



ERDŐ FUNKCIÓK, ERDŐÉRTÉK, VÍZBIZTONSÁG ÉS AZ ERDŐKEZELÉS KIHÍVÁSAI A KLÍMAVÁLTOZÁS KORÁBAN

Báder László
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Pro Silva Hungária Közgyűlés 2026



BUDAPESTI MŰSZAKI
ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnöki képzés 1782 óta

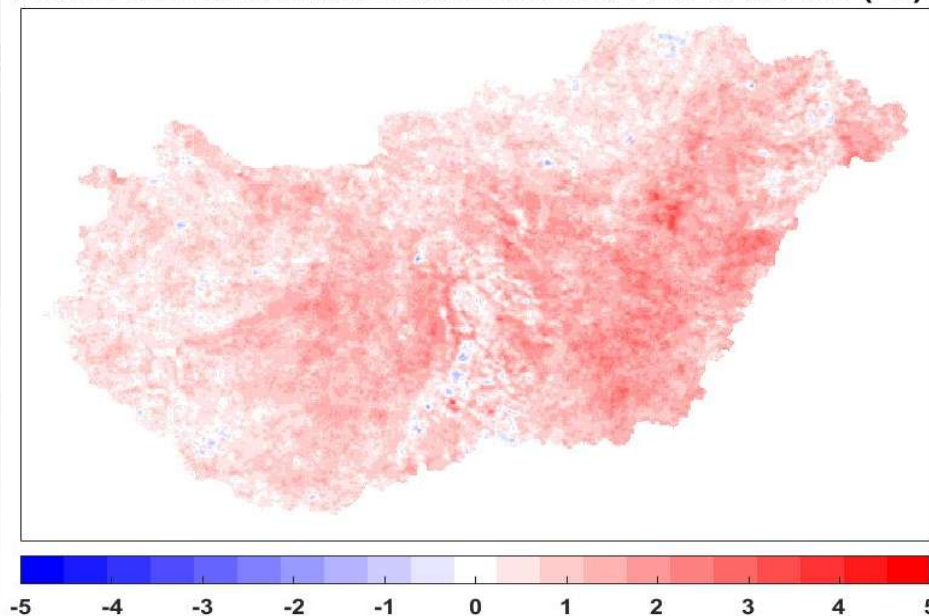
Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék



HELYZETKÉP



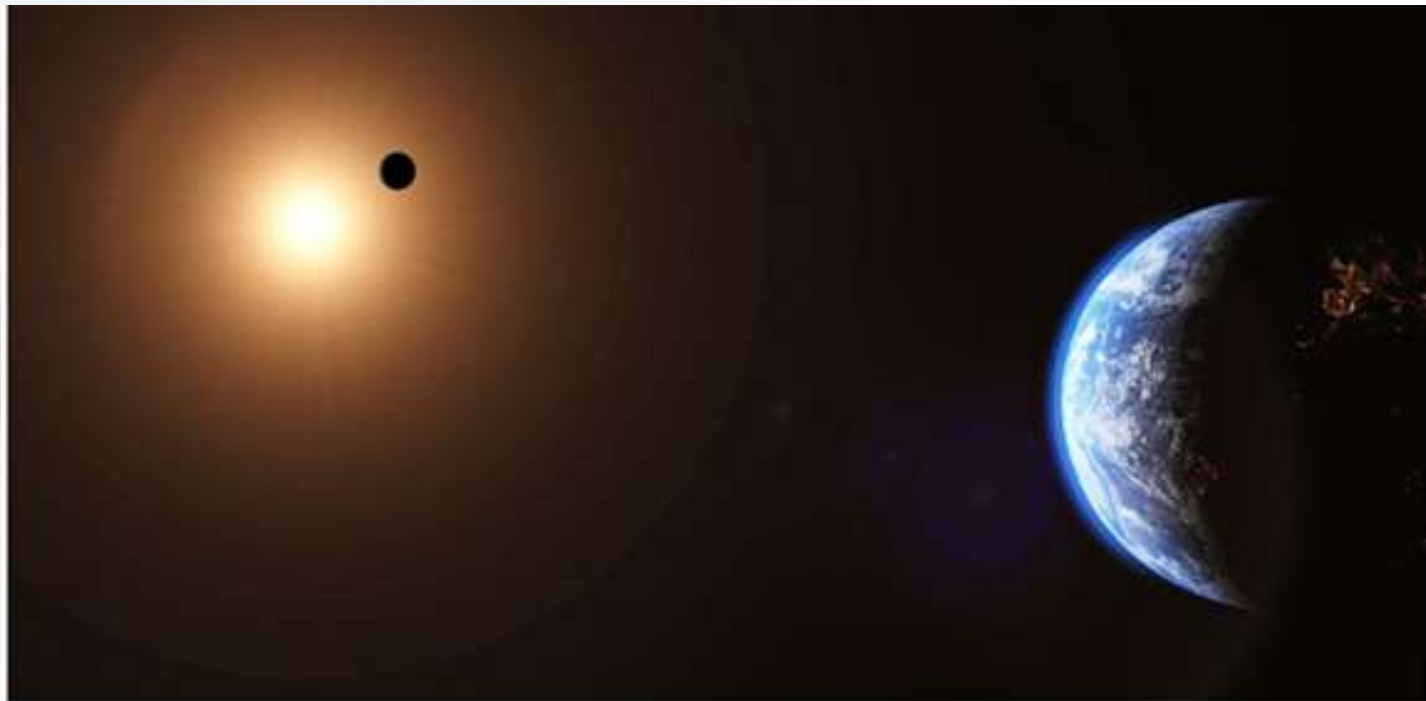
A felszínhőmérséklet változása 2001-2025 között (°C)



Emlékeztető: A LEVELGŐ FELMELEGEDÉSE ALULRÓL TÖRTÉNIK !!!



A NAP UGYANÚGY SÜT MINT EDDIG – AKKOR MI A BAJ?



FREELANCEIMAGES/UNIVERSAL IMAGES / UIG / SCIENCE PHOTO LIBRARY / AFP

A FÖLD ENERGIAFORRÁSA A NAP



ALAPKÉRDÉS:

Mit tehet az Erdészet a klímaváltozás korában?

Feladja ?

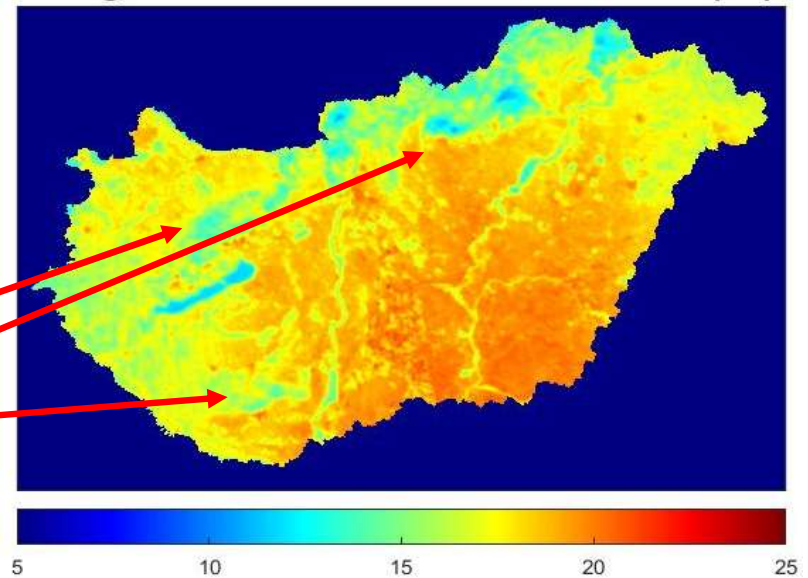
Sodródik, alkalmazkodik?

