

Mit mond nekünk a pikkely alakja és mérete?

Bánó Bálint, Bolotovskiy Aleksey, Levin Boris, Mattox George M.T., Cetra Mauricio, Czeglédi István, Takács Péter



**HUN
REN**



Balatoni
Limnológiai
Kutatóintézet



Mik is a pikkelyek?

Értelmező kéziszótár:

„A legtöbb fajta hal bőrét fedő, egymáshoz többnyire zsindey módjára illeszkedő, meszes anyagú, áttetsző kis kerek lemez; pikkely, halpénz, halháj.”

Halpikkely = kollagén + hidroxipapatit



A pikkelyek szerkezete a területen található ragadozók fogaihoz és harapási mintázatához adaptálódott

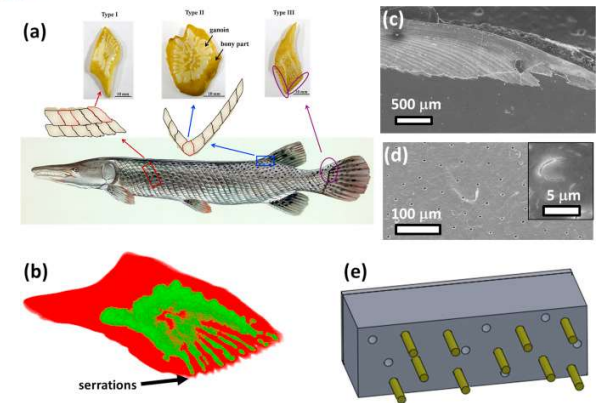
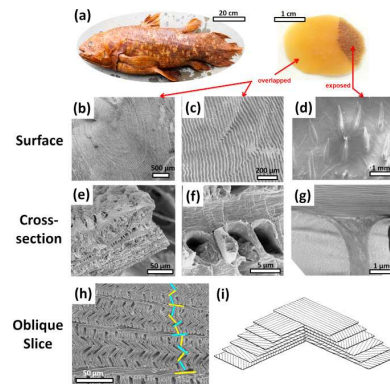
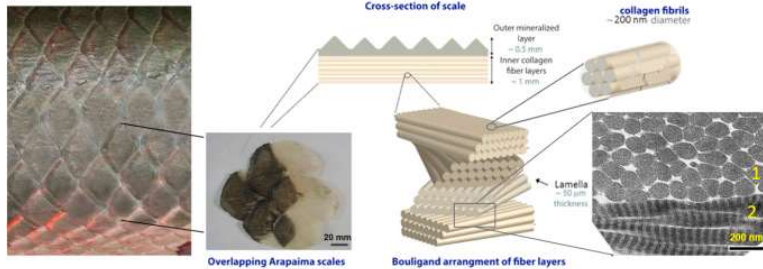
a) arapaima



b) maradványhal



c) aligátorhal



Sherman, V. R., Quan, H., Yang, W., Ritchie, R. O., & Meyers, M. A. (2017). A comparative study of piscine defense: The scales of *Arapaima gigas*, *Latimeria chalumnae* and *Atractosteus spatula*. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 73, 1-16.

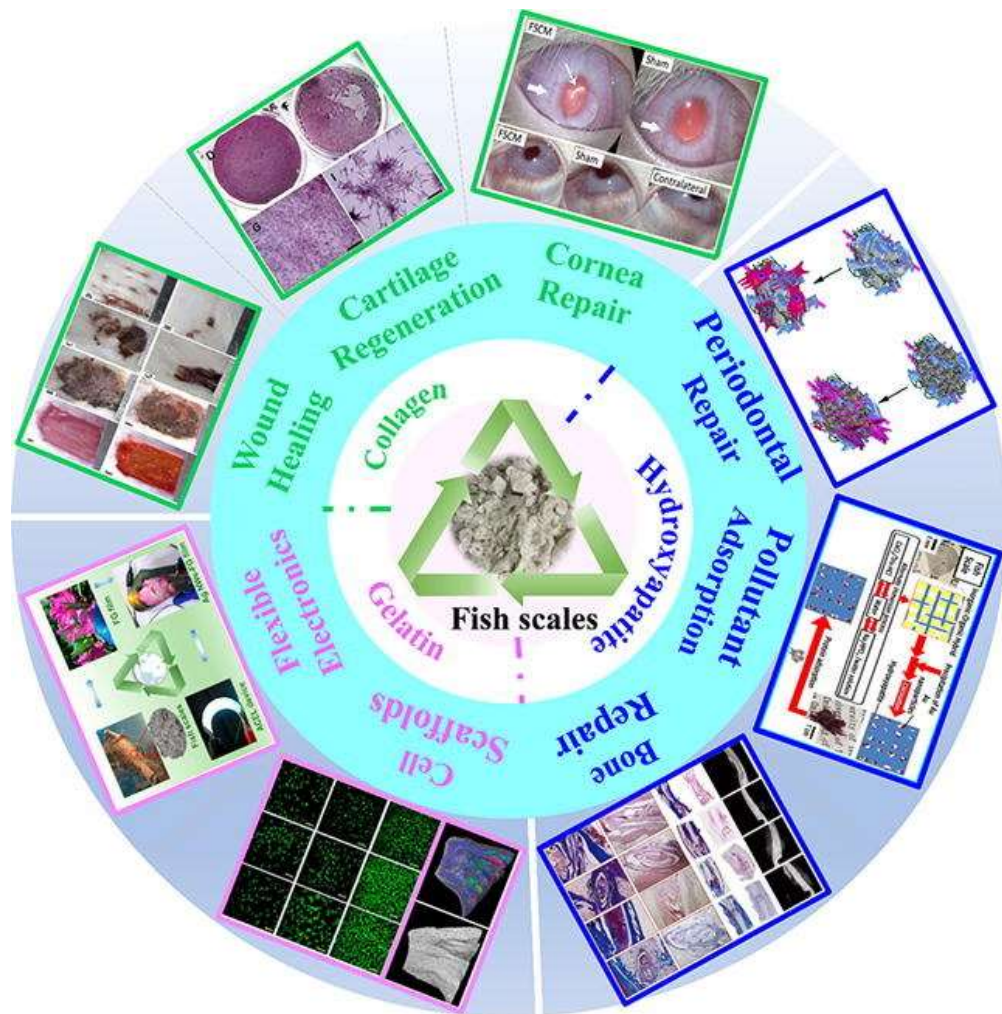
Hadiipar



Lorica squamata



Mire használják napjainkban?

