

Paks, hőszennyezés, dunai tapasztalatok...



Csányi Béla
MTA ÖK Duna-kutató Intézet

Energia Klub, Budapest,
2014. október 8.

Hőszennyezéssel kapcsolatos alapfogalmak

- Energiatermelés – hűtés – hűtővíz
- Egyszeri átfolyásos hűtés – direkt, „once-through cooling”
- Primer – secunder – terciér körű hűtővíz
- Hűtővíz-igény: $50 \text{ m}^3/\text{sec}$ 1000 MW teljesítménynél
- Hőmérséklet-növekmény – $\Delta T = 9\text{-}12 \text{ C}^\circ$
- Maximális kibocsátási hőmérséklet – $T_{\text{max}} = 30 \text{ C}^\circ$
- Teljes elkeveredés után mért $T_{\text{max}} = 3 \text{ C}^\circ$

Jogi szabályozás = tér/idő-specifikusan a VGT2-ben?!

Hőszennyezéssel kapcsolatos hazai kutatások

VITUKI Akvárium-Laborban 1980-tól

- Hő-tűrési kísérletek
- Akklimatizáció és a szezonális változások
- Választott hőmérsékleti tartomány

A 90-es évektől

- Helyszíni/terepi vizsgálatok: fitoplankton, zooplankton, makrogerinctelenek, halak, elsődleges termelés

Terepi tapasztalatok

- Első kotrás a hő-csóvában: COUSTEAU-projekt 1991
- Mohaállat-invázió (*Plumatella fungosa*) a PAE terciér körüli hűtővíz-rendszerében (80-as évek vége)
- Kagyló-biomassza növekedés, *Dreissena polymorpha* és *Sinanodonta woodiana* tömegprodukció (90-es évek eleje-közepe)
- Az első *Corbicula* adatok (*C. fluminea*, *C. fluminalis*) a Vén-Dunán és a PAE melegvíz-kifolyójánál (1997)
- **Ma: Corbicula-invázió a terciér-körüli hűtővízben!**

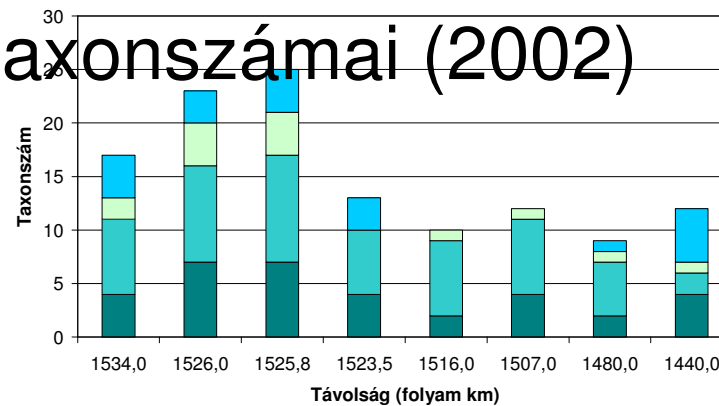
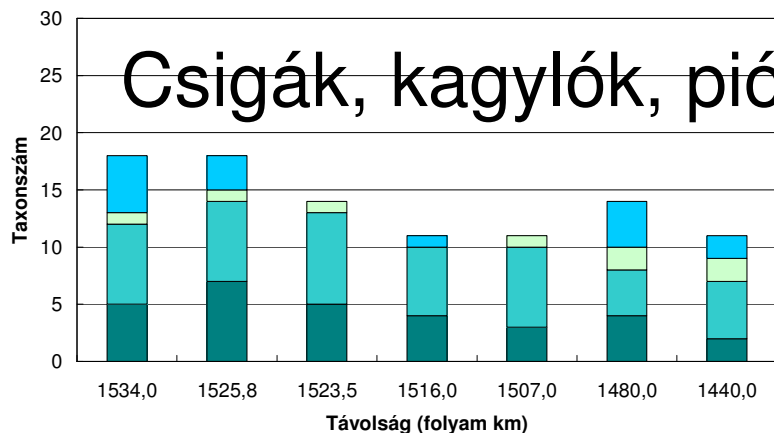
Terepi tapasztalatok

- JDS1 – 2001: részletes foto-dokumentáció a kagylókról
- Monitoring a Duna hossz-szelvénye mentén 2001-2003 között: 8 szelvény Paks – Mohács szakaszon
- Szezonális felmérések a fitoplankton, a zooplankton, a vízi makrogerinctelenek (vízicsigák, kagylók, férgek, rákok és rovarok) élőlény-együtteseire vonatkozóan