Megoldja !

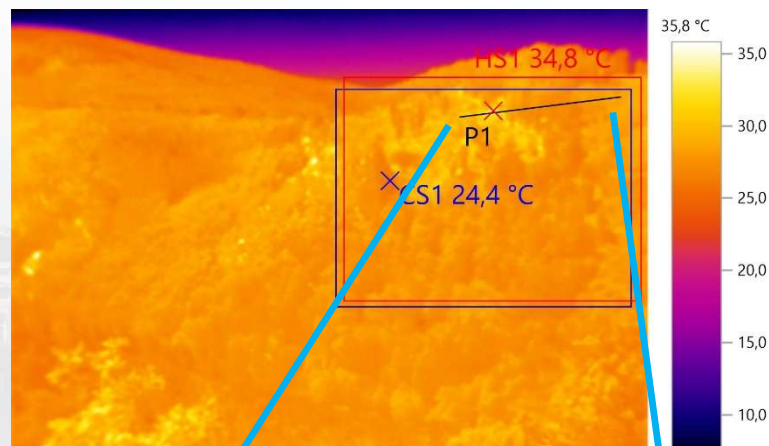
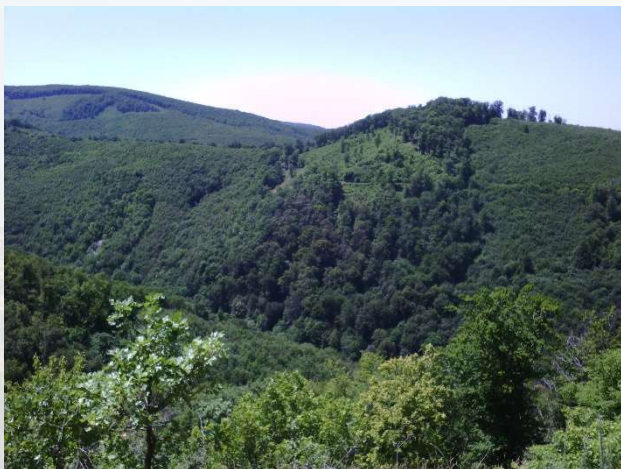
hiszen most is az erdők tudják legjobban szabályozni a klímát a tájban !!!



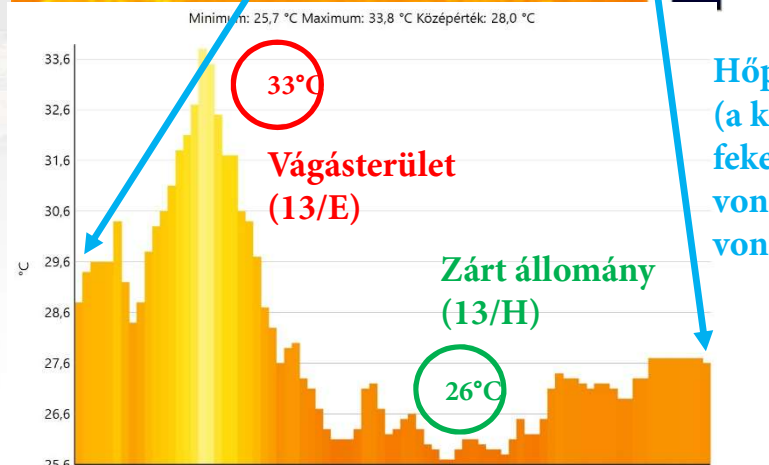
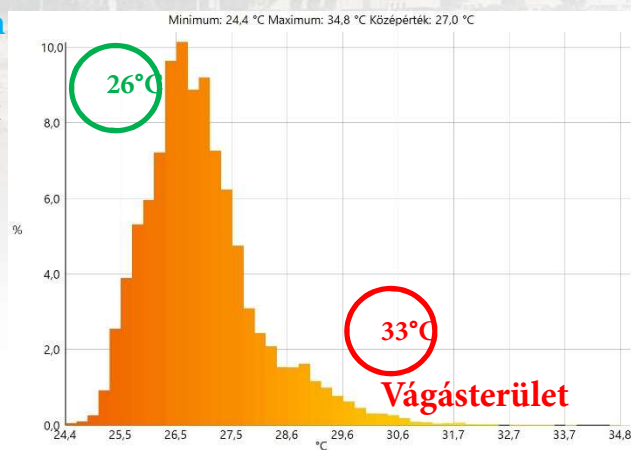
Átlagos felszínhőmérséklet 2001-2025(°C)



Erdőkép: Bükk, 2025 május 13., 13:00 (Vásárhely körül nézve: 13/E, J, I, H)

