

A fák vízszállításának új elmélete

Török András
Okl. erdőmérnök



2025. 09. 15.

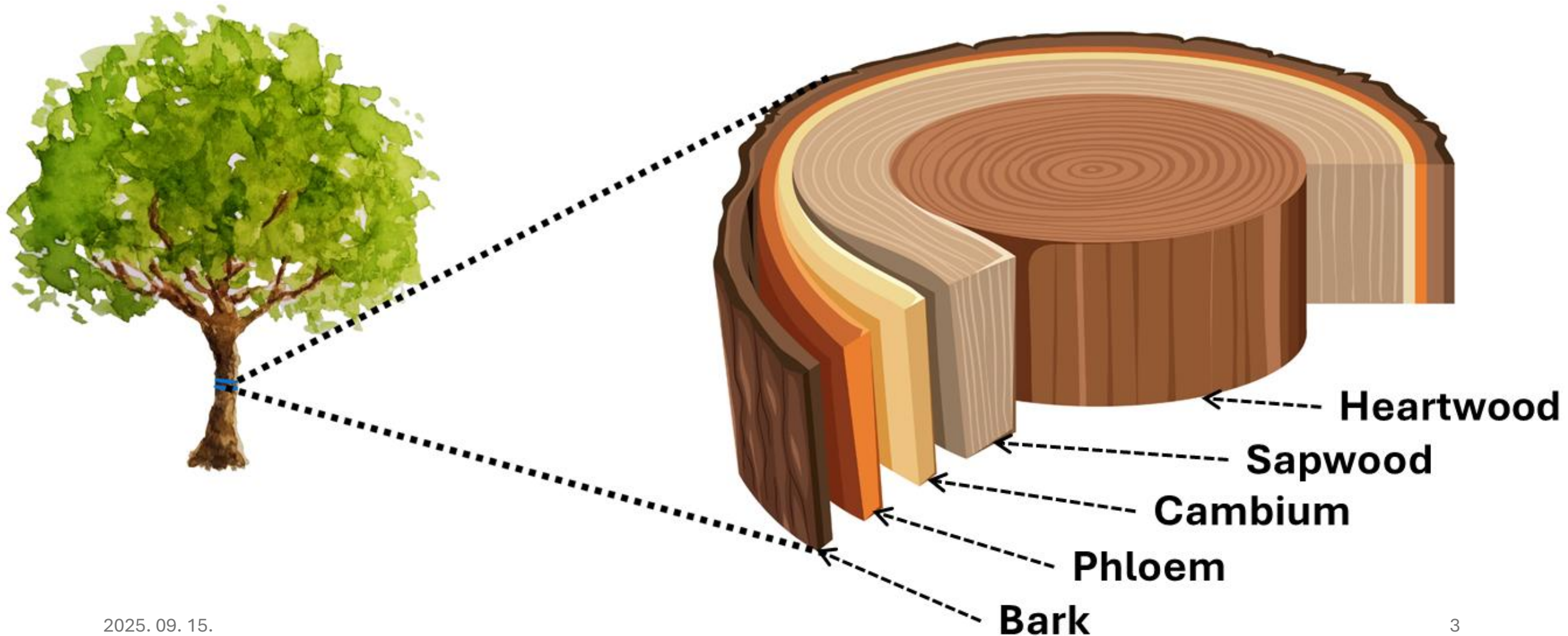


Tartalomjegyzék

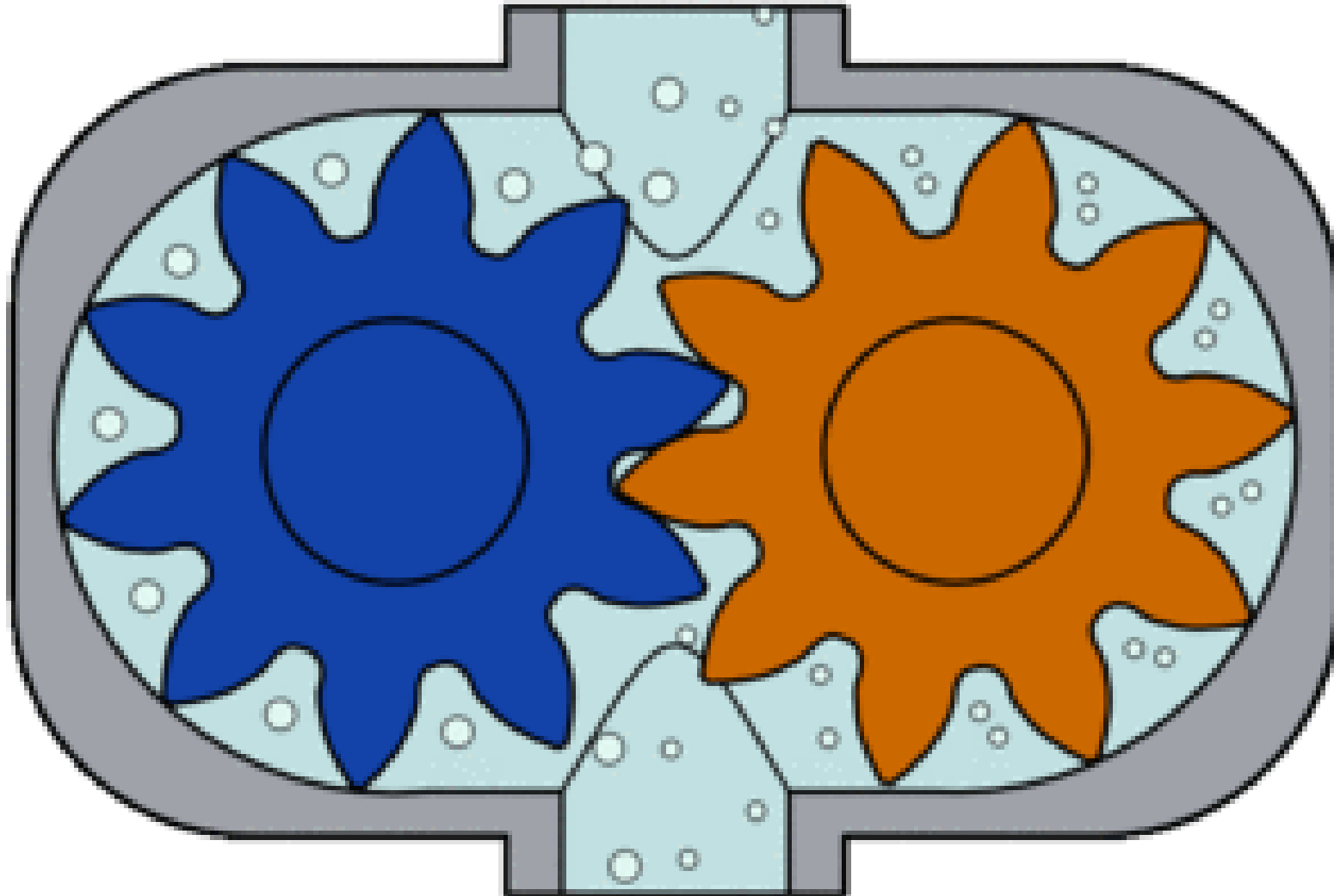
- 1. Bevezetés**
- 2. A régi elmélet és ellentmondásai**
- 3. Az új elmélet alapvetései**
- 4. Anyagok és módszerek**
- 5. Eredmények**
- 6. Diskusszió**
- 7. Összefoglalás**

