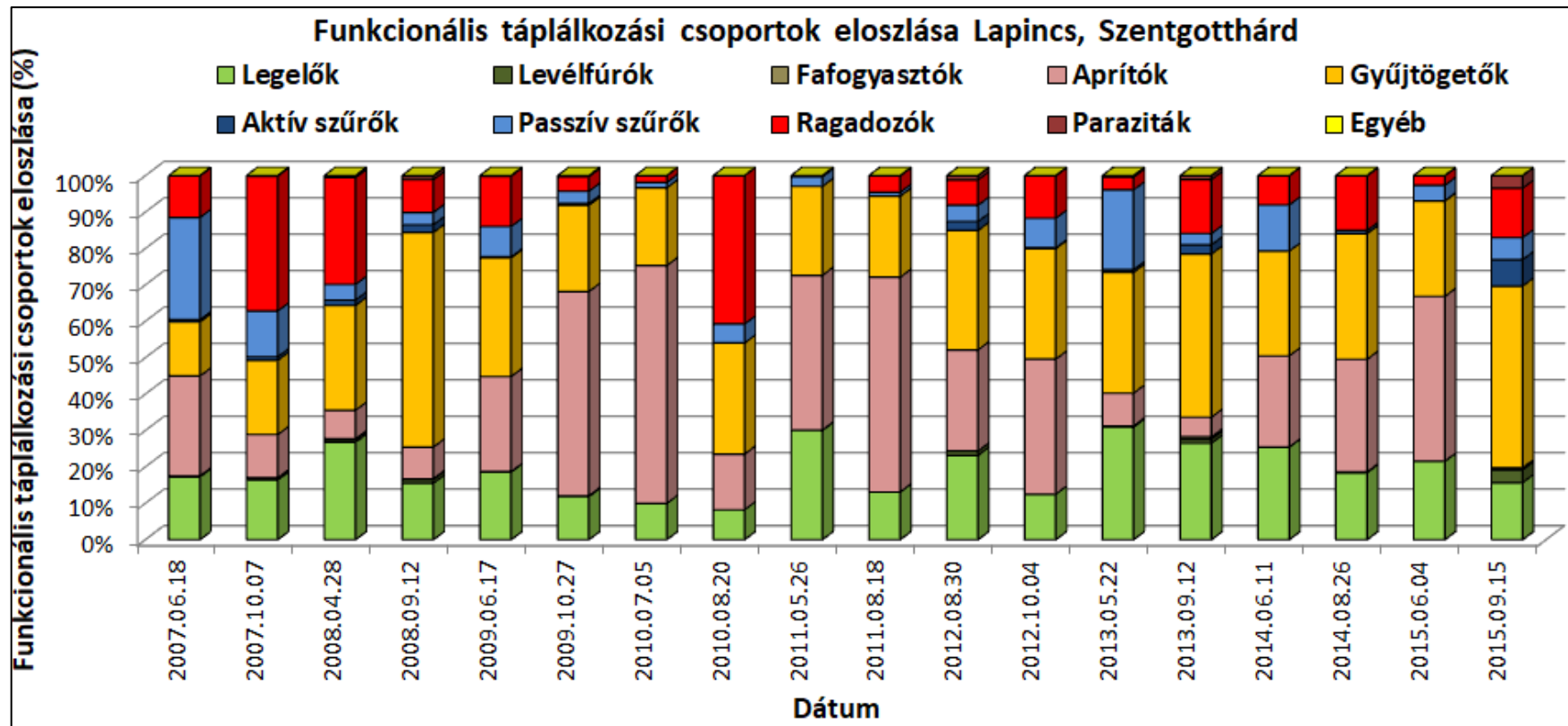
- A szaprobitás fokozat a **szerves anyag** terhelést indikálja, nem érzékeny a vízsebesség változásra.
- Általánosságban a monitoring pontokon **nem változott** (esetleg hullámzott), **néhány esetben javult** (Rába, Szentgotthárd; Rohoncipatak, Strém; Kis-Balaton II., Fenékpuszta) és egy esetben (Magyarföld) **romlott**.