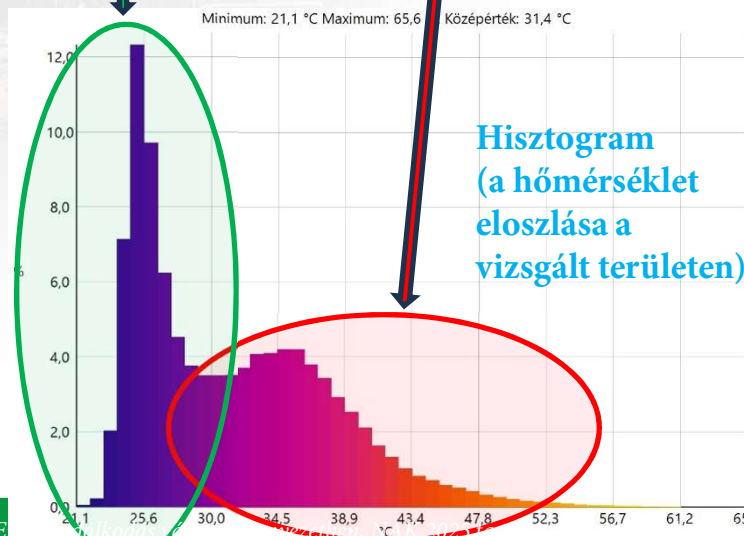
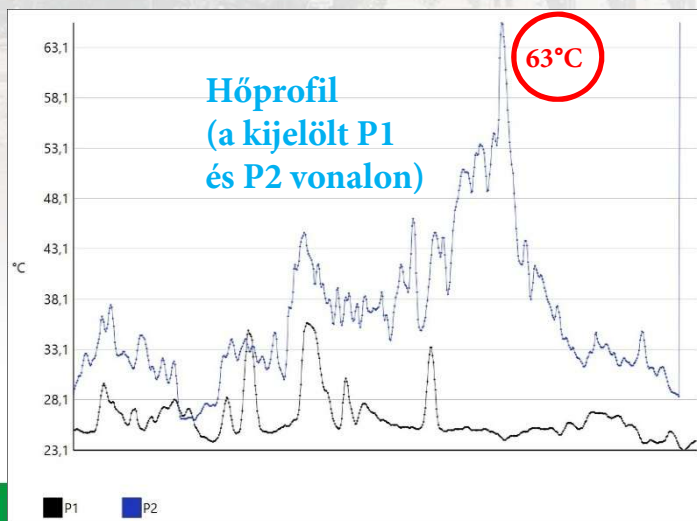
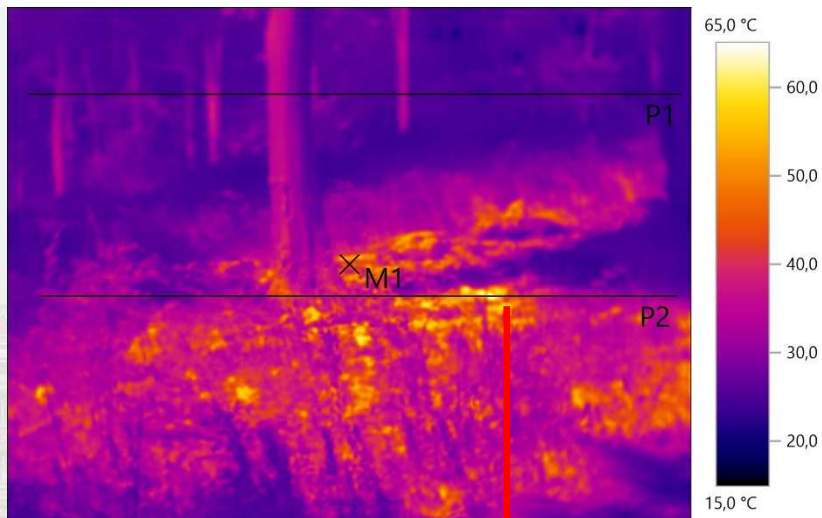


Hisztogram
(eloszlás a kiválasztott téglalap területén)

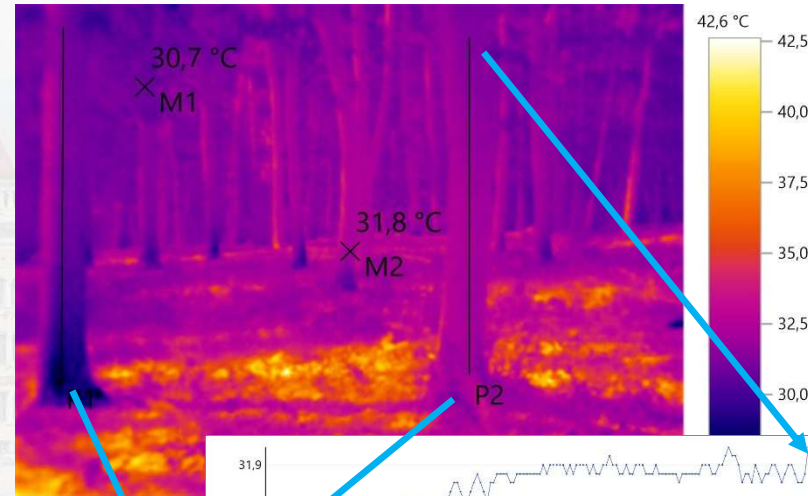


Hőprofil
(a kijelölt fekete vonalon vonalon)

Testo 883 hőkamerával, IRSoft programmal készítette Báder László



Állapotfelmérés: Mecsek, 2025 augusztus 28. (Molnár Dénes kérésére készült kép)

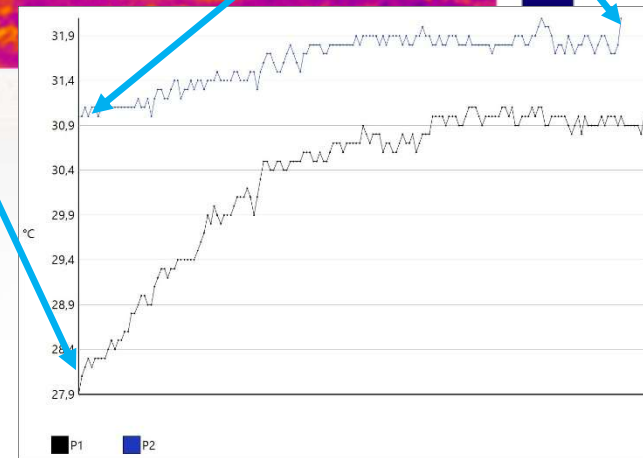


Hőprofilok (függőleges vonalak a fatörzsön):

P1: egészséges fa, intenzív vízszállítás

P2: beteg, lázas fa, legyengült vízszállítás

Az egészséges fa ellátja funkcióját, a víztartalék lombkoronába szállításával és párologtatásával (vízhűtéssel) klimatizálja környezetét



beteg

ép



A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS TEJFORRALÁS KAPCSOLATA



**Üvegházhatás = fedő
(CO₂, stb.)**



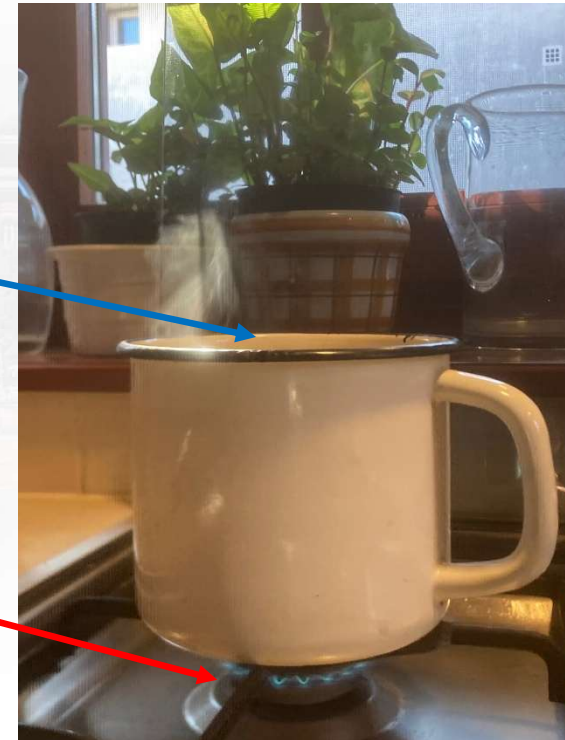
**A felszín melegedése =
főzőlap, rezsó, gáztűzhely**



Ha leveszem a fedőt,
csökkentettem az üvegházhatást:

- *Mi fog történni?*
- *Kifuthat még a tej, vagy már elhárítottam a veszélyt?*

A fűtés még megy, hűtés nincs ...