1. Bevezetés

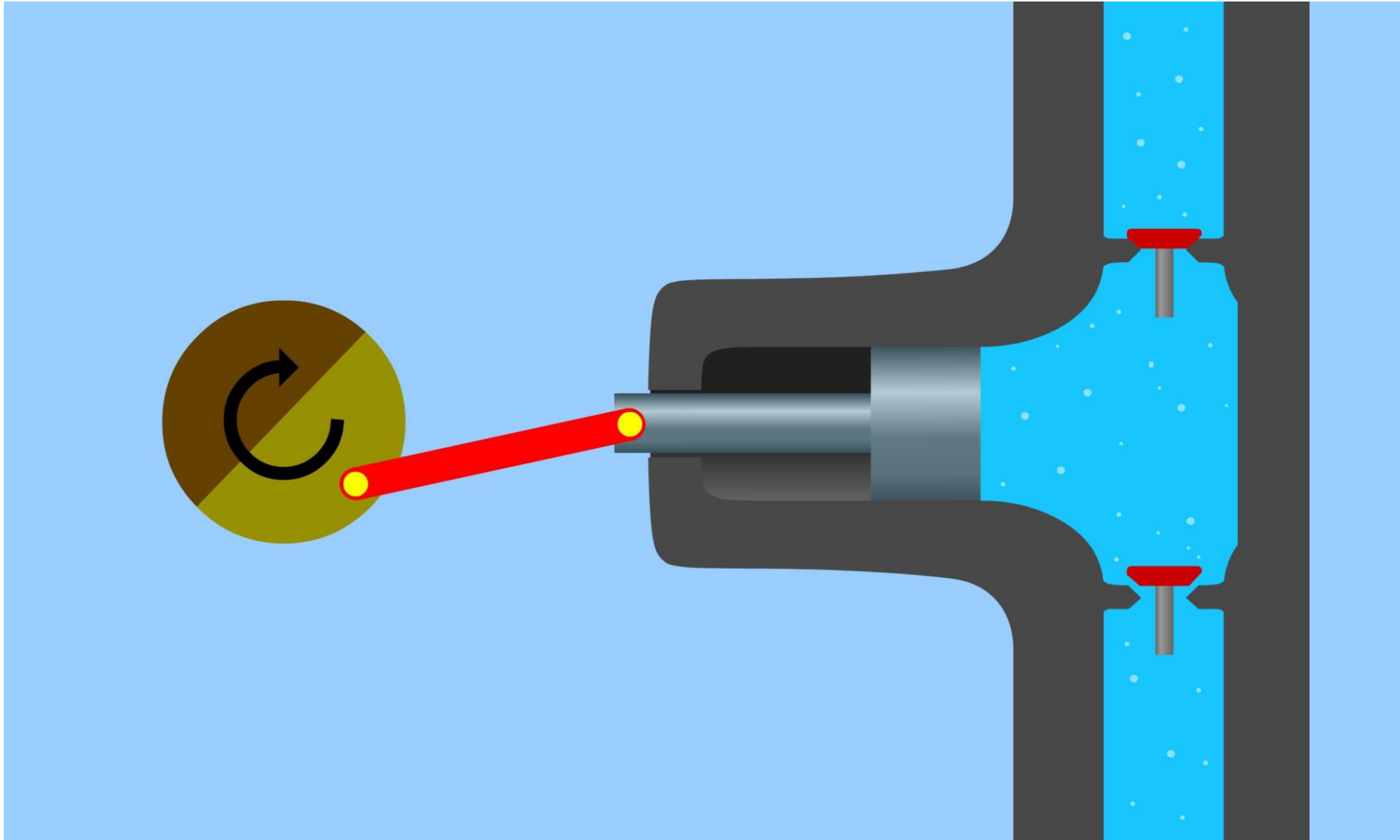
A fatörzs szerkezete



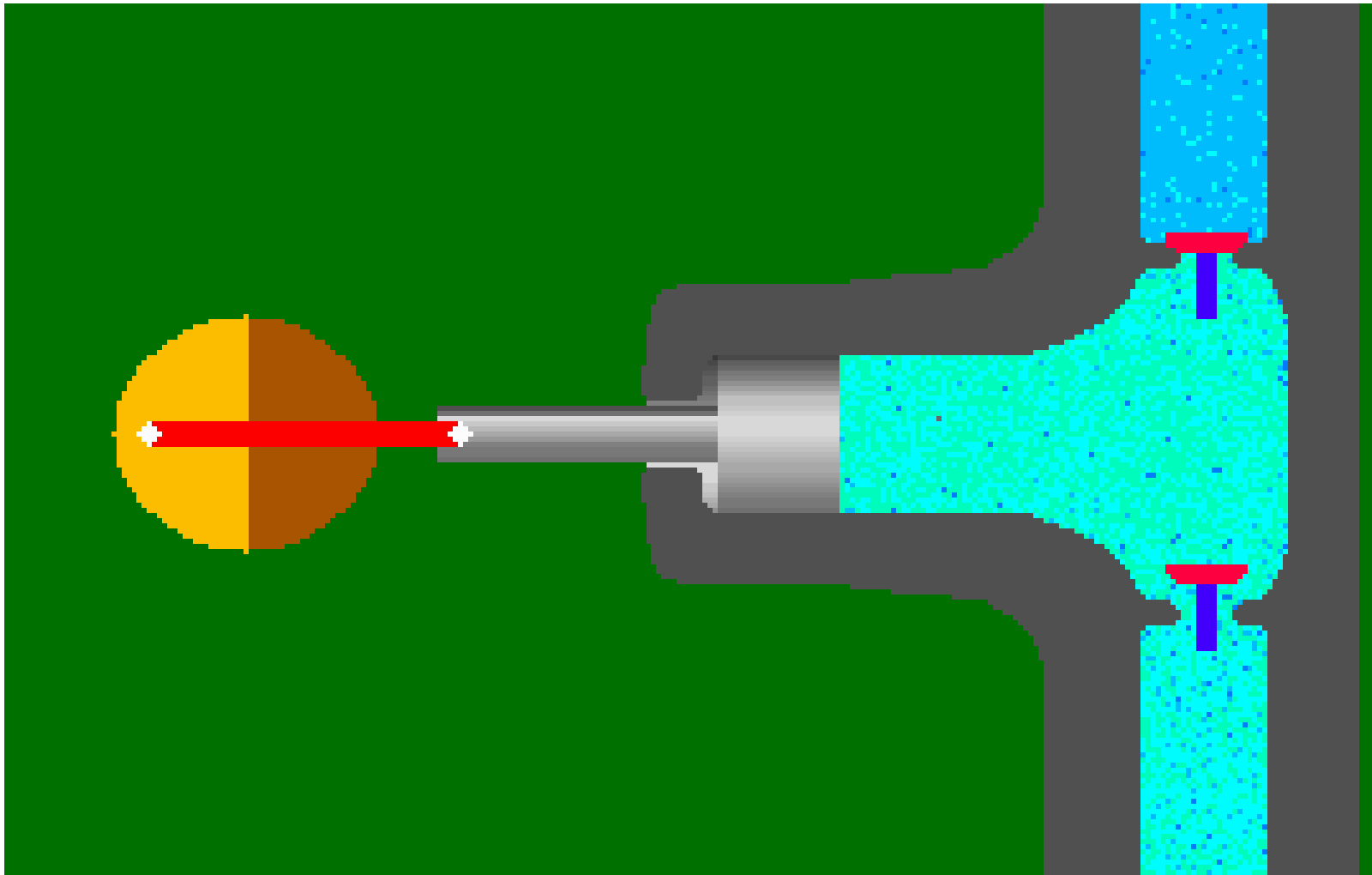