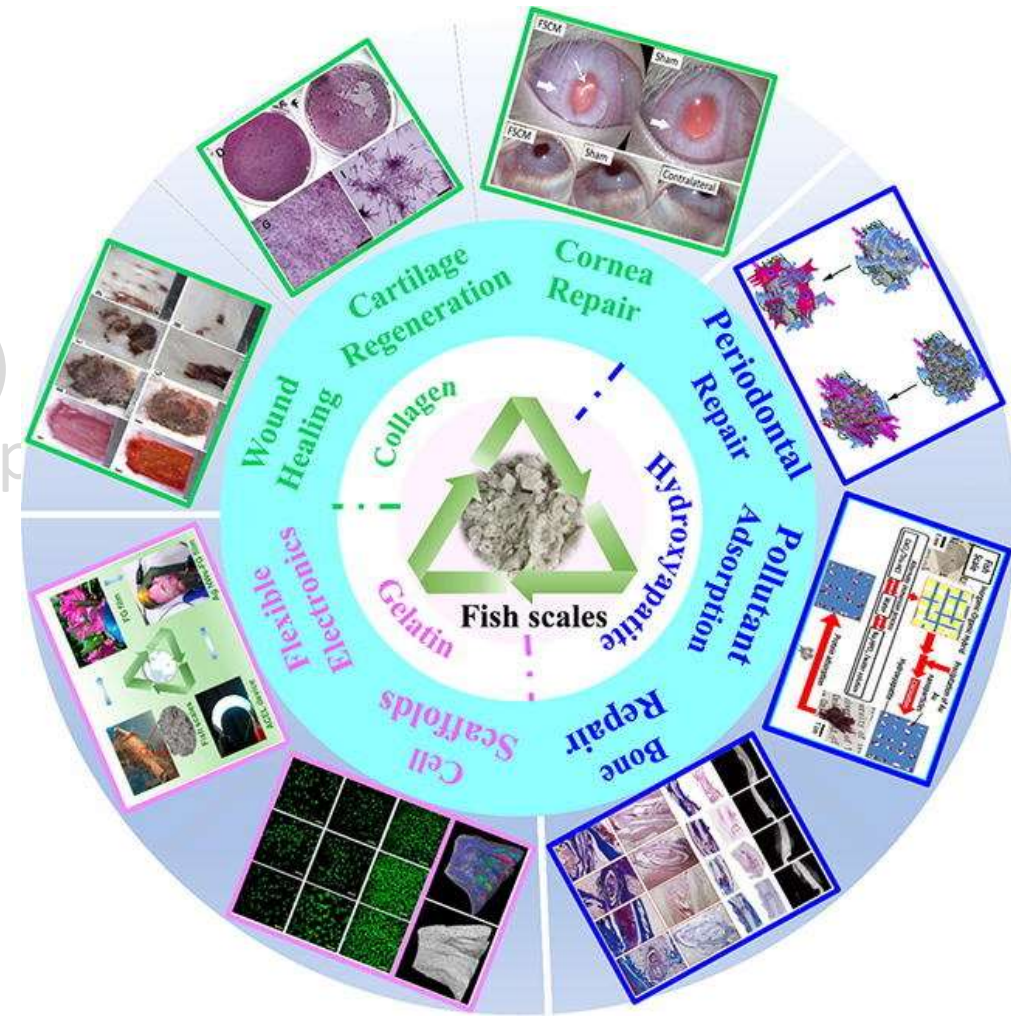


Qin, D., Bi, S., You, X., Wang, M., Cong, X., Yuan, C., Yu, M., Cheng, X., & Chen, X. G. (2022). Development and application of fish scale wastes as versatile natural biomaterials. *Chemical Engineering Journal*, 428

- Sebgyógyítás
- Porcok - csontok regenerációja
- Szemészeti felhasználás
- Fogászati felhasználás
- Szennyeződések megkötése
- Szennyvíztisztítás
- Elektronikai felhasználás

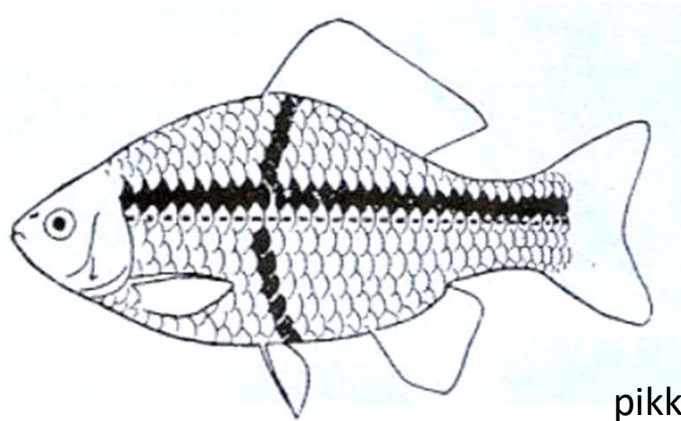
Mire használjuk még?

- Mérnöki tervezés
- Faji és egyedi azonosítás
- Kor és növekedés vizsgálat
- Régészeti korolás (Abszolút/Relatív)
- Ökoszisztéma működés (Stabilizotóp)



Mire használjuk még?

- Mérnöki tervezés
- Faji és egyedi azonosítás
- Kor és növekedés vizsgálat
- Régészeti korolás (Abszolút/Relatív)
- Ökoszisztéma működés (Stabilizáció)



pikkelyképlet

index HUNGÁRIA MAGYAR SZÓKÉZ

BELFÖLD KÜLFÖLD GAZDASÁG KULT VELEMÉNY TECH-TUD SPORT FOMO 24 ÓRA BLOG VIDEÓ PODCAST

Pikkelyei buktatták le a Facebookon az óriáspontyot

2016.06.27. 15:47

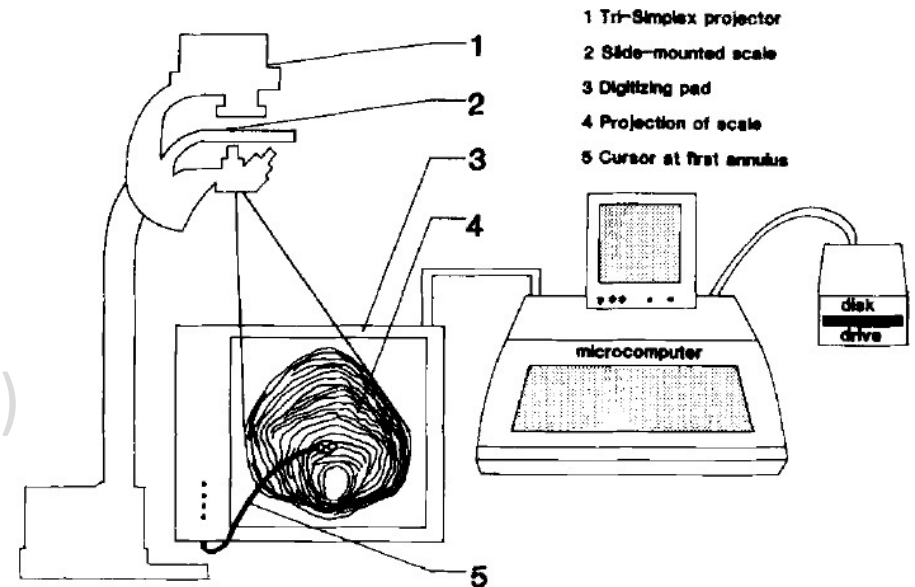
A Facebookon figyeltek fel a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Állami Halászati Szolgálatára (ÁHISZ) arra a posztra, ami szerint egy kapitális tőpontyot illegálisan telepítettek át egy Pest megyei horgásztóba - számolt be a **Nébih a honlapján**. A feketepeán 1 millió forint eszmei értékű pontyörvénst többek között sajátos pikkelyrajzolat-rendellenessége segítt azonosítani.

A Facebookon megjelent írások és fényképek szerint egy itthon magyar természetes vízből 2015 októberében kifogott, majd a vízbe szeszszorgodott 28 kg-os pontyot április 8-án egy Pest megyei horgásztóból megint kifogták, már 31,9 kg súlyban. A kapitális egyed a farok alatti úszó felett található, sajátos pikkelyrajzolat-rendellenesség alapján tudta beazonosítani a Nébih ÁHISZ.



Mire használjuk még?

- Mérnöki tervezés
- Faji és egyedi azonosítás
- Kor és növekedés vizsgálat
- Régészeti korolás (Abszolút/Relatív)
- Ökoszisztéma működés (Stabilizotóp)
- Táplálkozás-biológia



Frie, R. V. (1982). Measurement of fish scales and back calculation of body lengths using a digitizing pad and microcomputer. *Fisheries*, 7(5), 5-8.

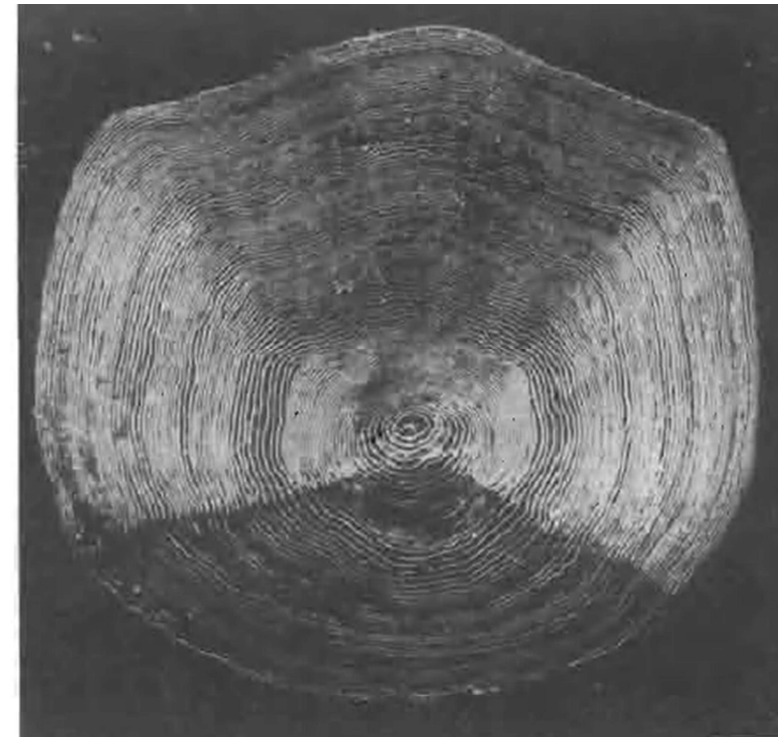
Mire használjuk még?