De az utolsó pillanatban még megelőzhetem a túlfutást, ha leveszem a fedőt (*üvegházhatás, CO₂*)

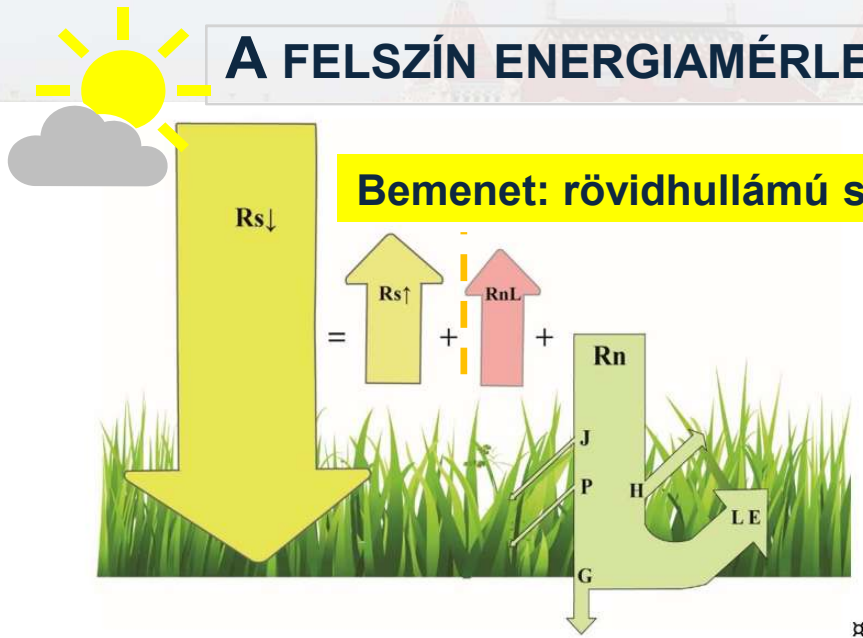
ÉS

a fűtést lekapcsolom valamint hűtöm a felszínt (*párologtatással, H₂O*)



ÉGHAJLATI ENERGIAMÉRLEGÜNK FŐBB TAGJAI A DUNA-MEDENCÉBEN, ÉS VÁLTOZÁSOK 1961-1990 ÉS 1991-2020 KÖZÖTT (ERA5-LAND ADATOK)

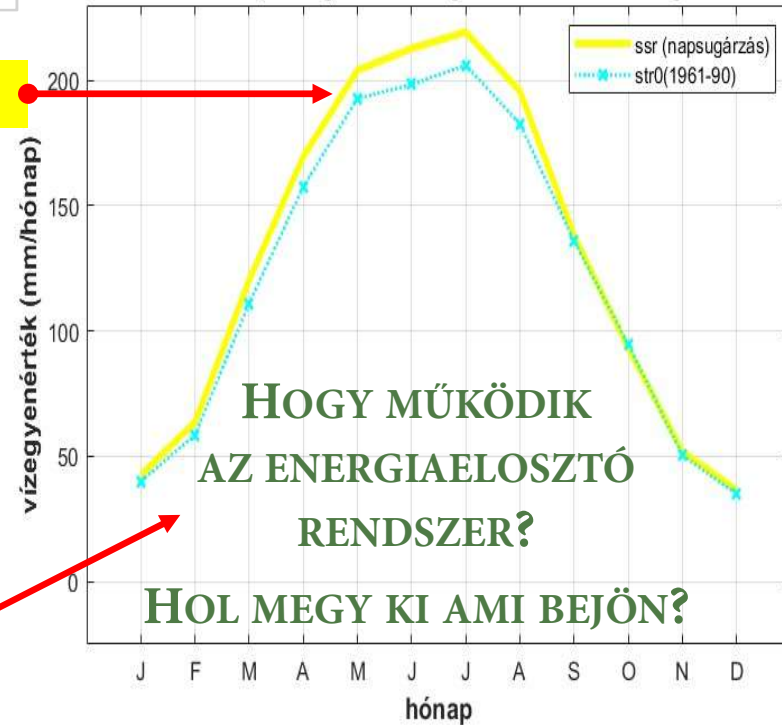
A FELSZÍN ENERGIAMÉRLEGE



Bemenet: rövidhullámú sugárzás

Keret: Az általános rendszerelmélet
(General Systems Theory, L.v.Bertalanffy)

Beérkező napenergia havi átlagos értéke a Duna régióban

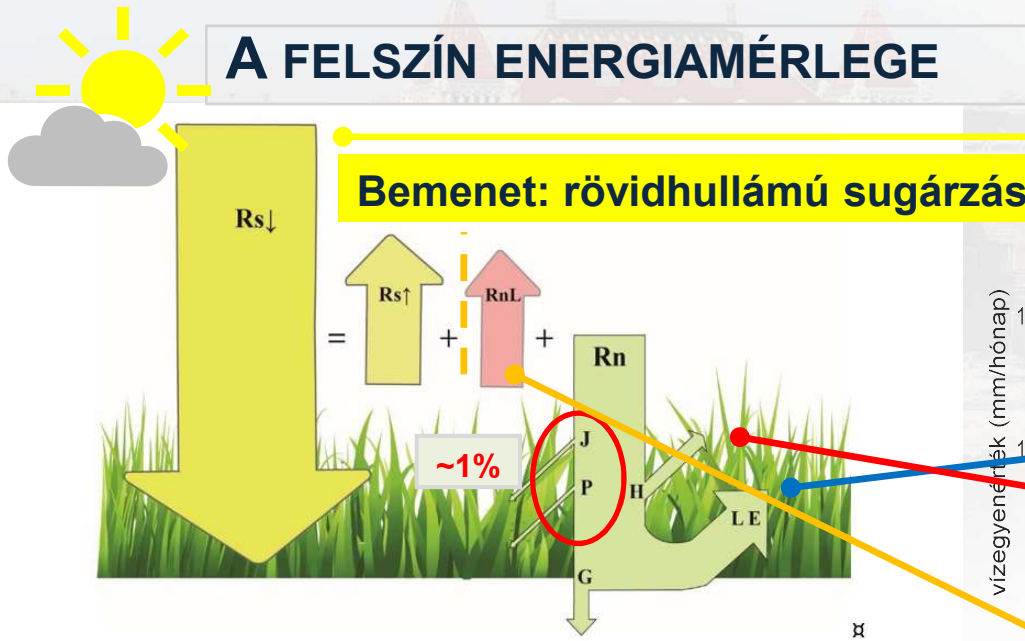


HOGY MŰKÖDIK
AZ ENERGIAELOSZTÓ
RENDSZER?
HOL MEGY KI AMI BEJÖN?