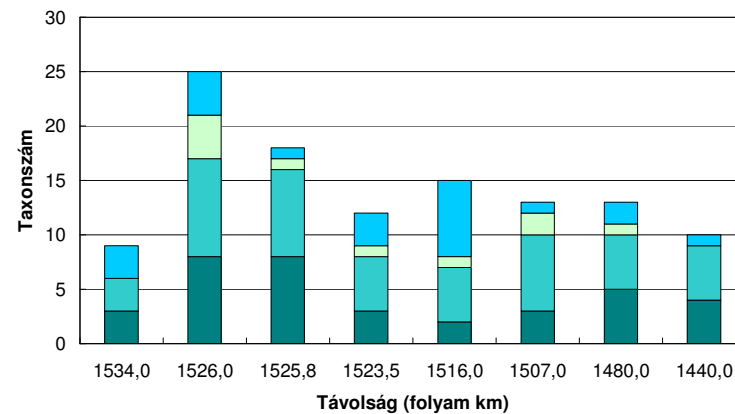
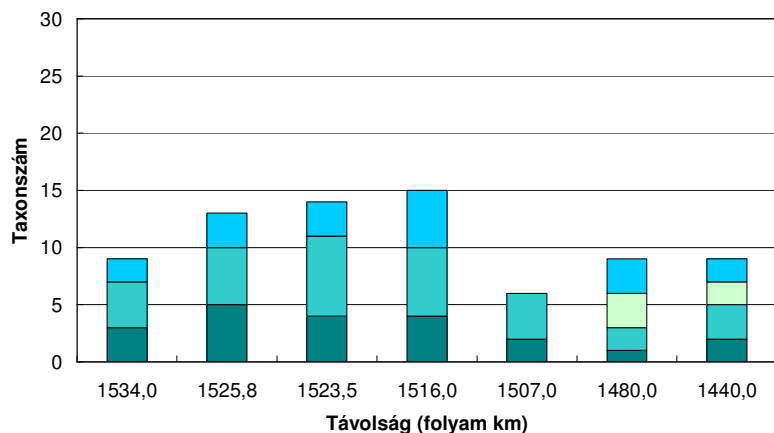
1	Paks komp	jobb és bal	1534 fkm.
2	PAE melegvíz csatorna	jobb	1526 fkm.
3	PAE nagy sarkantyú	jobb és bal	1525,8 fkm.
4	Uszod	jobb és bal	1523,5 fkm.
5	Gerjen-Foktó	jobb és bal	1516 fkm.
6	Fajsz-Fadd Dombori komp	jobb és bal	1507 fkm.
7	Baja	jobb és bal	1480 fkm.
8	Mohács	jobb és bal	1440 fkm.

Csigák, kagylók, piócák, rákok taxonszámai (2002)

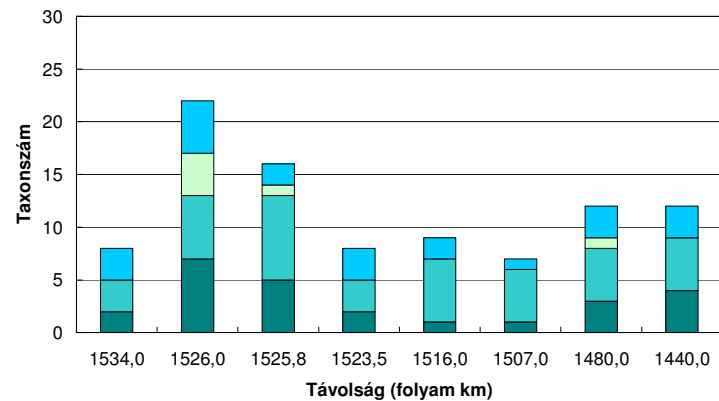
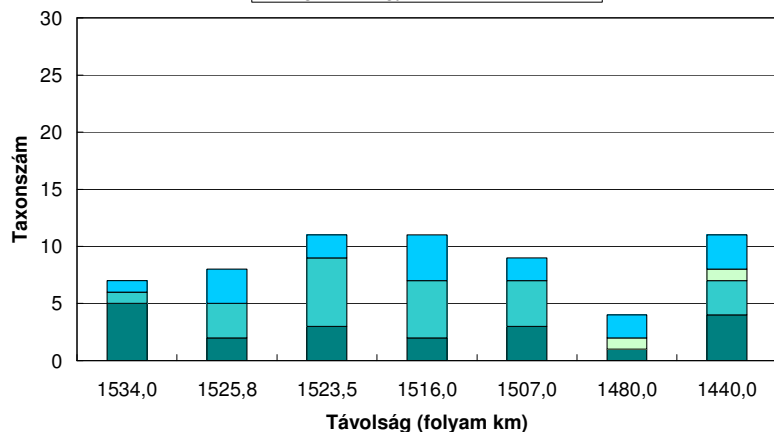
Június 19.