Becsült kor 6+

- Mérnöki tervezés
- Faji és egyedi azonosítás
- Kor és növekedés vizsgálat
- Régészeti korolás (Abszolút/Relatív)
- Ökoszisztéma működés (Stabilizotóp)
- Táplálkozás-biológia

„Compared with ages attained in 1985, re-ageing of the scales in 2004 only found agreement >80% at ages 1, 2, and 4 years. By age 9, agreement had dropped to 6%.”

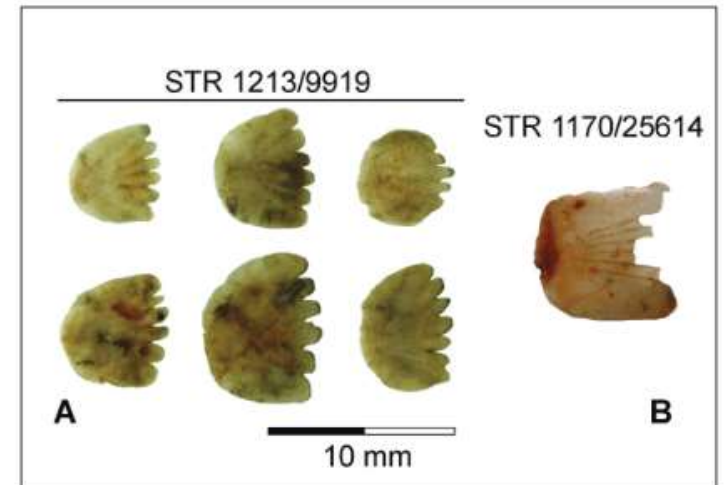
Musk, R. S., Britton, J. R., & Axford, S. N. (2006). The effect of subjective fish scale ageing on growth and recruitment analyses: a case study from the UK. *Acta ichthyologica et Piscatoria*, 36(1), 81-84.



Casselman, J. M. (1983). Age and growth assessment of fish from their calcified structures—techniques and tools. *NOAA Technical Report NMFS*, 8, 1-17.

Mire használjuk még?

- Mérnöki tervezés
- Faji és egyedi azonosítás
- Kor és növekedés vizsgálat
- Régészeti korolás (Abszolút/Relatív)
- Ökoszisztéma működés (Stabilizotóp)
- Táplálkozás-biológia



8. kép: Pikkelyek, A: sügér; B: fogas

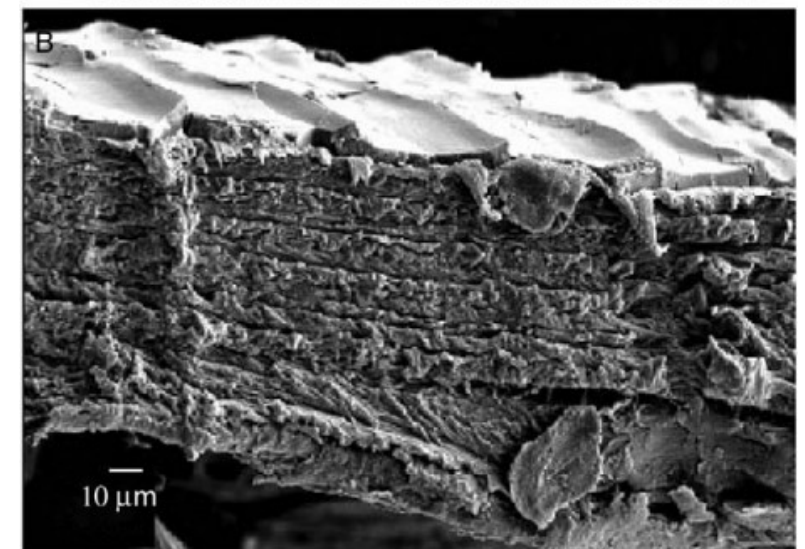
Ilon et al. (2016). Kutatási hagyomány és a halászat régészeti vizsgálata a Kisalföldön. *Magyar Régészet online*, 1-13.

Casteel, R. W. (1972). Some Archaeological Uses of Fish Remains. *American Antiquity*, 37(3), 404–419.

Mire használjuk még?

- Mérnöki tervezés
- Faji és egyedi azonosítás
- Kor és növekedés vizsgálat
- Régészeti korolás (Abszolút/Relatív)
- Ökoszisztéma működés (Stabilizotóp)
- Táplálkozás-biológia

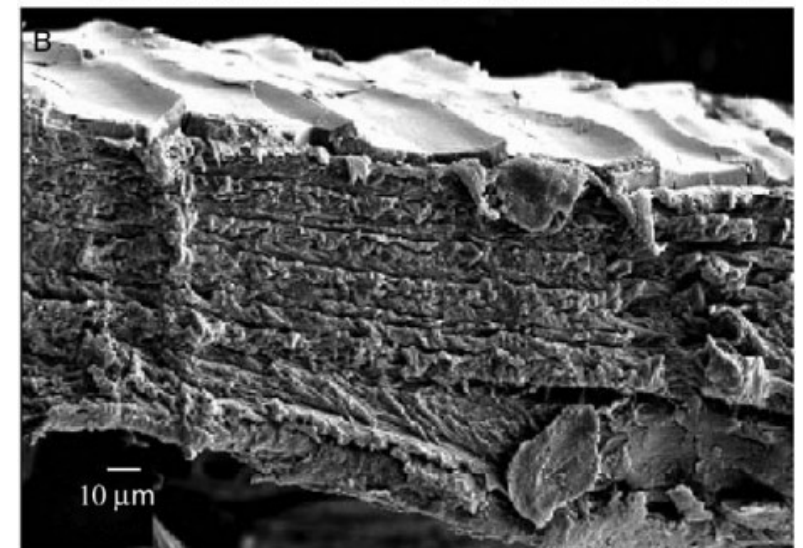
Trueman, C. N., & Moore, A. (2007). Use of the stable isotope composition of fish scales for monitoring aquatic ecosystems. *Terrestrial Ecology*, 1, 145-161.



Mire használjuk még?

- Mérnöki tervezés
- Faji és egyedi azonosítás
- Kor és növekedés vizsgálat
- Régészeti korolás (Abszolút/Relatív)
- Ökoszisztéma működés (Stabilizotóp)
- Táplálkozás-biológia

Lanszki, J., Körmendi, S., Hancz, C., & Martin, T. G. (2001). Examination of some factors affecting selection of fish prey by otters (*Lutra lutra*) living by eutrophic fish ponds. *Journal of Zoology*, 255(1), 97-103.



Mit tudhatunk meg a pikkely alakjából és méretéből?

- Alkalmas-e különböző taxonómiai szintek elkülönítésére?
- Következtethetünk-e a faj környezeti igényeire?