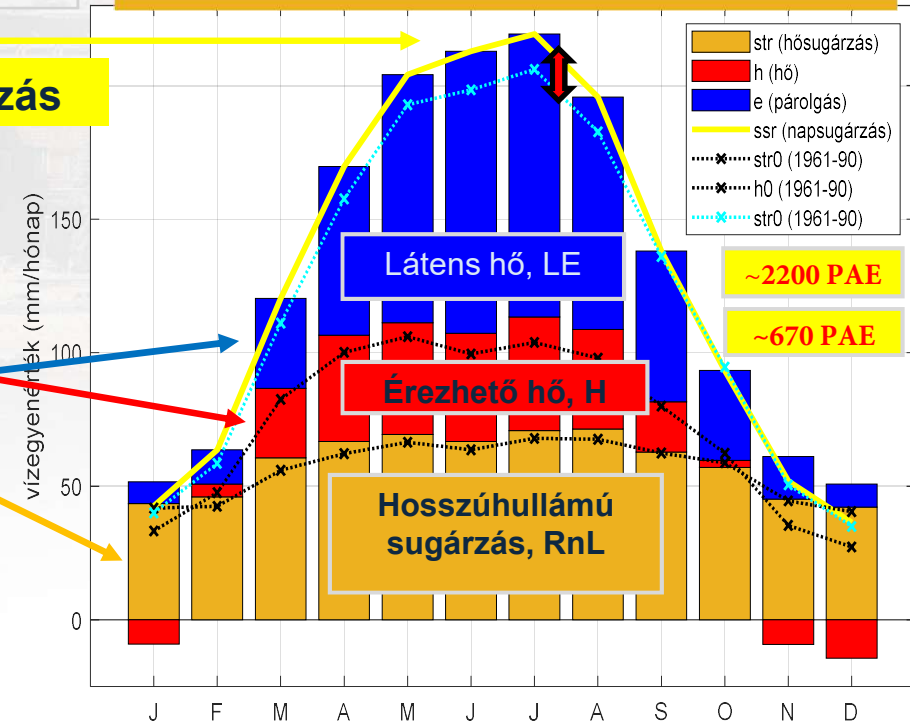


ÉGHAJLATI ENERGIAMÉRLEGÜNK FŐBB TAGJAI A DUNA-MEDENCÉBEN, ÉS VÁLTOZÁSOK 1961-1990 ÉS 1991-2020 KÖZÖTT (ERA5-LAND ADATOK)

A FELSZÍN ENERGIAMÉRLEGE



Kimenet: átalakított energiaformák



1. ábra-Növényzettel borított felszín energiámérlege.

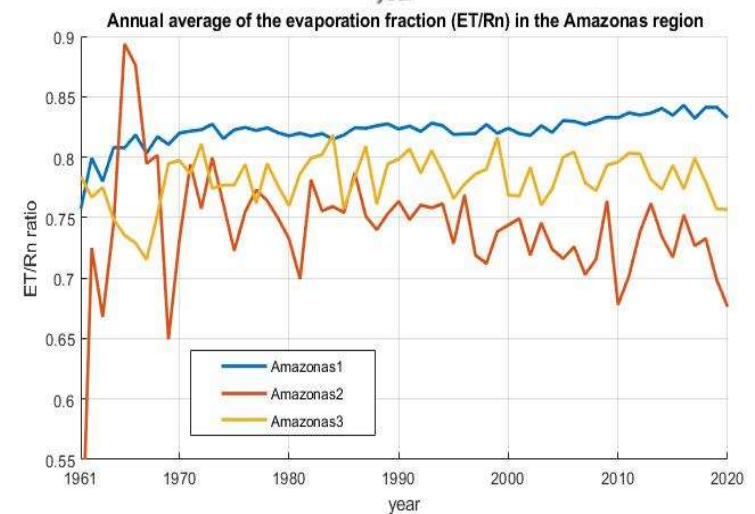
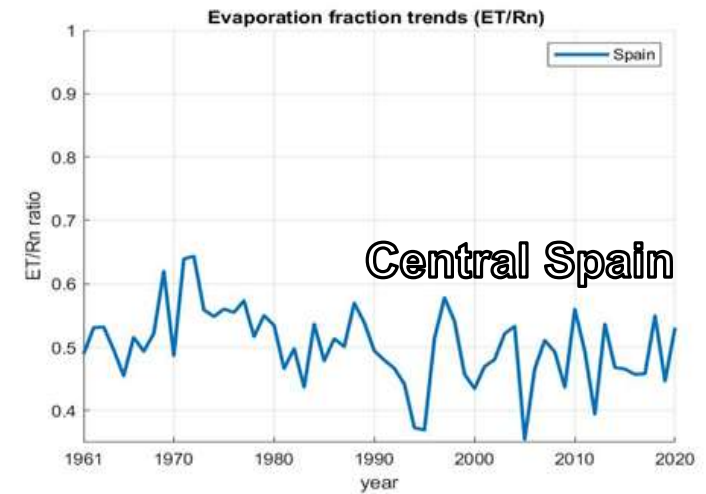
A beérkező rövidhullámú energia, a globális sugárzás (napsugárzás, $R_{s\downarrow}$) egy része visszaverődik ($R_{s\uparrow}$), egy része átalakulva hosszuhullámú hősugárzás formájában távozik (R_{nL}). A „maradék” nettó sugárzás (R_n) legnagyobb részét a növényzet elpárologtatja és közben hűt (LE). Az érezhető hő (H), és a talaj hőárama (G) a felszín, a talajt és a levegőt melegíti. A napenergia kis részét (1%) használja fel a növényzet biomassza előállítására (P) vagy saját melegedésére (J). Forrás: Ryplová et al. 2022.