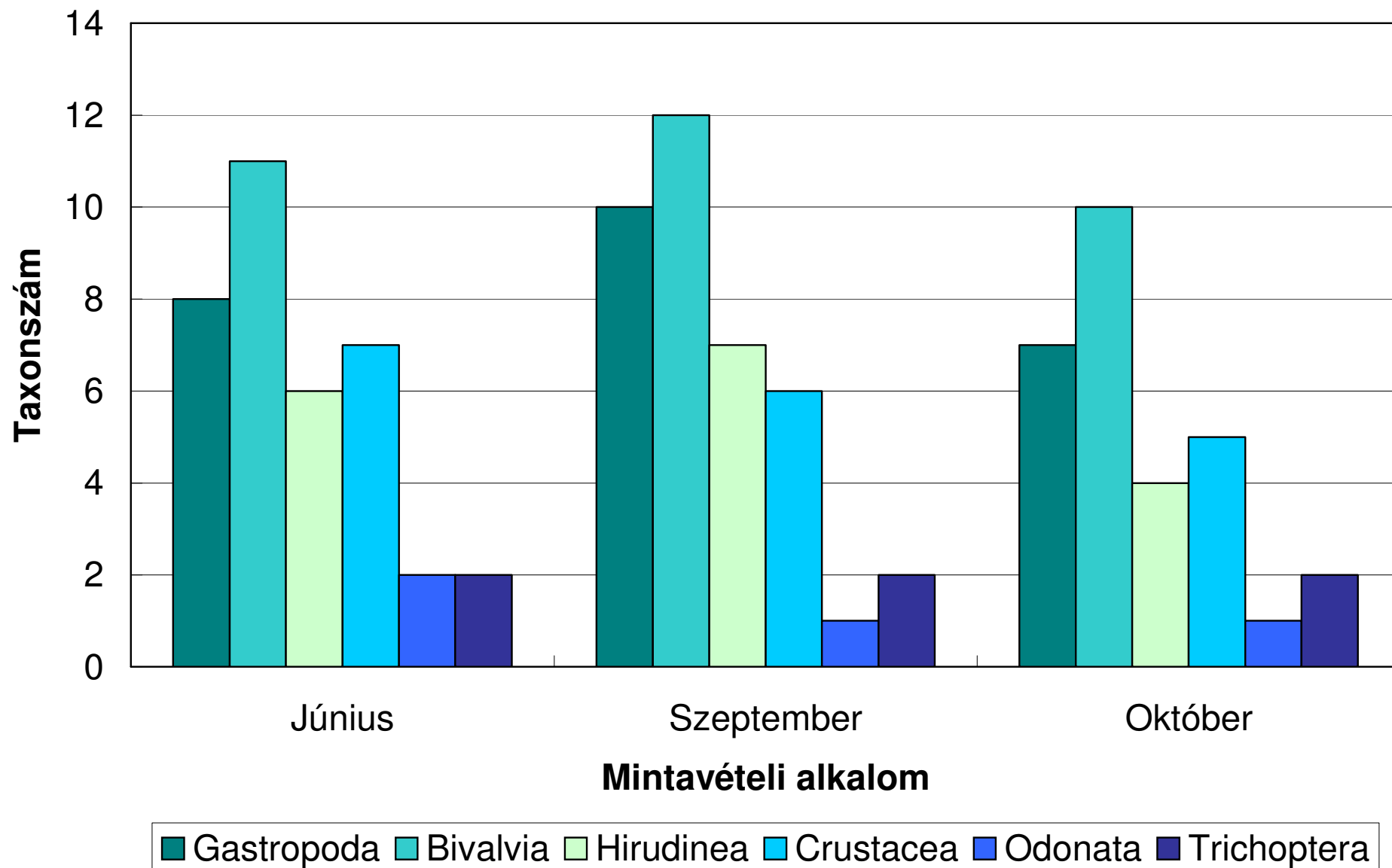
Szeptember 10.



Október 28.