Anyag és módszer

193 „halfaj”

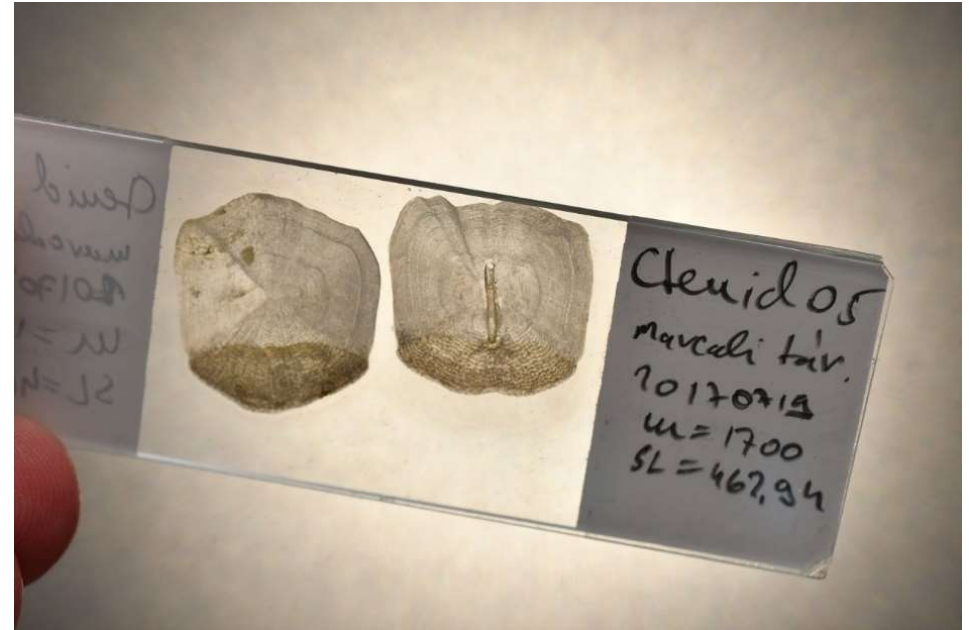
2954 Fotó

+

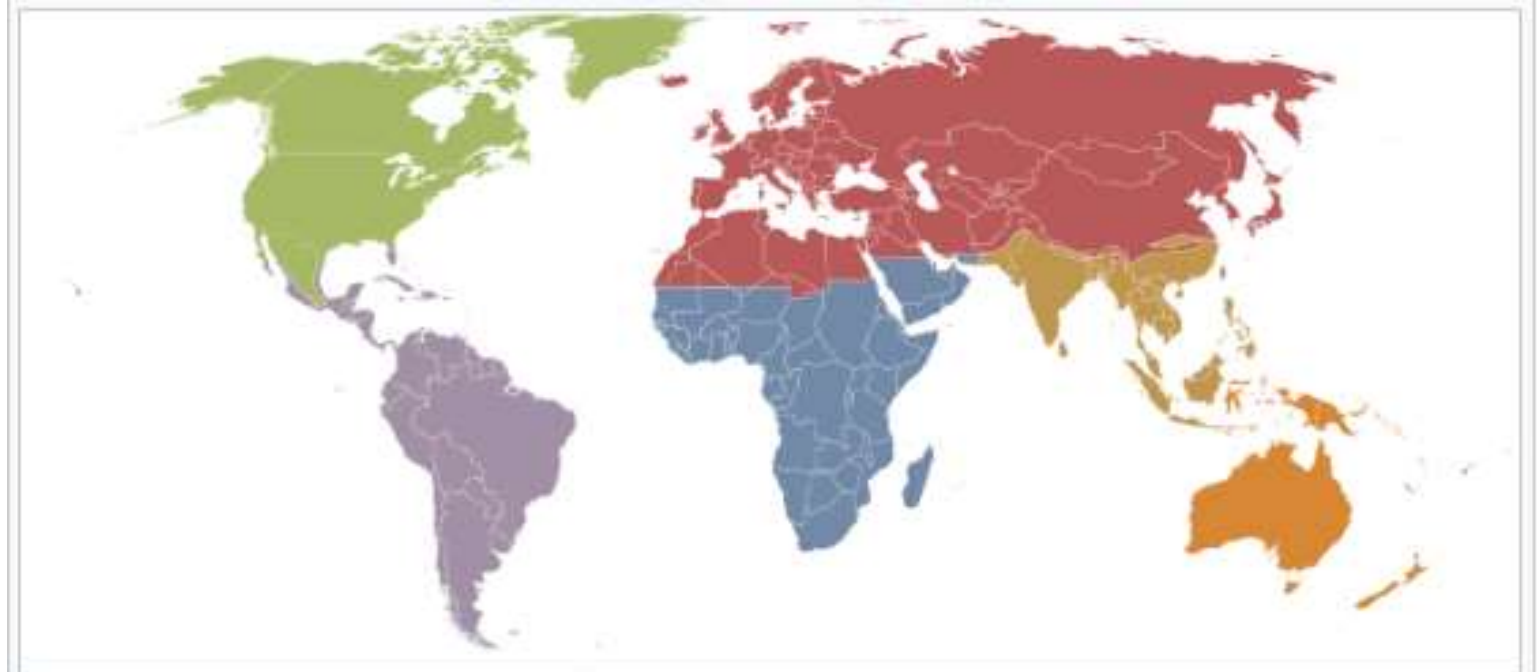
Testhossz

+


Testmagasság



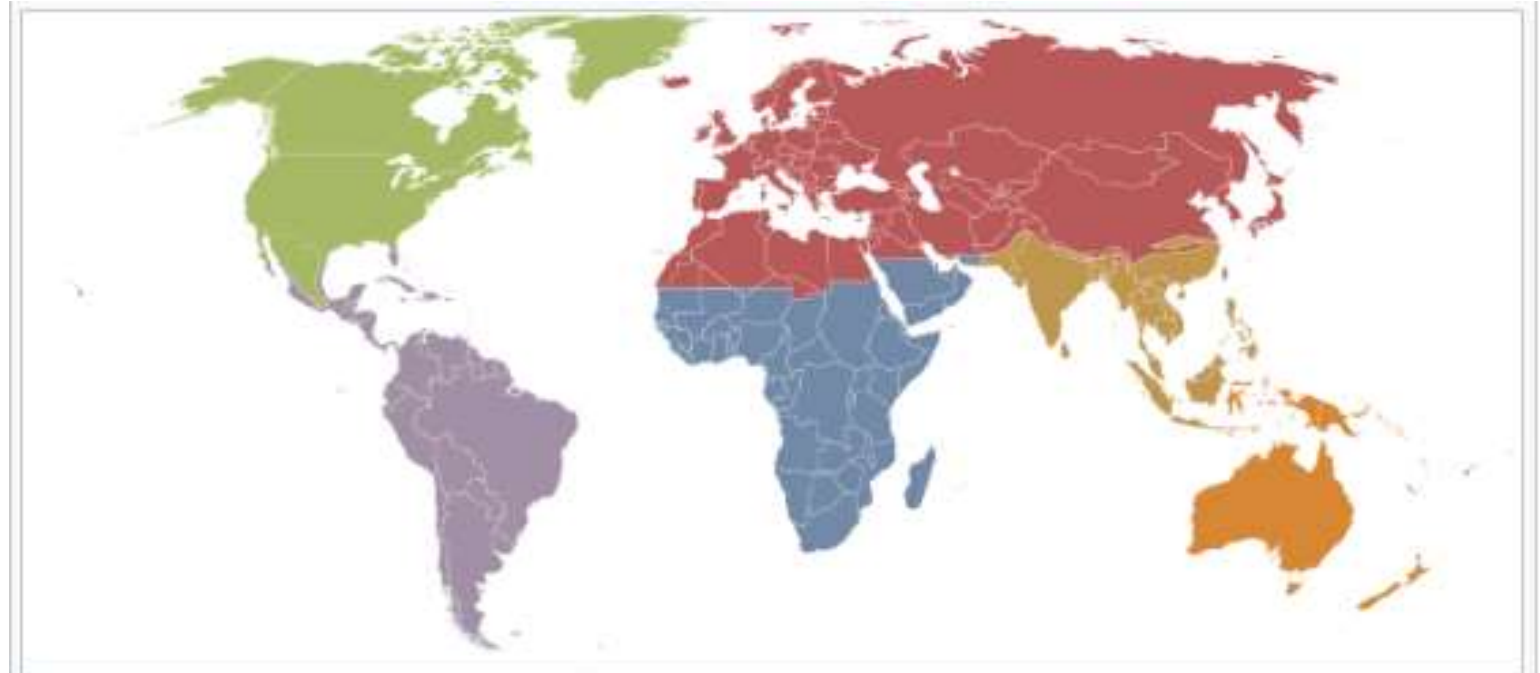
Anyag és módszer



Map of the world's biogeographic realms in Miklos Udvardy's system.

 Nearctic	 Australasian
 Palearctic	 Neotropical
 Afrotropical	 Oceanian
 Indomalayan	 Antarctic (not shown)

Anyag és módszer



Map of the world's biogeographic realms in Miklos Udvardy's system.