Vízépítési és Vízgazd

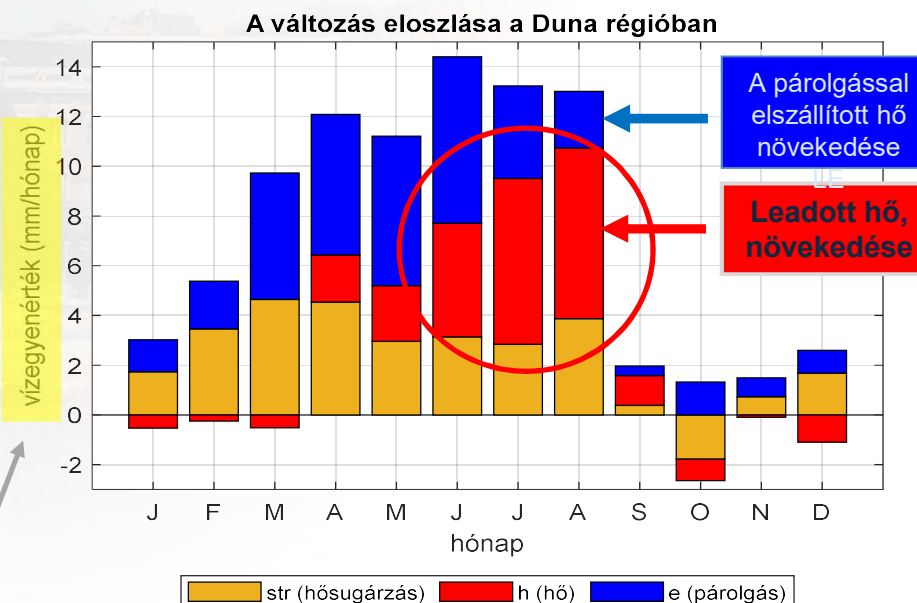
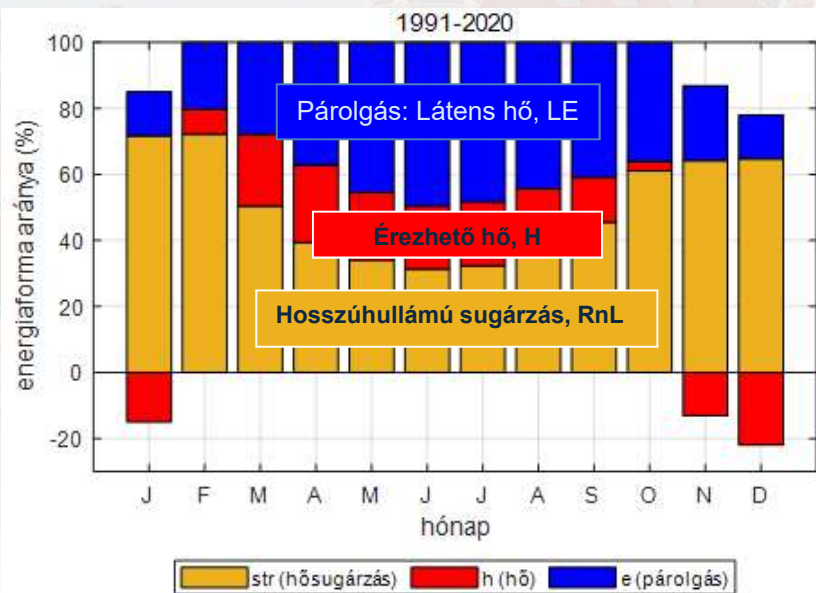
IPAE = 16 016 GWh (A Paksi Atomerőmű teljes éves villamosenergia termelése 2024-ben)

FURTHER EXAMPLES OF EF (ET/Rn):



A FŐBB ENERGIASZÁLLÍTÓ TAGOK HAVI ARÁNYA (%) 1991-2020 KÖZÖTT

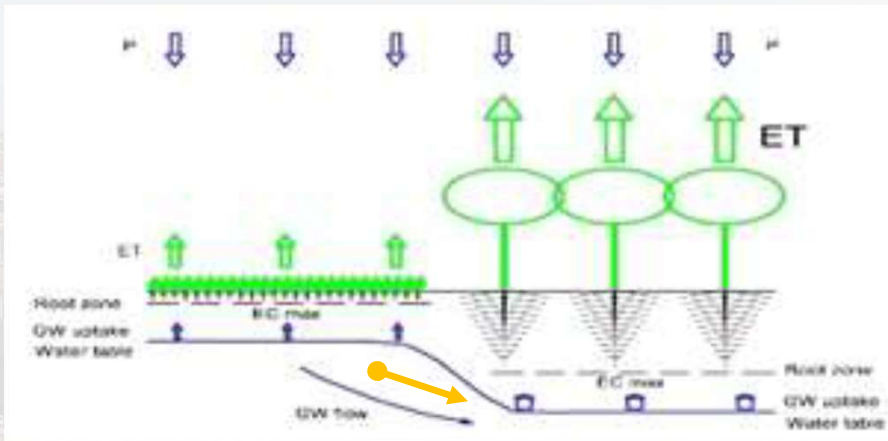
VÁLTOZÁSOK 30 ÉV ALATT (MM/HÓ) (1961-1990 ÉS 1991-2020 ÁTLAGA)



A közös mértékegység: mm/év (mennyi energia szükséges adott vízborítás párolgotatásához?)



Különböző felszíntípusok párolgása Magyarországon (mm/év)

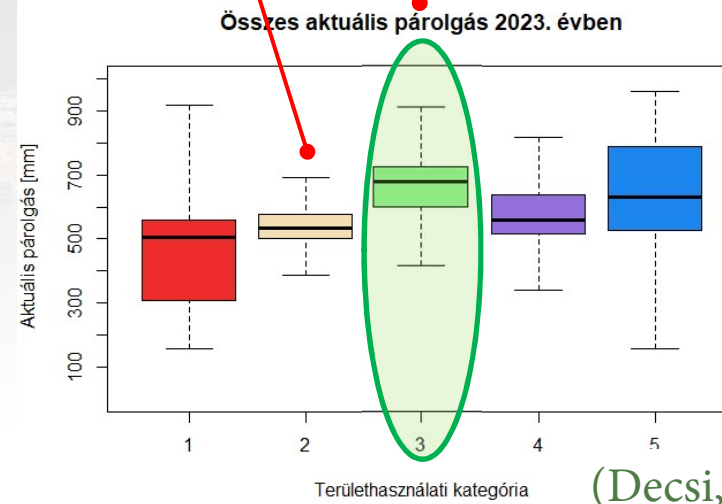


(Kalicz, Gribovszki, Móricz, ...)

- 1: mesterséges felszínek (MF)
- 2: agrár területek (MG)
- 3: természetes és természetközeli területek (ETK)
- 4: vizes élőhelyek (VT)
- 5: víztestek (V)

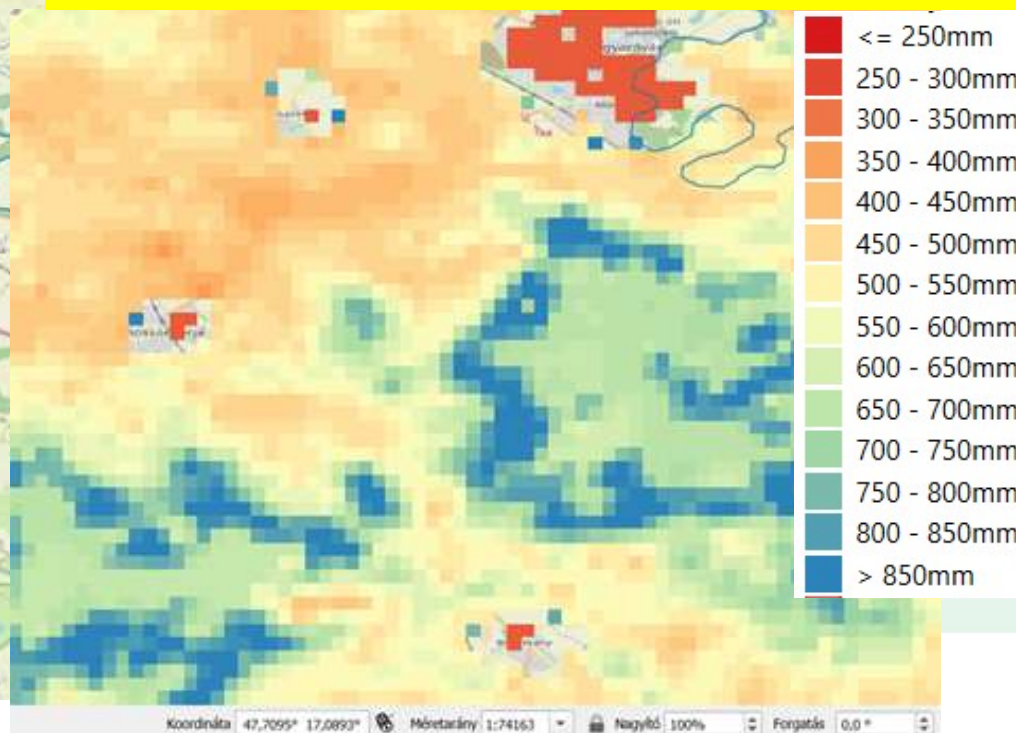
~ 650 mm/év (erdő)