Fogaskerék szivattyú



Piston pumpa

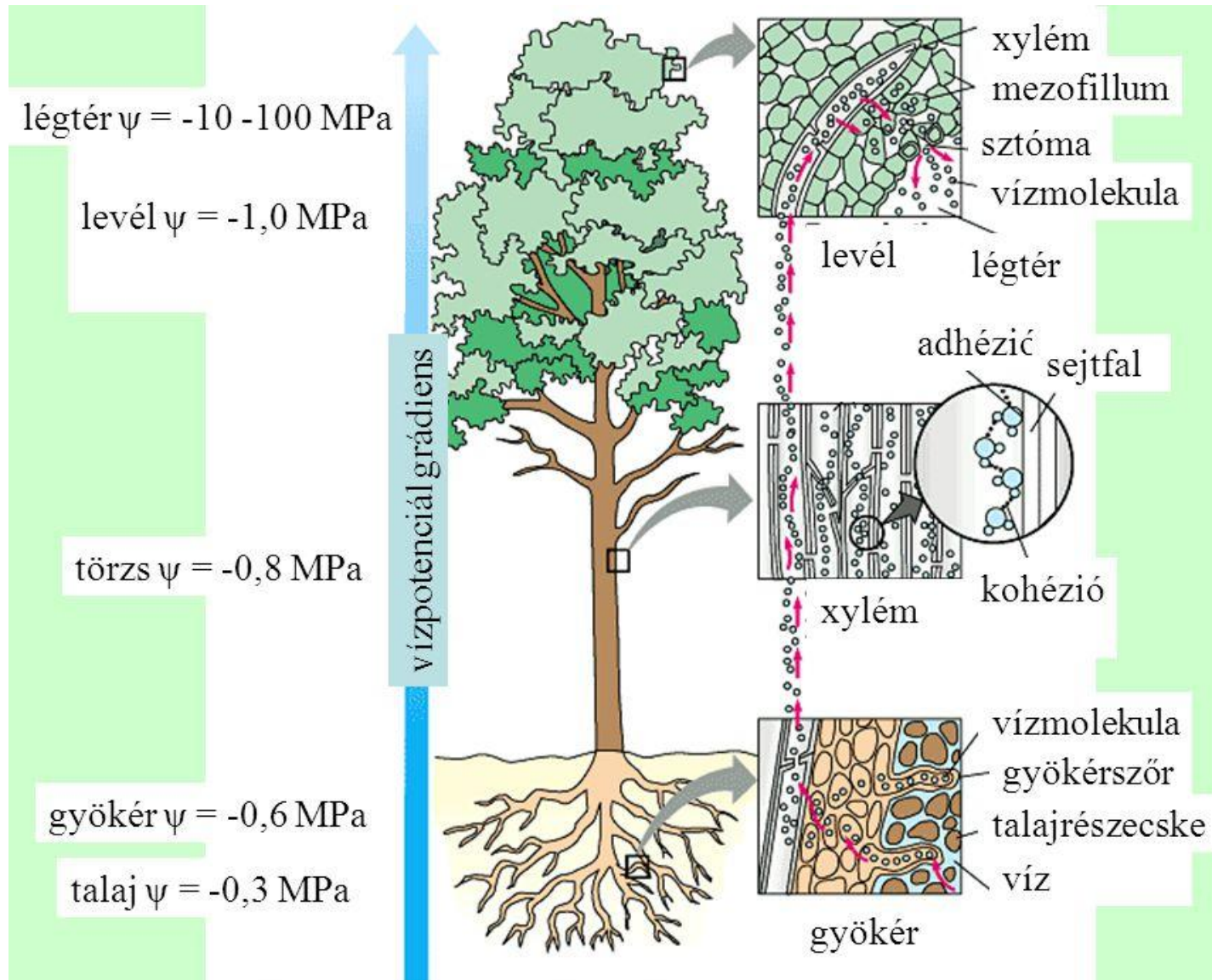


Piston pumpa