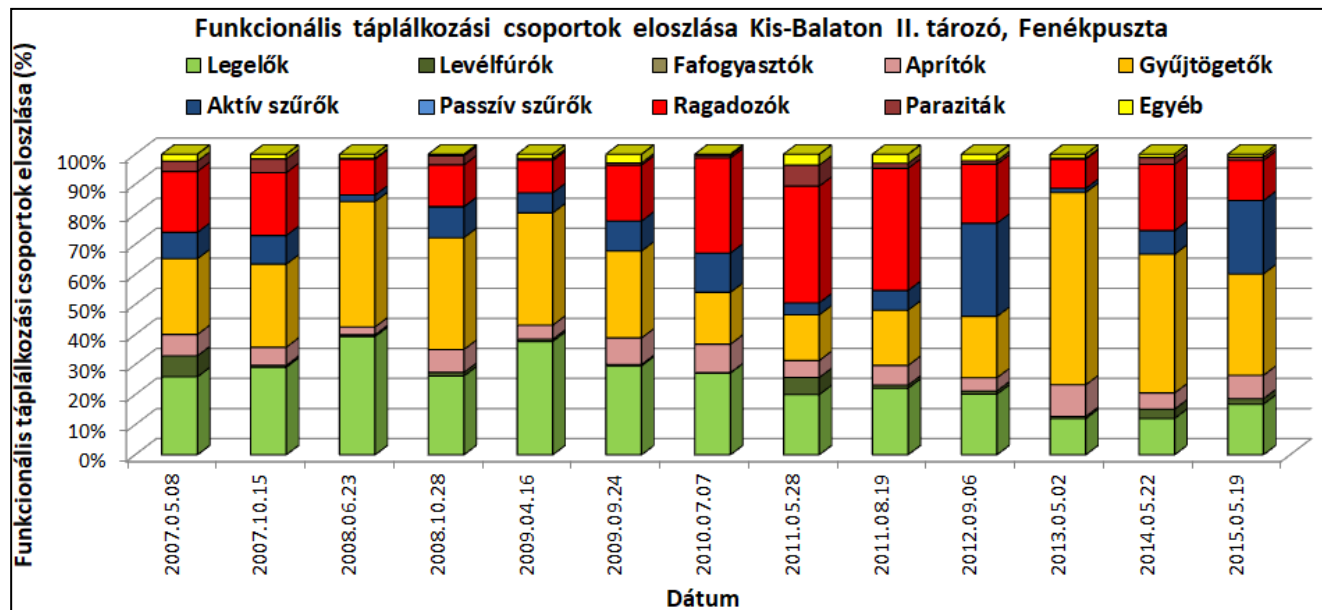
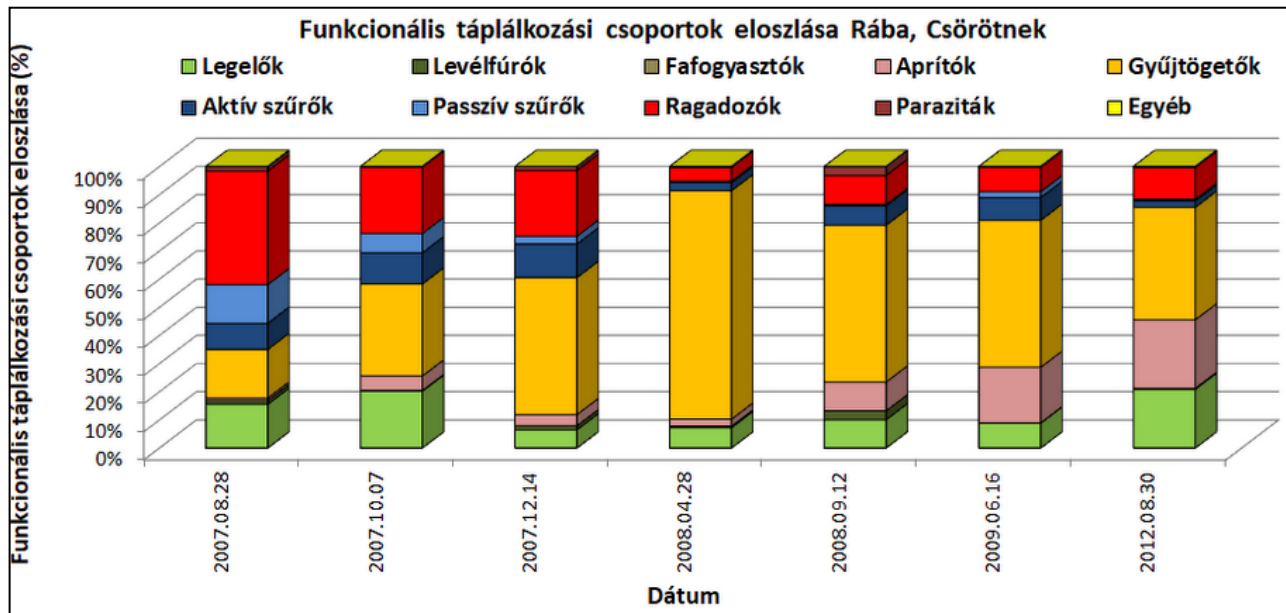


Szaprobítás fokozat II.