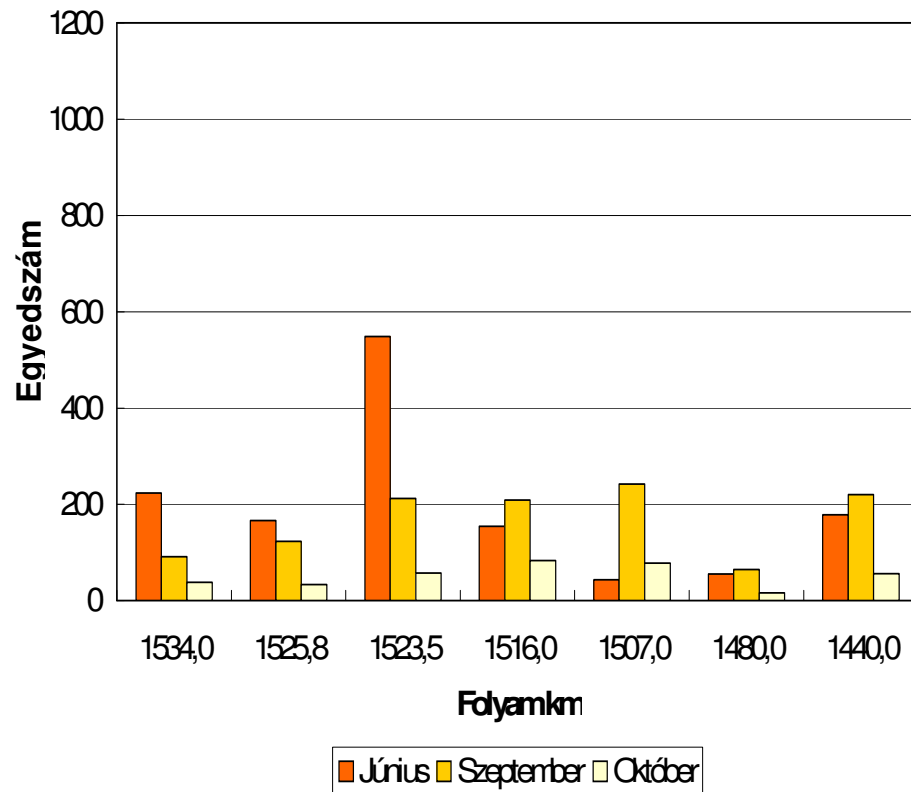


Makrozoobenton: taxonszám-adatok hossz-szelvény mentén (2002 június, szeptember, október)

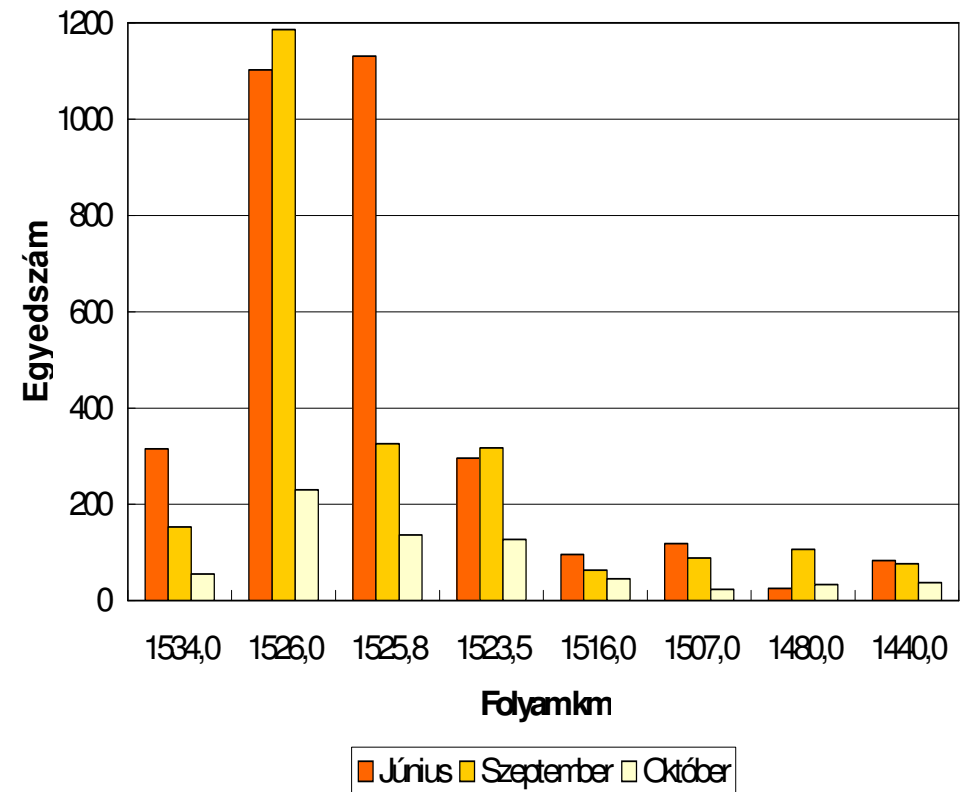


Makrozoobenton: egyedszám-adatok hossz-szelvény mentén (2002 június, szeptember, október)