Anyag és módszer

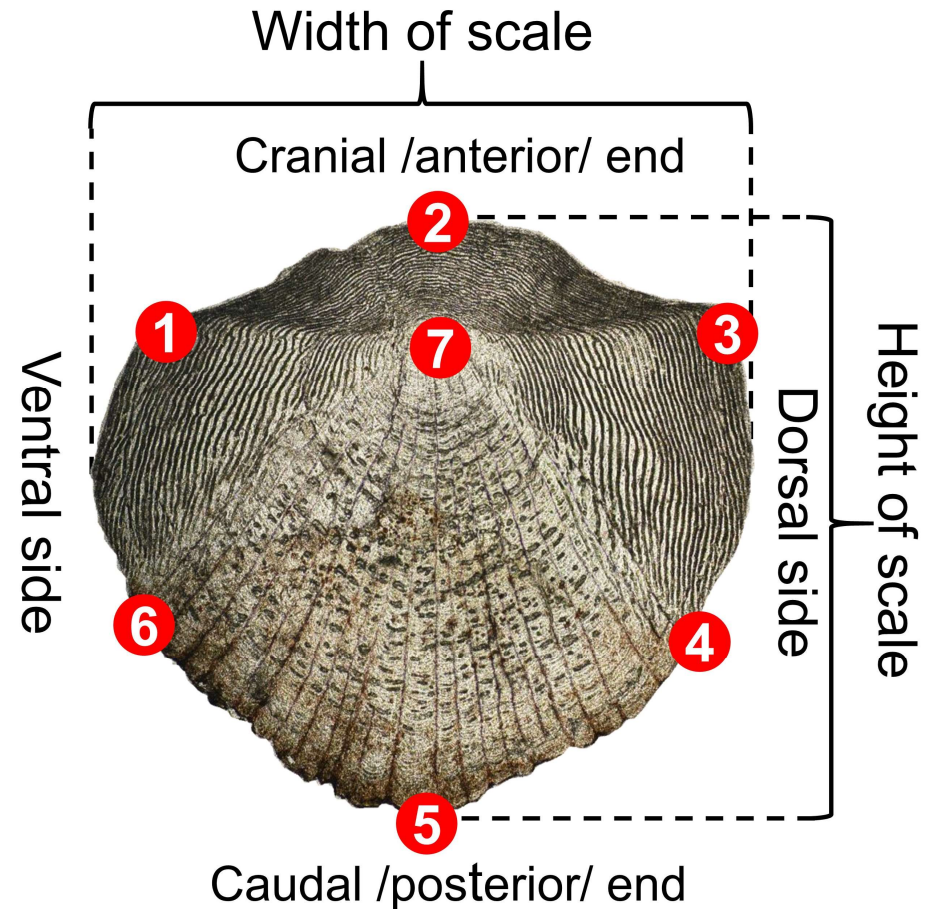
193 „halfaj”

Pikkely profilindex=szél./mag.

Relatív pikkelyméret

= szélesség/SL

=magasság/SL



Anyag és módszer

Az egyes fajok taxonómiai helyzete:

Például: Fogassüllő (*Sander lucioperca*)

Rend: Perciformes

Család: Percidae

Nem: Sander

Anyag és módszer

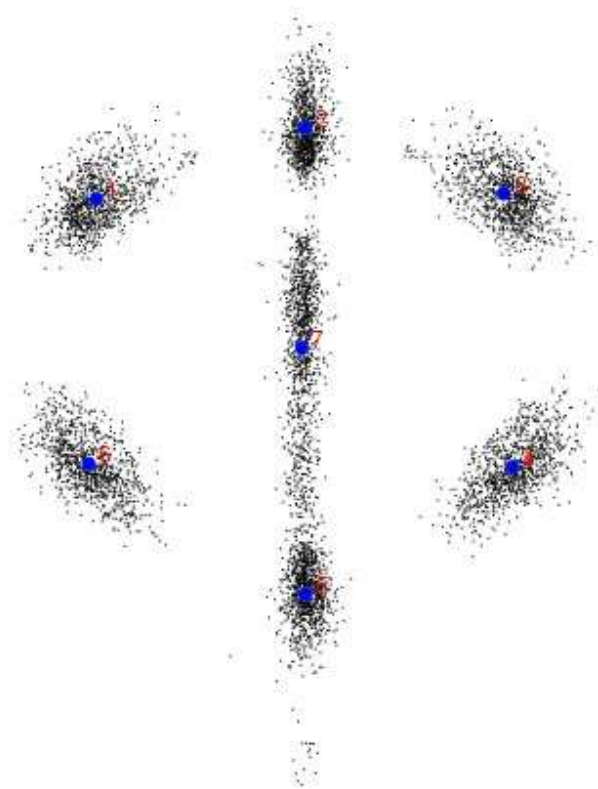
Az egyes fajok környezeti igényeinek megállapításához:

Sály, P., & Erős, T. (2016). Vízfolyások ökológiai állapotminősítése halakkal: minősítési indexek kidolgozása= Ecological assessment of running waters in Hungary: compilation of biotic indices based on fish. *Pisces Hungarici*, 10, 15-45.

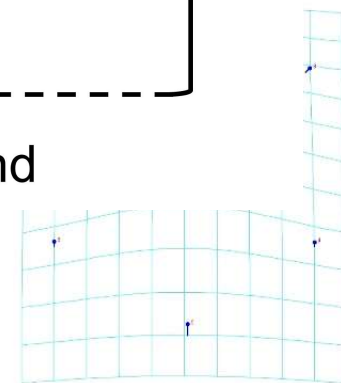
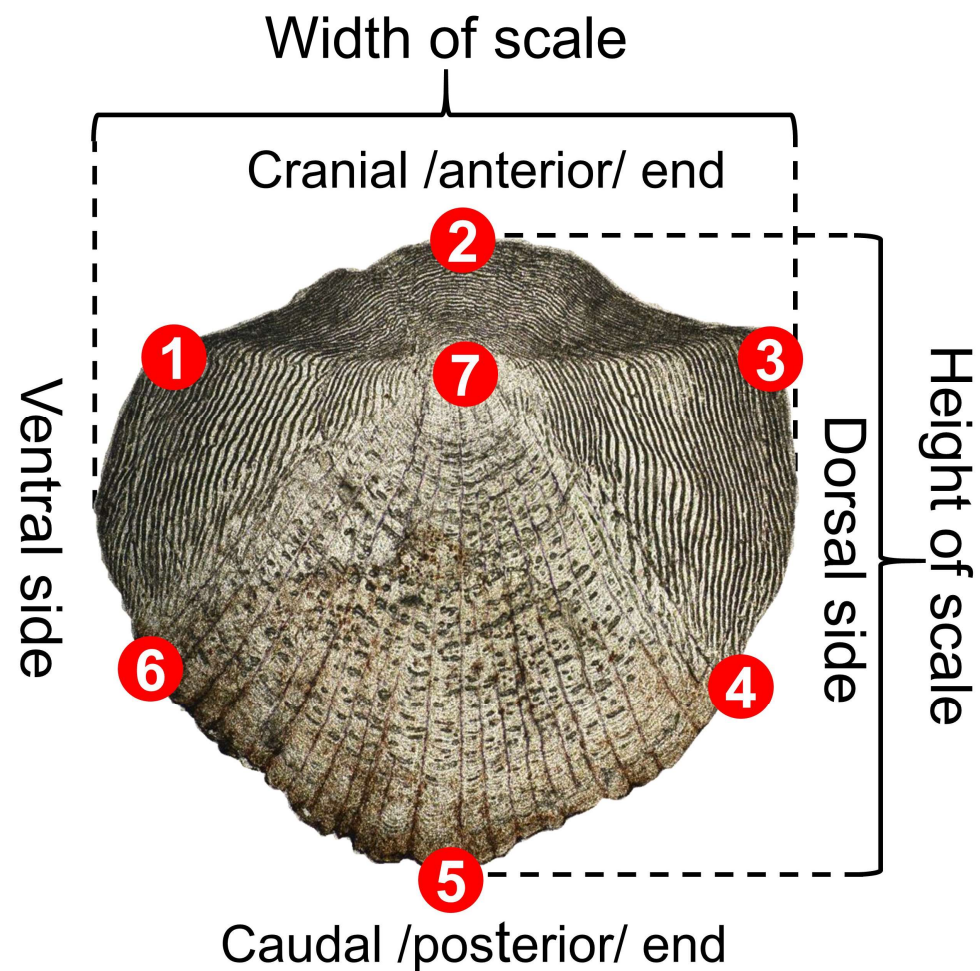
- **Áramlási igény**
- **Preferált táplálkozási aljzat**
- **Táplálkozási csoport**
- **Szaporodási csoport**