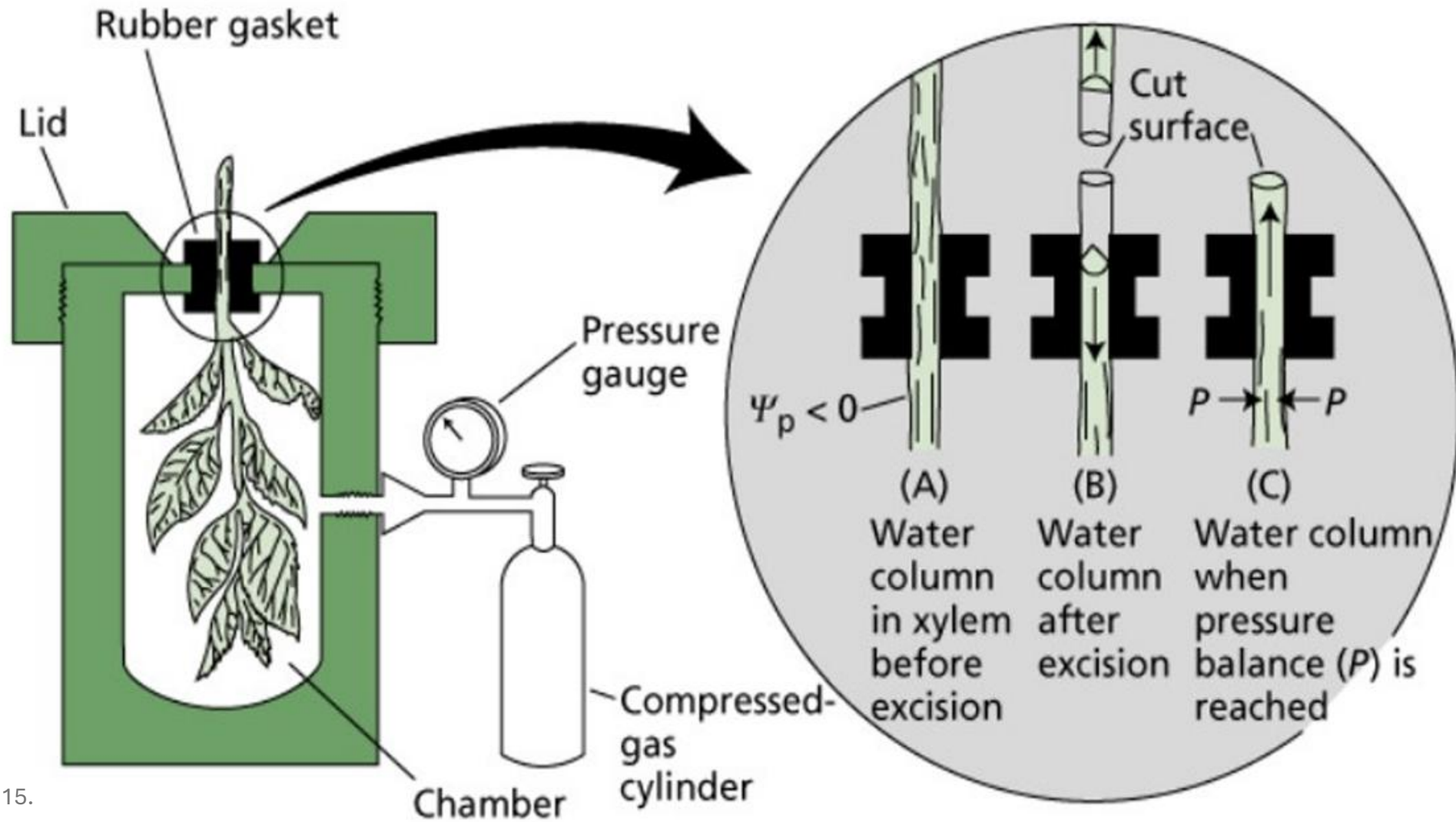


2. A régi elmélet és ellentmondásai

Vízpotenciál különbség a