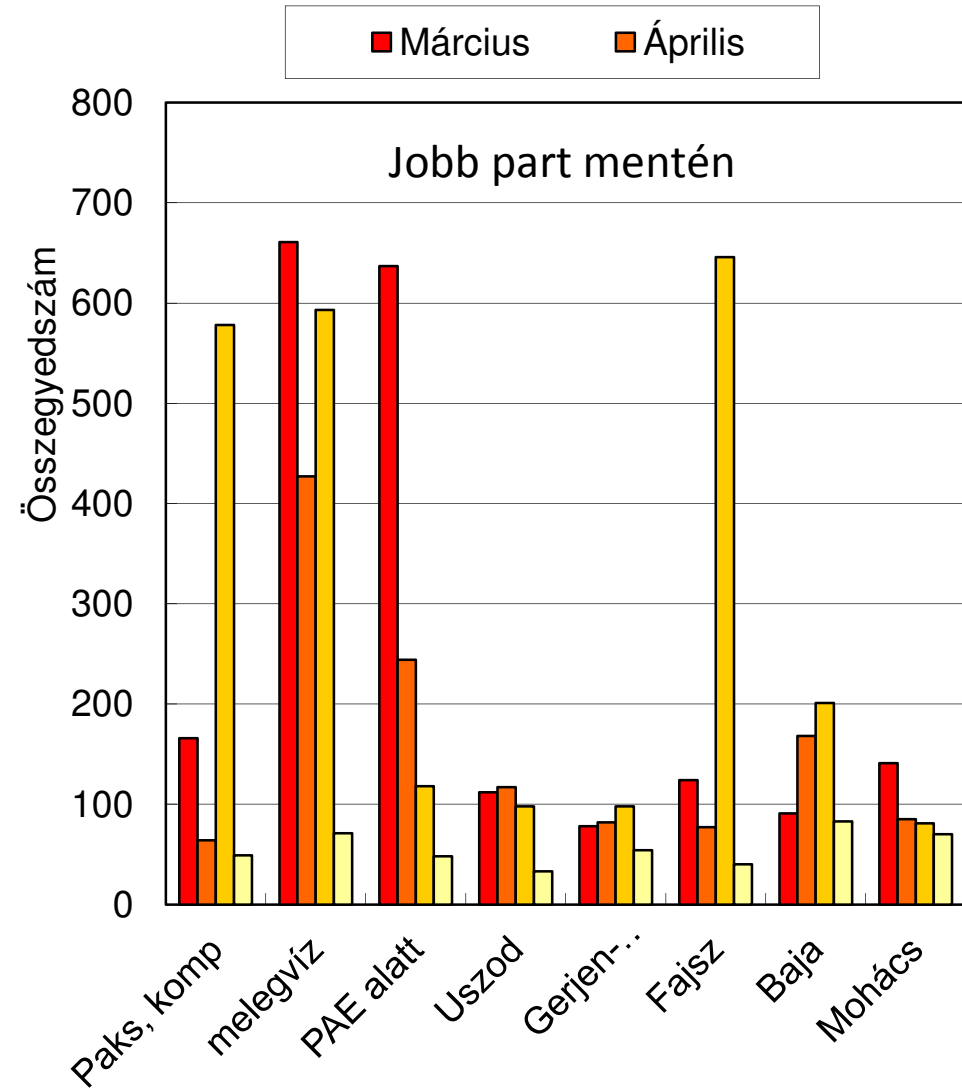
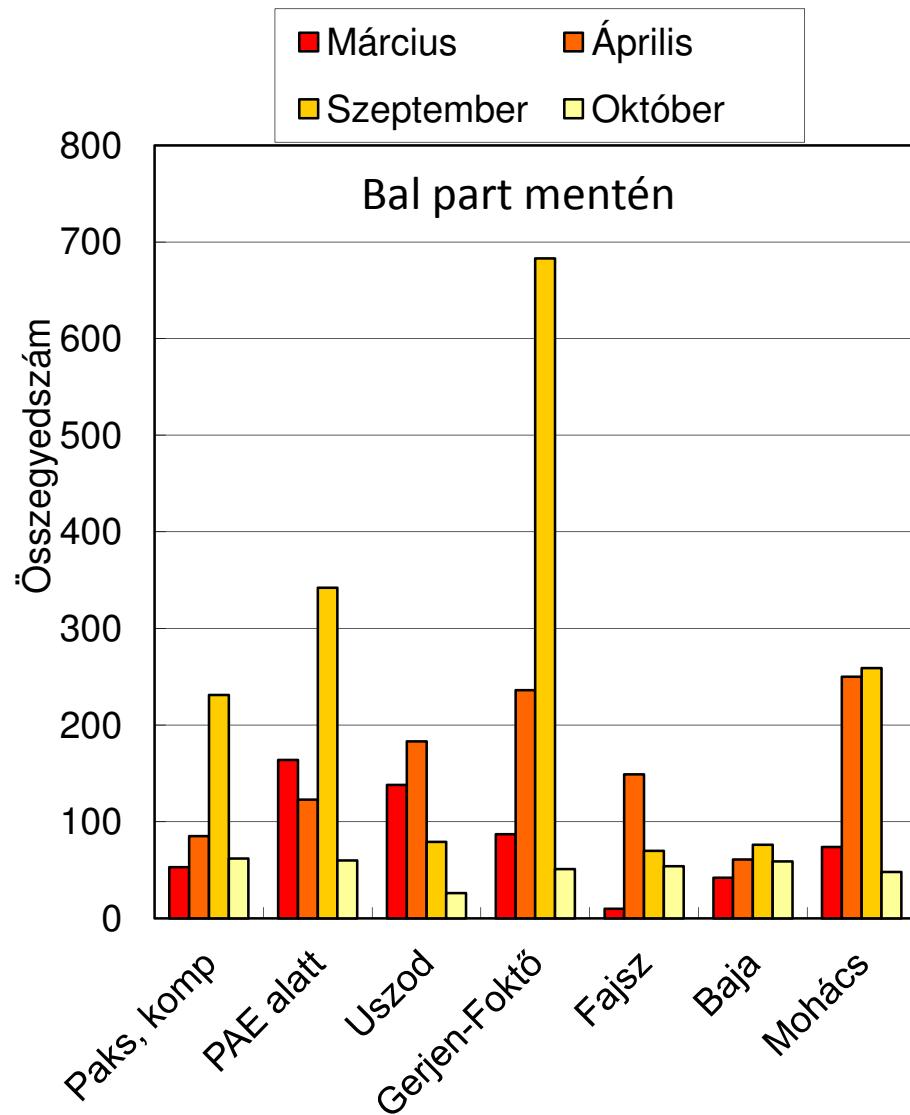
Bal part mentén