~ 500 mm/év (szántó)



ÉVES PÁROLGÁS, MM/ÉV 2023 (MODIS 16A3, 500M-ES FELBONTÁS) SZEGÉLYHATÁS SZÁNTÓFÖLD ÉS ERDŐ HATÁRÁN

Az erdők szívják el a vizet a szántóföldekről alul?
vagy a szántóföldek szívják el az erdőkről felül?



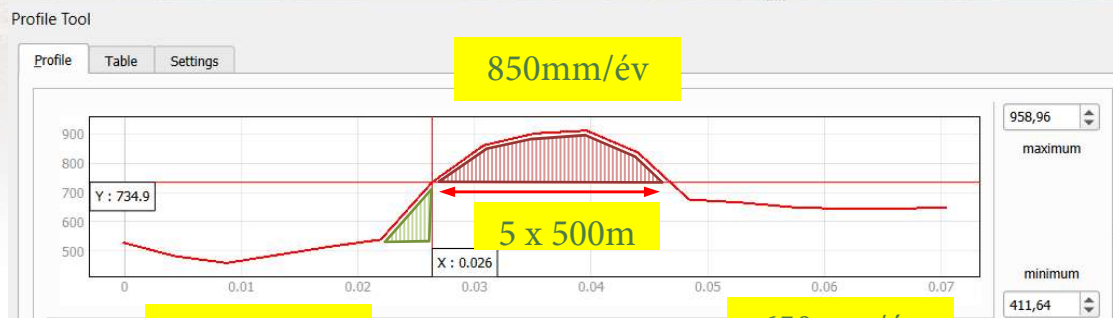
A SZEGÉLYHATÁS SZÁNTÓFÖLD ÉS ERDŐ HATÁRÁN (2023-AS PÉLDA)



A szántók szívják el a vizet az erdőtől !!!

Egy terület (szántó, beépített terület) hiányzó teljesítményét az erdők veszik át, de erre csak tűrőképességük határáig képesek

Az erdők „szolgáltatásainak működését”, életfeltételeinek javítását a szomszédos területek párolgásának növelése segíti



850mm/év

500mm/év

650mm/év

+1500m³/h

Erdőszegély-Erdő:
 850-650=200mm/év
 +2000m³/ha évi vízigény
Erdőszegély-Szántó:
 850-500=350mm/év
 +3500m³/ha évi vízigény

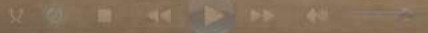
MAI GYAKORLAT: IPARSZERŰ TÁJHASZNÁLAT

KÖVETKEZMÉNY: MESTERSÉGES SIVATAG, TÁJI HŐSZIGET

PÉLDA: TÁJ GABONA ARATÁSTÓL KUKORICA VETÉSIG, FÜLE

**TÁJKÉP 2023 AUGUSZTUSTÓL 2024 MÁJUSIG
FELVÉTEL: 2024 MÁRCIUS 20**

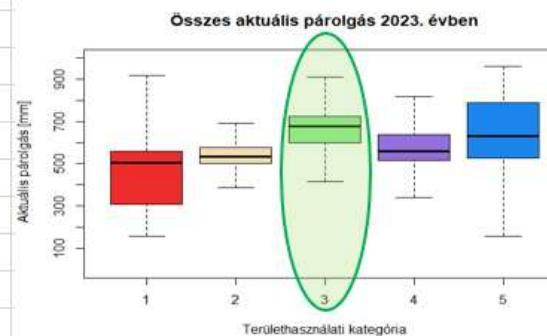
00:07 / 00:36



EGY KIS MATEK: AZ ERDŐK ÉVES TÖBBLETSZOLGÁLTATÁSA, INGYEN

	1m ²	1ha	Mo erdőterületére 1 960 000 ha
Vízigény (párolgásra) (2023 éves átlag Magyarországon)	0,16 m³	1 600 m ³	3 136 000 000 m ³ /év 3,136 km ³ /év
Energia (2,5MJ/liter; 0,68Kwh/liter)	108,8 kWh	1 088 000 kWh 1 088 MWh 1,1 GWh	- 2 132 480 000 MWh/év 2 132 480 GWh/év 133 PAE/év
Villamosenergia árral hasonlítva (36Ft/kWh lakossági áron)	3 917 Ft	39 168 000 Ft 39 168 eFt/év 39 milliárd Ft/év	76 769 280 millió Ft/év 76 769 milliárd Ft/év

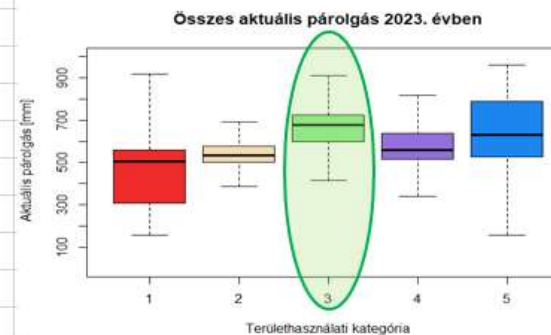
A párolgás sokéves átlaga:	538 mm/év
erdő:	680
szántó:	520
különbség	160



AZ ERDŐK TELJES ÉVES „KLÍMASZOLGÁLTATÁSA”

	1m ²	1ha	Mo erdőterületére 1 960 000 ha
Vízigény (párolgásra) (2023 éves átlag Magyarországon)	0,68 m³	6 800 m ³	13 328 000 000 m ³ /év 13,328 km ³ /év
Energia (2,5MJ/liter; 0,68kwh/liter)	462,4 kWh	4 624 000 kWh 4 624 MWh 4,6 GWh	- 9 063 040 000 MWh/év 9 063 040 GWh/év 566 PAE/év
Villamosenergia árral hasonlítva (36Ft/kWh lakossági áron)	16 646 Ft	166 464 000 Ft 166 464 eFt / év 166 millió Ft / év	326 269 440 millió Ft / év 326 269 milliárd Ft / év

A párolgás sokéves átlaga:	538 mm/év
erdő:	680
szántó:	520
különbség	160



A FOLYÓNÖVEDÉK ÉS VÍZFELHASZNÁLÁS ARÁNYA

folyónövedék, 2023 (m ³ /év)	12 933 475
párolgatatás, klímaszolgáltatás, 2023 (m ³ /év)	13 328 000 000
Az éves fatermelés aránya a vízfelhasználáshoz képest:	0,097%

Mi az erdők elsődleges rendeltetése?