Prokrusztész illesztés

193 „halfaj”



Standardizálás: Regresszió reziduálisa



CVA

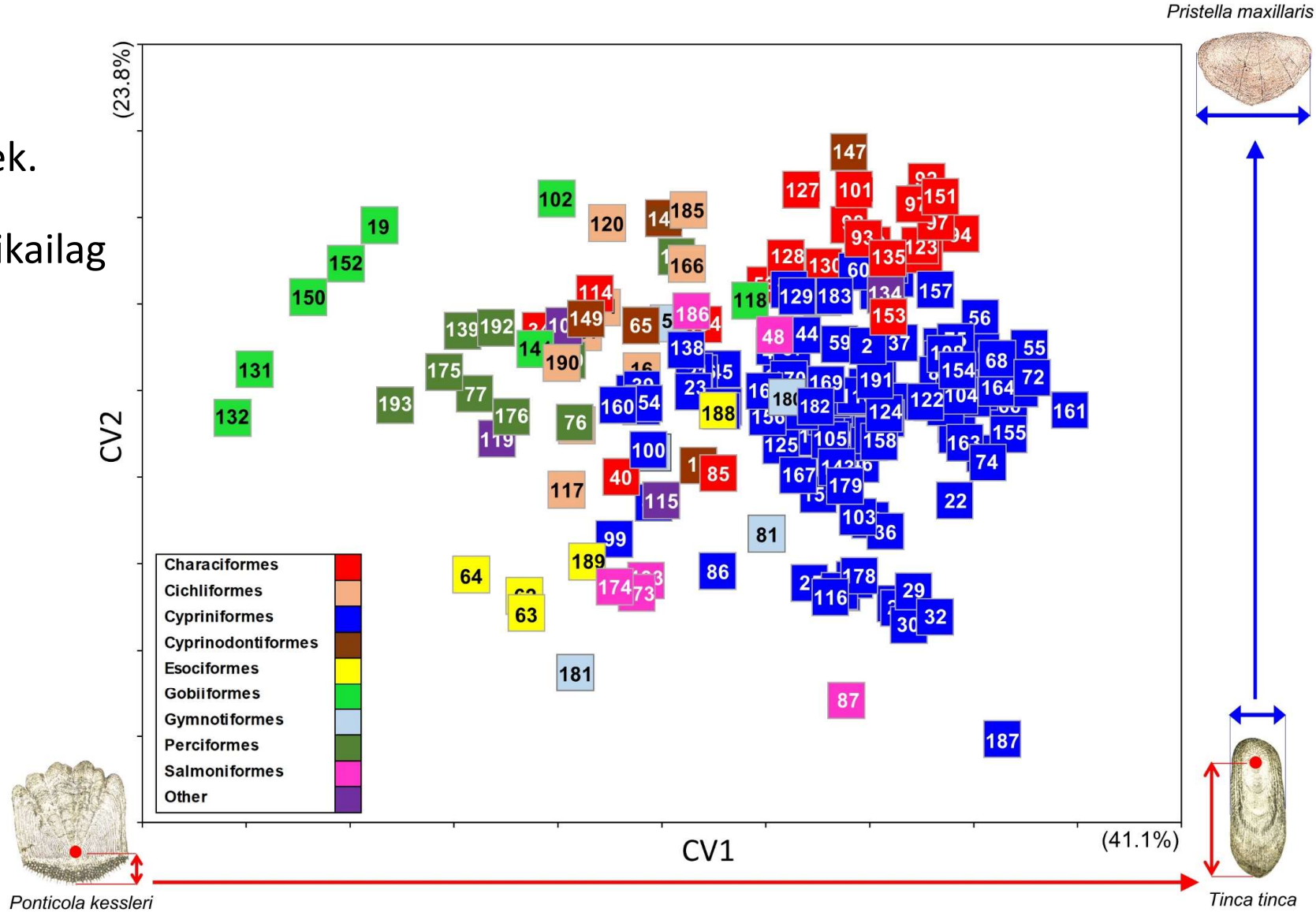
Az egyes taxonómiai csoportok elkülönülnek.

A pikkely alakja genetikailag meghatározott.

CV1-en elkülönül:
Perciformes
Gobiiformes

CV2-ön elkülönül:
Characiformes
Salmoniformes

5 faj 100% ban
51 faj 80% ban



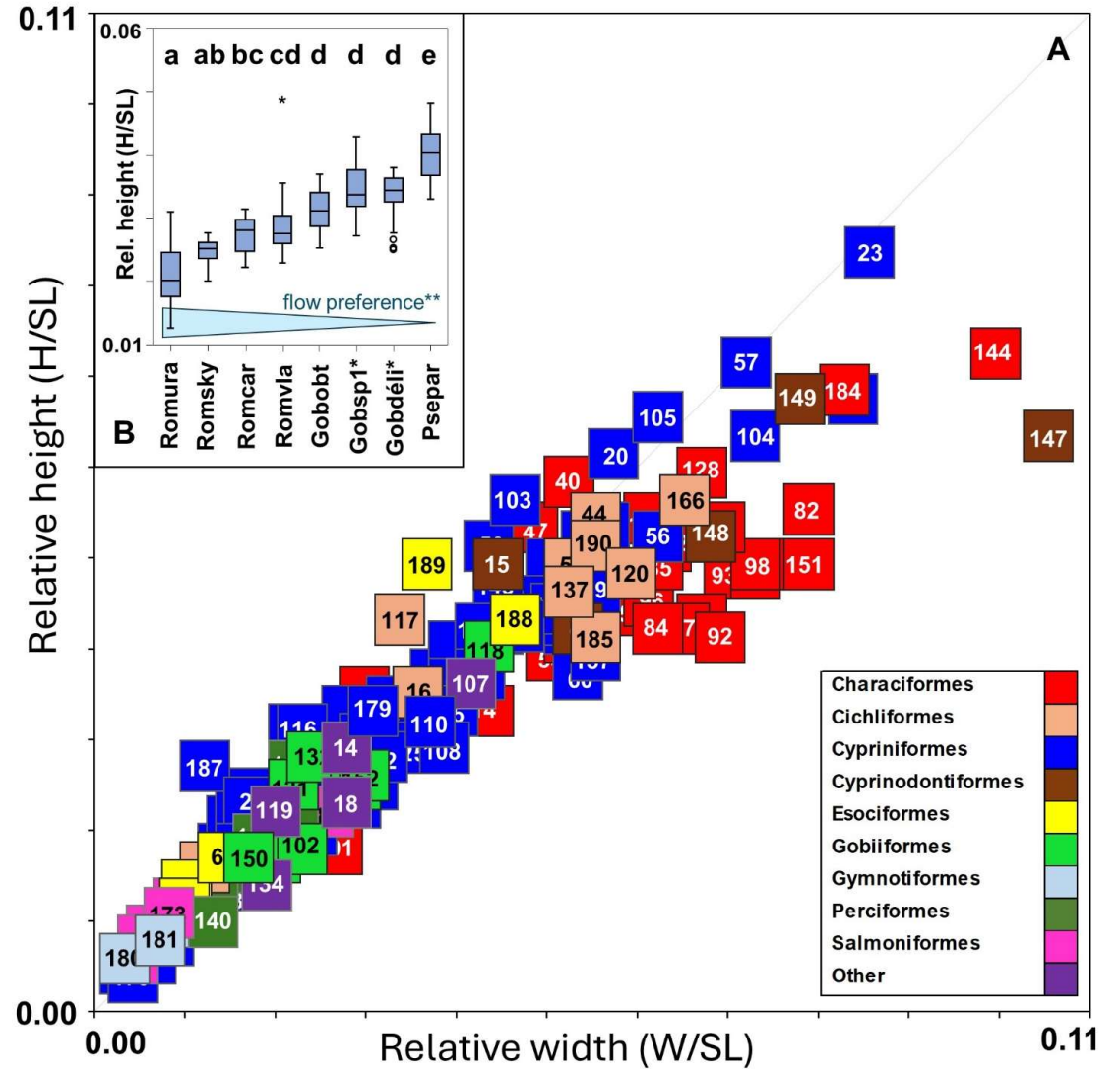
Erős korreláció a relatív szélesség és a magasság között $R=0.94$, $p<0.001$