Jobb part mentén



Makrozoobenton: egyedszám-adatok hossz-szelvény mentén, (2003 március, április, szeptember, október)



Ami kiderült...

- Helyszíni vizsgálatok következtetései: *csak lokális, társulás-szerkezeti változások mutathatók ki!*
- *A felmelegített hűtővíz attraktív a halakra!*
- Egy sereg dologról kiderült, hogy nem tudunk róluk eddig! **Módszertani hiányosságok.**
- Faunisztikai kutatások járulékos eredményei (nem a hőterheléssel függ össze, hanem a kutatással):
Theodoxus danubialis legalsó magyarországi előfordulása, *Unio crassus* számos új adata (természetvédelmi szempontból fontos);

Torkolati energia-törő műtárgy - kazetták









Gazdag Mollusca- fauna, változó vízállás





Lassú apadásnál
nincs probléma...

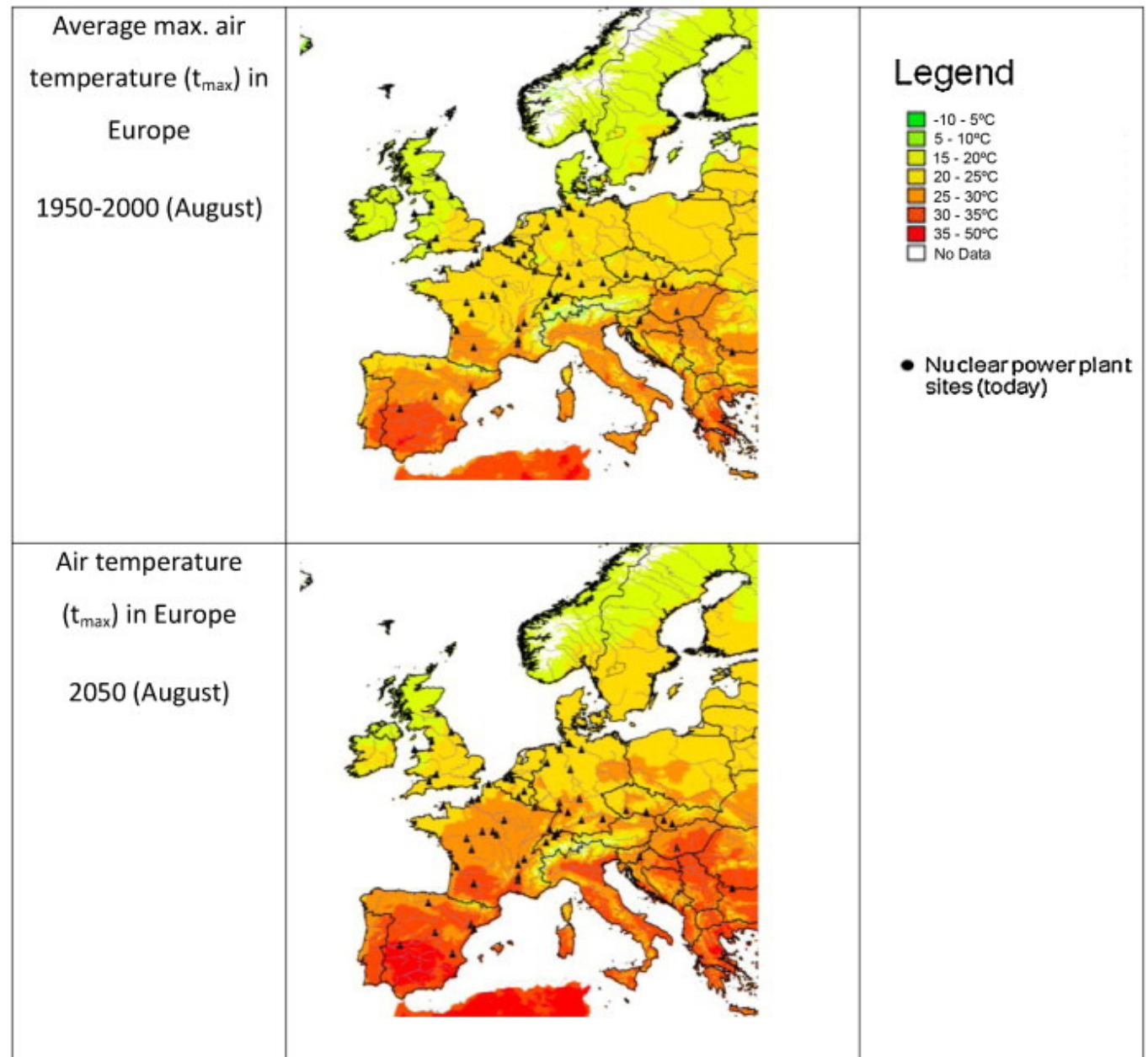
Drasztikus
szárazra
kerülés



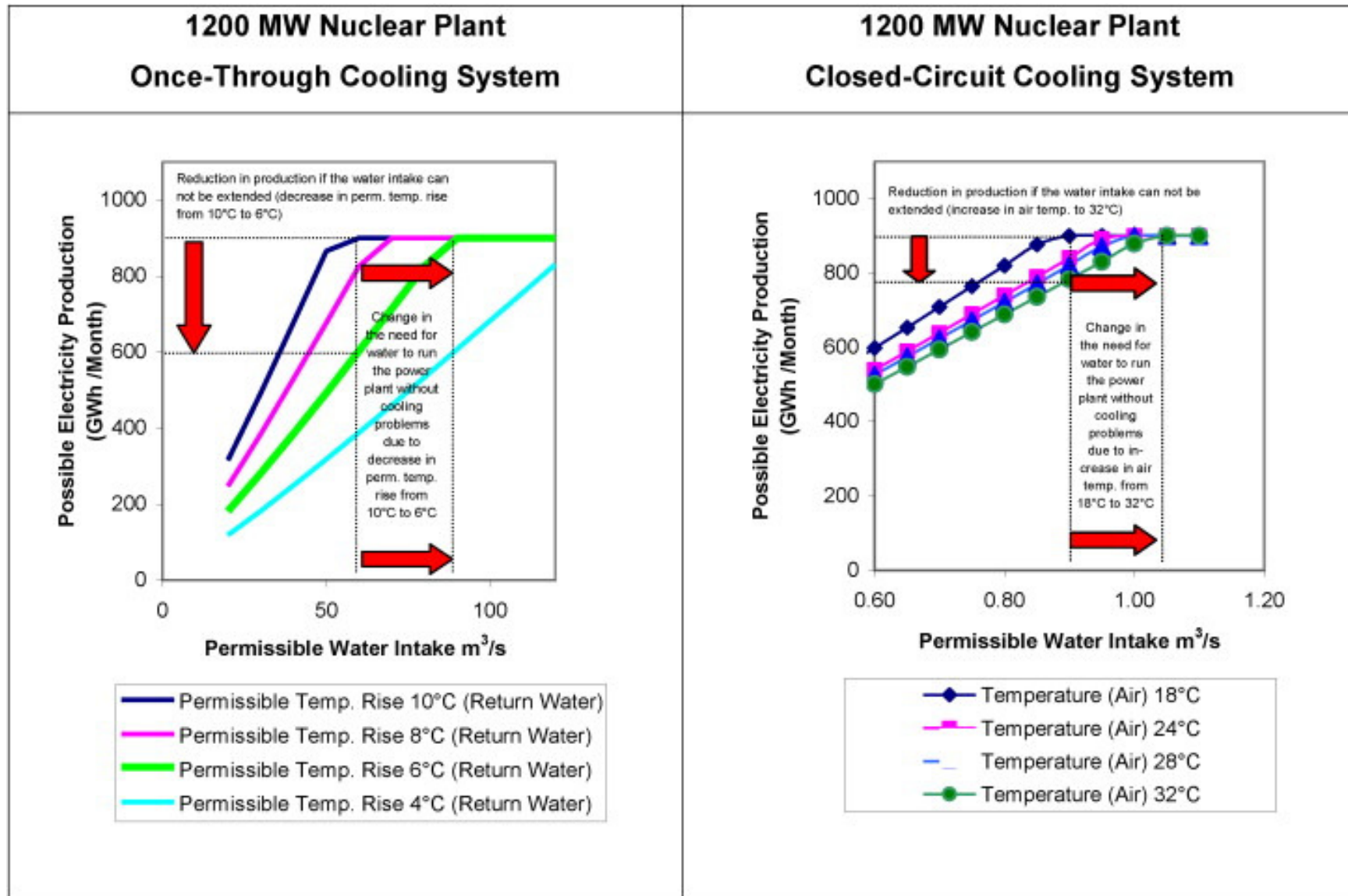


Amit nem tudunk

- Folyam-kutatás módszertana fejletlen: csak a part menti sekély zóna feltárása történt;
- A hőterhelés térbeni hatása nincs tisztázva (felszín alatti, nem „lábalható” víztér);
- Fitobenton: (VKI komponens) nem vizsgálták(ják);
- Biota: szerves/szervetlen mikroszennyező-tartalom;
- A helyszíni vizsgálatok során a PAE kiépítettsége kisebb mértékű volt;
- Speciális „scenáriók” elemzése: kisvíz, nyári hőmérséklet-maximum, egyéb technológiák (hűtőtornyok);
- Duzzasztás? Vízlépcső(k)?