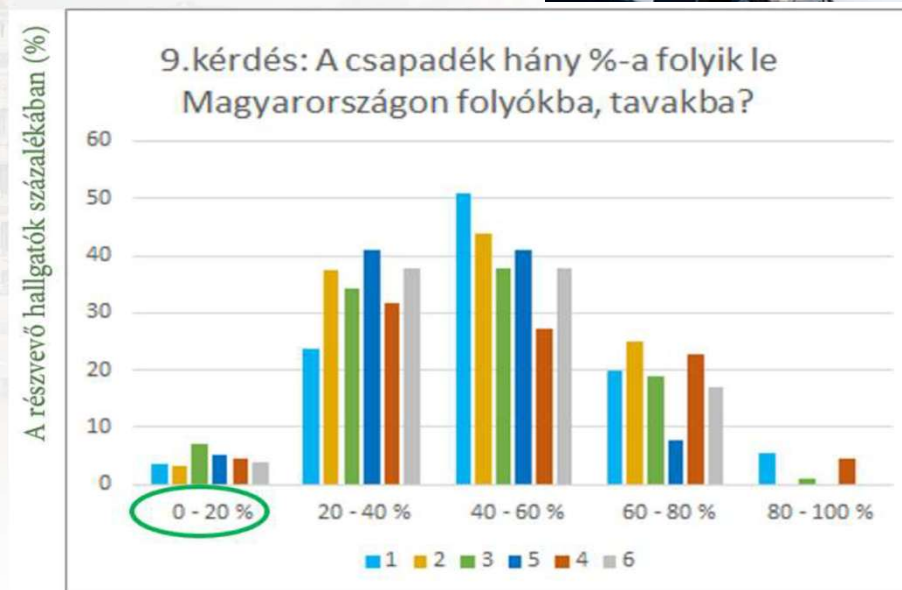
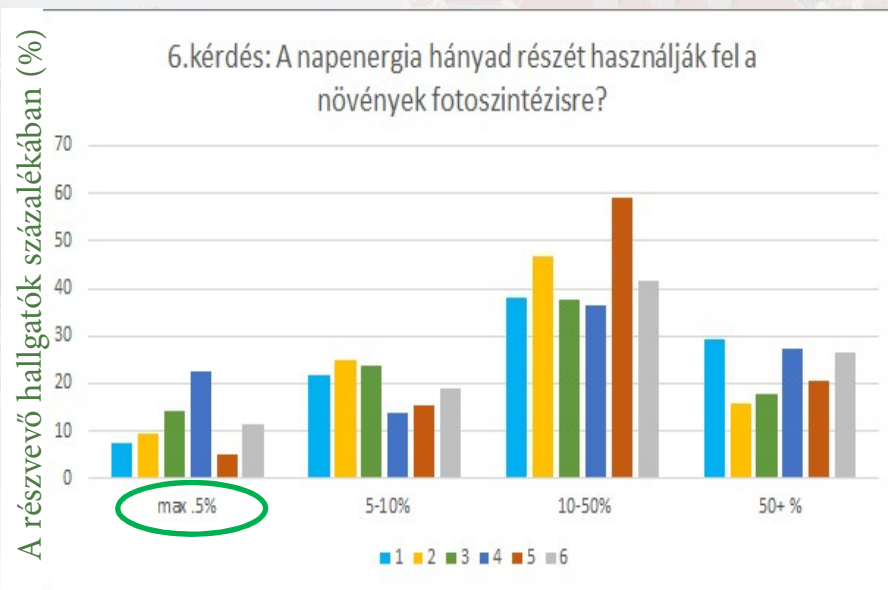
(A Természet és fizika törvényei szerint, nem a jog szabályai vagy a gazdálkodás érdekei szerint)

„A míveletlenség és barbárság legalsóbb fokát mutatja, ha egy nép és ország földje természeti szépségeit elpusztítja, erdőit kiirtja, mezőit zöld mezétől, **bársony** takarójától megfosztja, forrásaitól a táplálékot, légkörnyétől a nedvet elvonja ...

(Jakab Elek, 1884)



HOGYAN HAT A VÍZ ÉS A NÖVÉNYZET AZ ÉGHAJLAT ALAKULÁSÁRA?



Pilot felmérés **egyetemi hallgatók** között, 2023.
 (Készült az MNB-BME Zöld Műhely kutatásban – csehországi minta alapján)

**Nem értjük ...
 Tudatosítani kell!**



ÖSSZEFOGLALÁS: FELADATOK ÉS LEHETŐSÉGEK

0. Személetváltás: az erdőnek a folyamatos „működés” a legnagyobb értéke (klímaszabályozó szerepe /rendkívüli energiaszállító teljesítménye/ messze felülmúlja a faanyag, szénmegkötés, rekreáció stb. értékét)
1. Alapok: az erdészeti ágazat vezetőinek támogatása, elkötelezettsége
2. Szakmapolitika és szakmai gyakorlatok igazítás az er(eden)dő funkcióhoz
 - a) *Folyamatos erdőborítással járó erdőművelés (felszínhőmérséklet, mikroklíma)*
 - b) *Nagyobb egybefüggő erdőterületek kialakítása (szegélyhatás csökkentése)*
 - c) *Fafajcsere helyett a klimatikus környezet helyreállítása – ágazati partnerség (vízvisszatartás, vízpótlás, légköri páratartalom növelése erdősítéssel, stb.)*
3. Oktatás, tájékoztatás:
 - a) *Ismeretterjesztés minden szinten: Erdészeti Lapok, konferenciák, sajtó*
 - b) *Szakmai továbbképzés: segédlet + kreditpontos oktatási program,*
 - c) *Állandó tananyagba emelés minden szinten (óvoda ... egyetem ...)*



AZ EMBERISÉG VÍZVÁLASZTÓJA:

**Civilizáció
sújtotta
TÁJ**

fenntarthatóság



**Kultúrával
felvirágoztatott
ÉLŐ TÁJ**

A tájat kimerítő rossz gyakorlatok fenntartásának erőltetése csak látszatintézkedés, csak késlelteti és súlyosbítja az összeomlást

A táj működésének helyreállítása és a emberiség vissza-illeszkedése a Természetbe jelenti az igazi fenntarthatóságot

**ÖNVÉDELMI, TERMÉSZETVÉDELMI, GAZDASÁGI, STB. ÉRDEK ÉS
ERKÖLCSI, VALLÁSI, KÉNYELMI STB. IGÉNY EGYARÁNT EZT KÍVÁNJA**



Köszönöm a figyelmet!

A kutatást az MTA Fenntartható Fejlődés és Technológiák Nemzeti Program (FFT NP FTA) támogatta.

Kutatócsoport: Szilágyi József, Báder László, Négyesi Klaudia, Nagy Eszter, Sándor Balázs, Füssi-Nagy Regő, Decsi Bence, Takács Károly, Rosza Péter