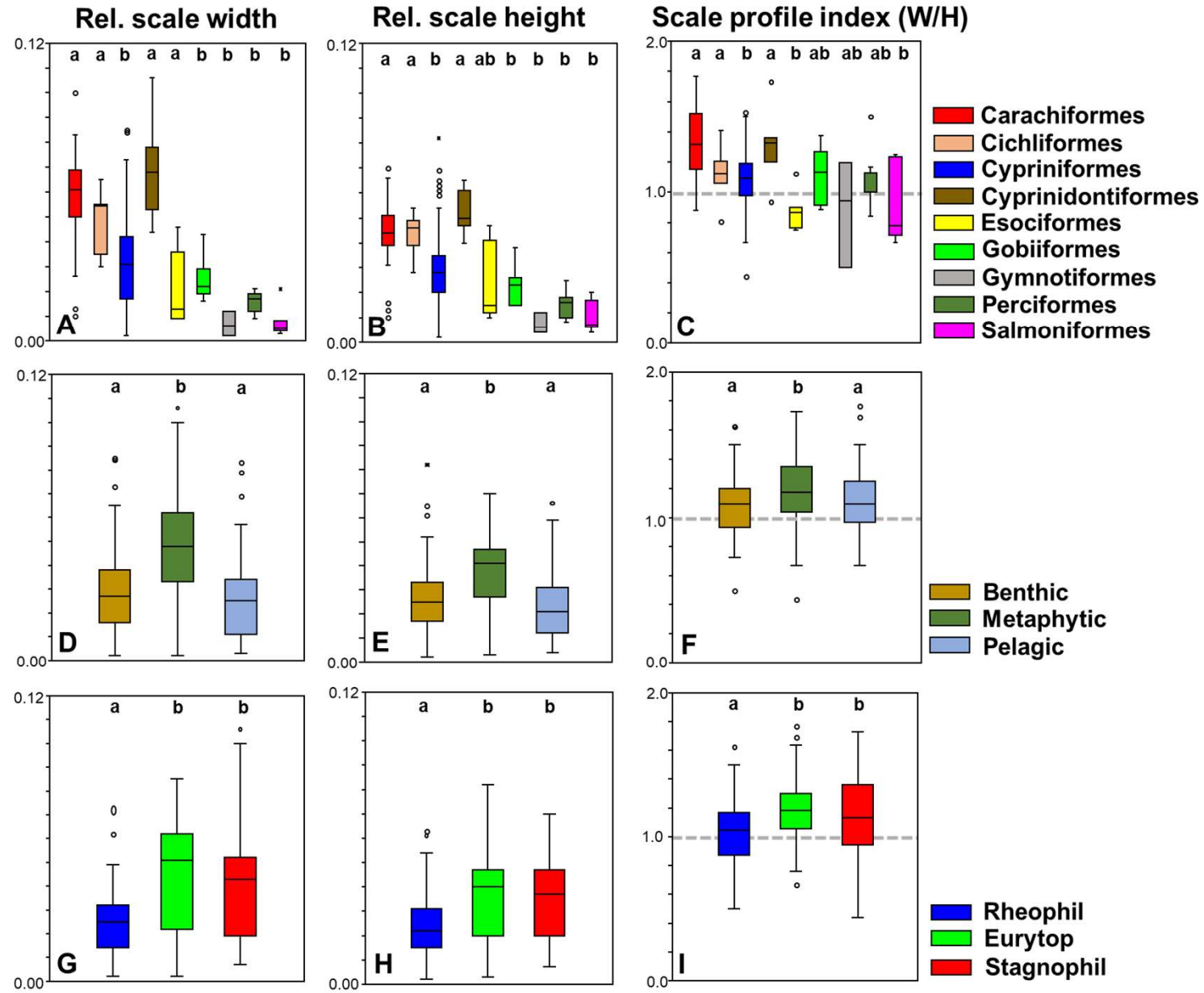
A legkisebb és a legnagyobb pikkely közti különbség:

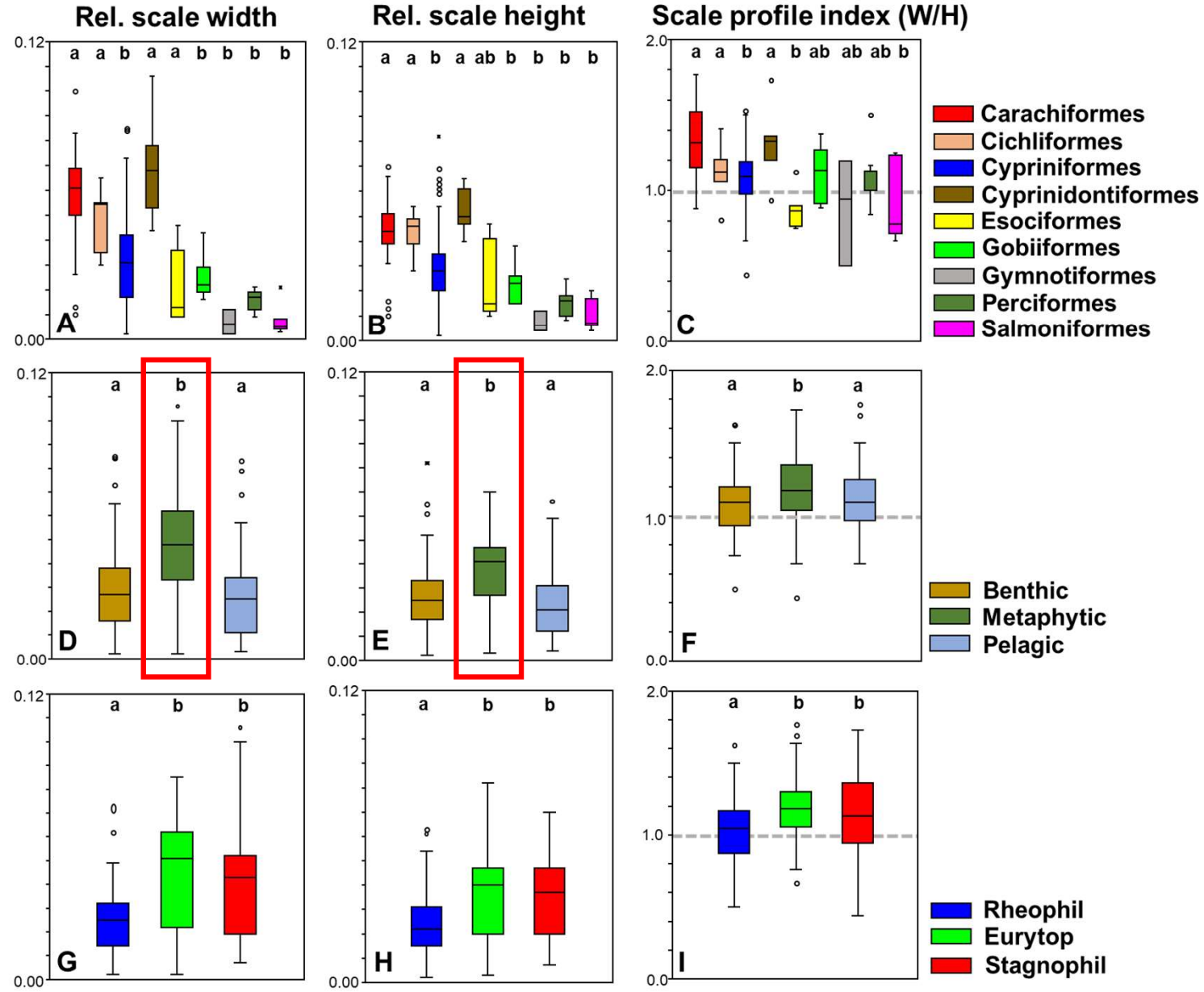
Szélesség: 53 szoros
Magasság: 41 szoros