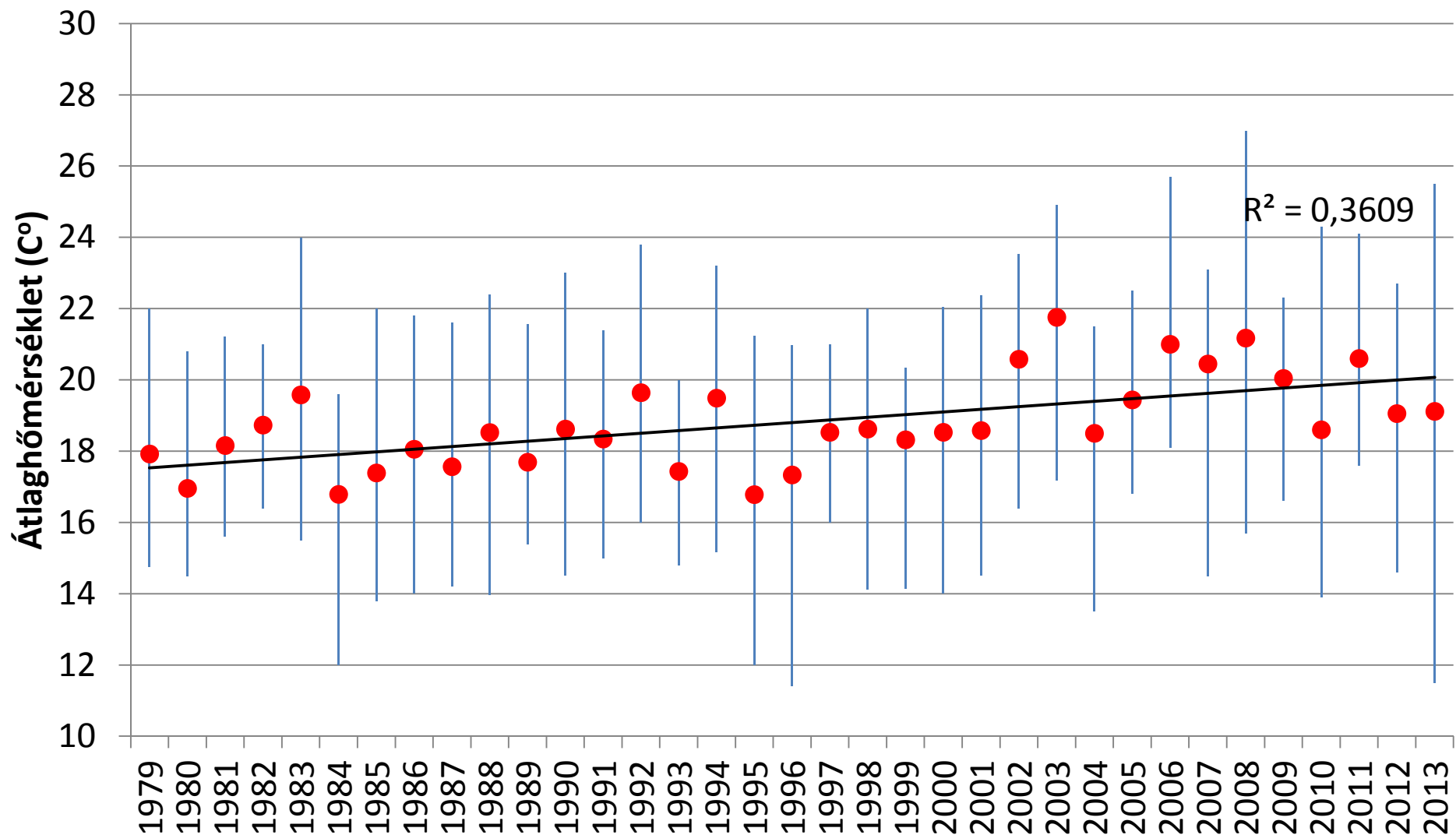
Levegő hőmérséklete Európában. Forrás: Rübbelke & Vögele (2011), Govindasamy et al. (2003) és WORLDCLIM (2010)



Engedélyezett vízhasználat és áram termelés, Rübbelke & Vögele (2011)
 Zárt rendszerű hűtés esetén szignifikánsan kevesebb vízre van szükség a hűtéshez, mint az egyszeri átvezetést alkalmazó rendszerek esetében.

Nyári vízhőmérséklet idősor – Duna, Budapest, 1979-2013

min max ● átlag — Lineáris (átlag)



Vízhozam-idősor, Duna, Budapest, 1979-2013