talaj-növény-légtér rendszerben

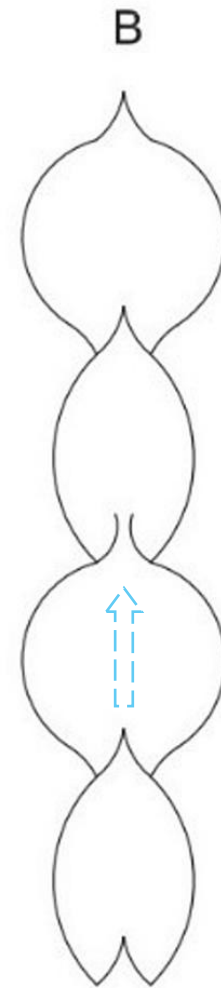
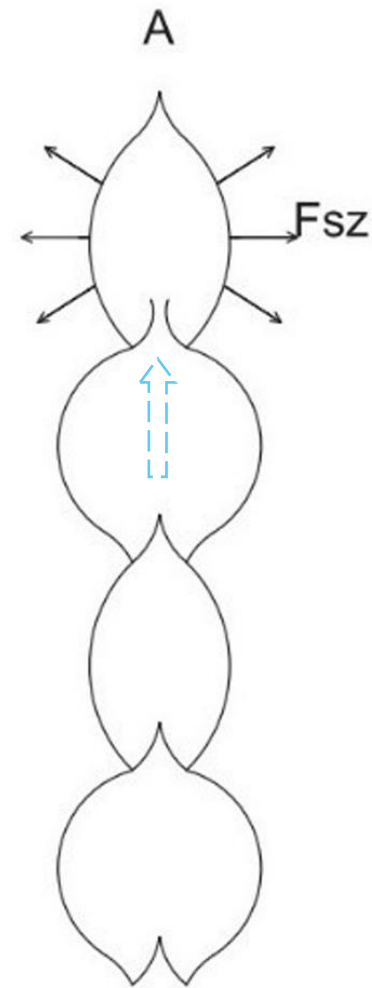