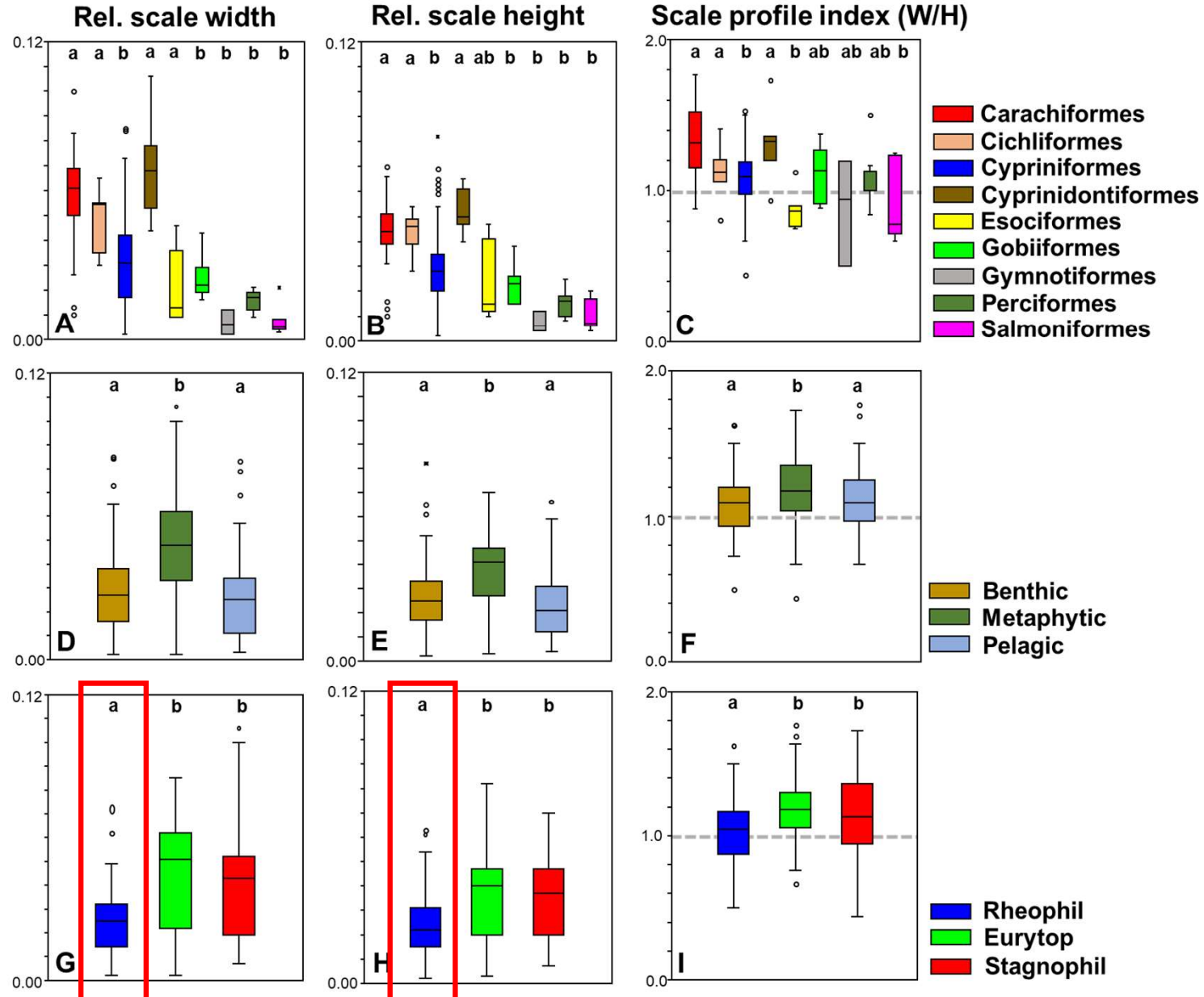
A relatív méret esetén:
Szélesség: 0,16-10,58%
Magasság: 0,27-8,23%

4 faj 100%ban
102 faj 80%ban különül el egymástól

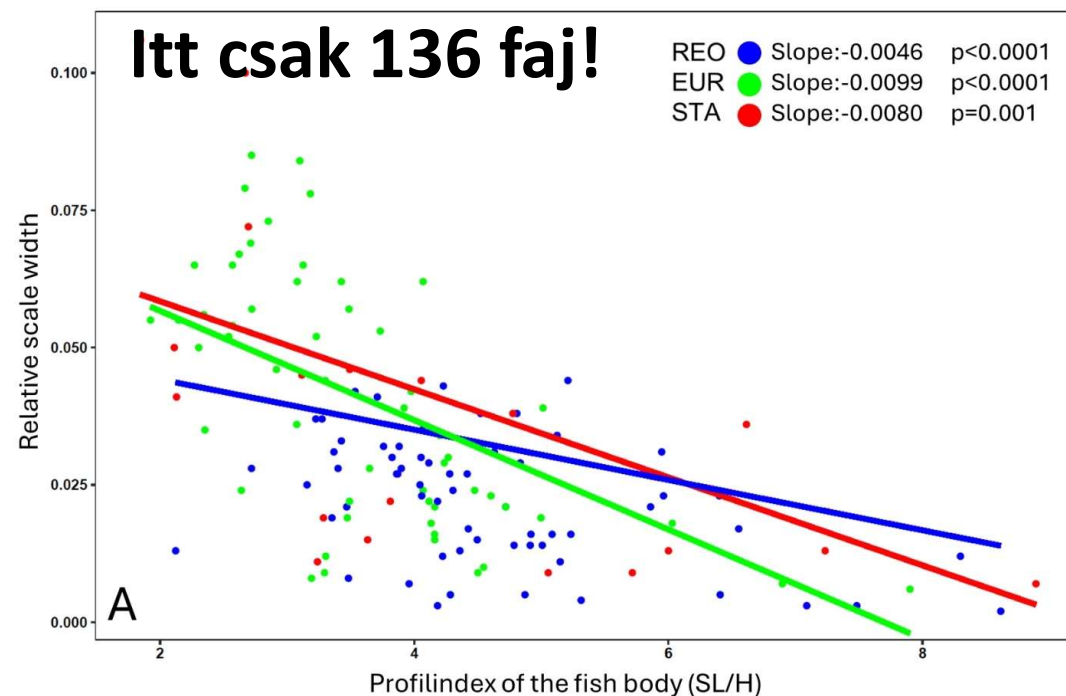
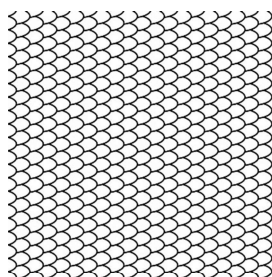
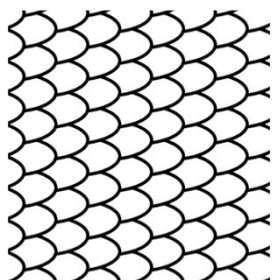








A rheophil fajok relatív pikkely mérete a genetikától függetlenül kisebb



A pikkelyek relatív mérete összefüggést mutat a haltest alakjával

Minél hosszúkásabb a test annál kisebb a pikkely

Következtetések:

- A **pikkely alak** alkalmas a rendszertani kategóriák elkülönítésére család szintig. Bizonyos esetekben az alak faji szintű elkülönülésre is használható (pl.: compó)
- A **relatív méret** elemzése használható lehet ismeretlen/közeli rokon fajok ökológiai igényeinek jellemzésére
- Az áramláskedvelő fajok pikkely mérete kisebb.

B. Bánó, A. Bolotovskiy, B. Levin, G.M.T. Mattox, M. Cetra, I. Czeglédi, P. Takács, Scale morphology is a promising, additional tool for exploring the taxonomy and ecology of freshwater fishes [In Press], Fish Fish. (2024).

Köszönöm a figyelmet!



**HUN
REN**



**Balatoni
Limnológiai
Kutatóintézet**


INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLOGIAI
MINISZTERIUM


Új Nemzeti
Kiválóság Program

„AZ INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLOGIAI MINISZTERIUM **ÚNKP-22-3-II-MATE/1** KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.”