- A vízsebesség változás, az évszakok és a környező területek jelentősen befolyásolják a funkcionális táplálkozási csoportok eloszlását. Jelentős különbségek az aprítók és a gyűjtögetők arányának változásában figyelhető meg. Kevésbé érzékeny a vízminőségre.
- A szerves anyag terhelés csökkenésével nő az aprító és csökken gyűjtögető taxonok aránya. A gyűjtögető taxonok növekedésével a ragadozó taxonok is megerősödnek.







Konklúziók, javaslatok



A MI VÍZÜGYÜNK



Konklúziók, javaslatok I.



- A legtöbb mintavételi ponton javult vagy stagnált a mintavételi pont állapota: a típusra jellemző taxonok (xenoszaprób, oligoszaprób, crenális, ásványi aljzat, rhitralis, rheophil, aprító) megjelentek vagy növekedtek, míg az atipikus taxonok aránya csökkent (poliszaprób, mezoszaprób, gyűjtögetők, iszapos aljzat, litoral, potamal). Továbbá a természetes folyamatok uralkodnak erősödnek.
- A Kerkán Magyarföldön romlott a mintavételi pont állapota: ezekkel ellentétes folyamatok mutathatók ki. Meg kell vizsgálni a felette lévő terheléseket: tisztított szennyvíz és halastó bevezetés.
- A vízsebességek változása, a mintavételek eltérő évszaki jellegei folyamatosan változtatják az élőhelyeket és a taxonokat, ezért nehéz trendek állítani ezekre a metrikákra.



Konklúziók, javaslatok II.



- Folytatni kell az adatbázis frissítését a rendelkezésre álló 2016-os adatokkal, és amennyiben elérhető a 2017-es és 2018-as és mintavételek taxon adataival.
- Több változós adatelemzéssel kell megvizsgálni a kapcsolatot az abiotikus és a biotikus adatok között.
- A feltáró monitoring pontok elosztása megfelelő, de a makrogerinctelen mintavételek gyakorisága nem megfelelő: a korábbi nem határvízi (alap, stb...), monitoring pontokon is az évi 2 db mintavétel lenne az ideális, nem a két évente 1 db.
- A klímaváltozás következtében az intenzív csapadék események hatására a vízgyűjtőkről bemosódó szerves anyagok és tápanyag formák terhelik a vízfolyást és a makrogerinctelenek élőhelyeit. Ezekre kis mennyiségben tud reagálni az élővilág. A terhelések mennyiségének csillapítására a vízfolyások mellett puffersávokkal és a természetes vízvisszatartás eszközeivel lehetne védekezni ⇒ VGT₃.



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
- MOOG, O. ed. (2002) *Fauna Aquatica Austriaca, A comprehensive Species Inventory of Austrian Aquatic Organisms with Ecological Notes*, 2nd edition (2002), Federal Ministry of Agriculture, Forestry Environment and Water Management, Vienna, ISBN: 3-85 174-044-0
- 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



Publikációk



- JUHÁSZ, I. (2016): Evaluation of macroinvertebrate data based on autoecological information, Slovak Journal of Civil Engineering 24:(4) pp. 36-44. DOI: <https://doi.org/10.1515/sjce-2016-0020>
- JUHÁSZ, I. (2017): A vízi makrogerinctelenek által indikált ökológiai jellemzők változásának vizsgálata a Répce folyón, Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar VI. Kari Tudományos Konferencia: a konferencia előadásainak és posztereinek kivonatai. Konferencia helye, ideje: Sopron, Magyarország, 2017.10.24 Sopron: Soproni Egyetem Kiadó, 2017. p. 25. ISBN:978-963-359-088-1
- JUHÁSZ, I. (2017): A vízi makrogerinctelenek által indikált ökológiai jellemzők változásának vizsgálata a Répce folyón, Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar VI. Kari Tudományos Konferencia: konferencia kiadvány. Konferencia helye, ideje: Sopron, Magyarország, 2017.10.24 Sopron: Soproni Egyetem Kiadó, 2017. pp. 95-99. ISBN:978-963-359-086-7
- 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

- A makrogerinctelen és a fizikai-kémiai mintavételek adataiért a *Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal Laboratóriumának*.





Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



A MI VÍZÜGYÜNK