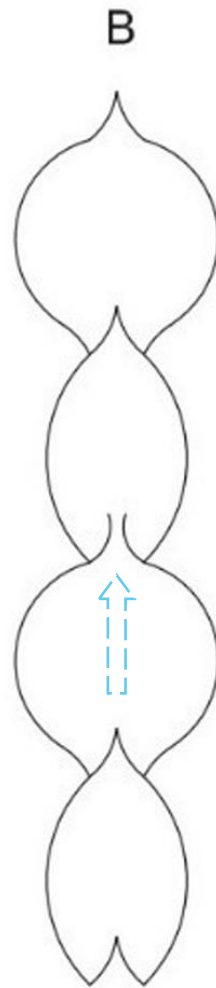
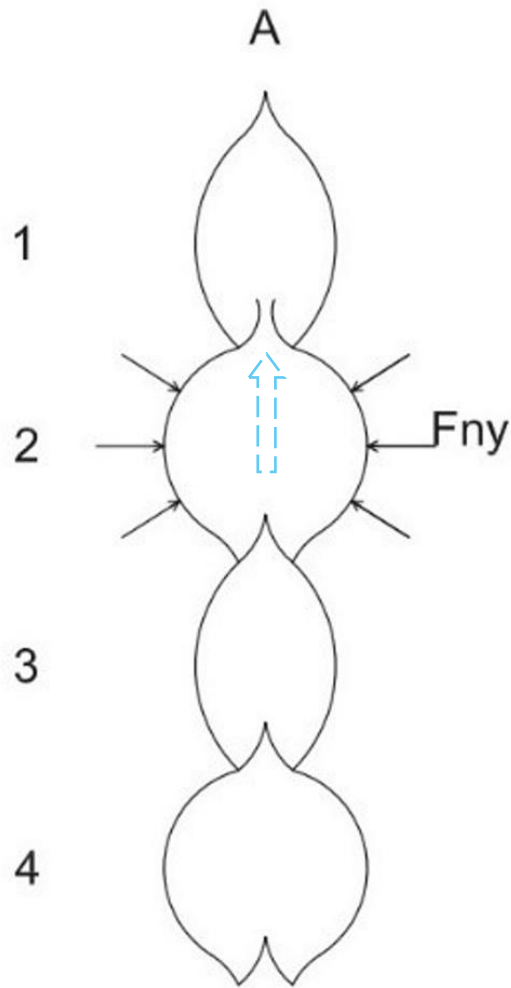


Scholander-féle nyomáskamra

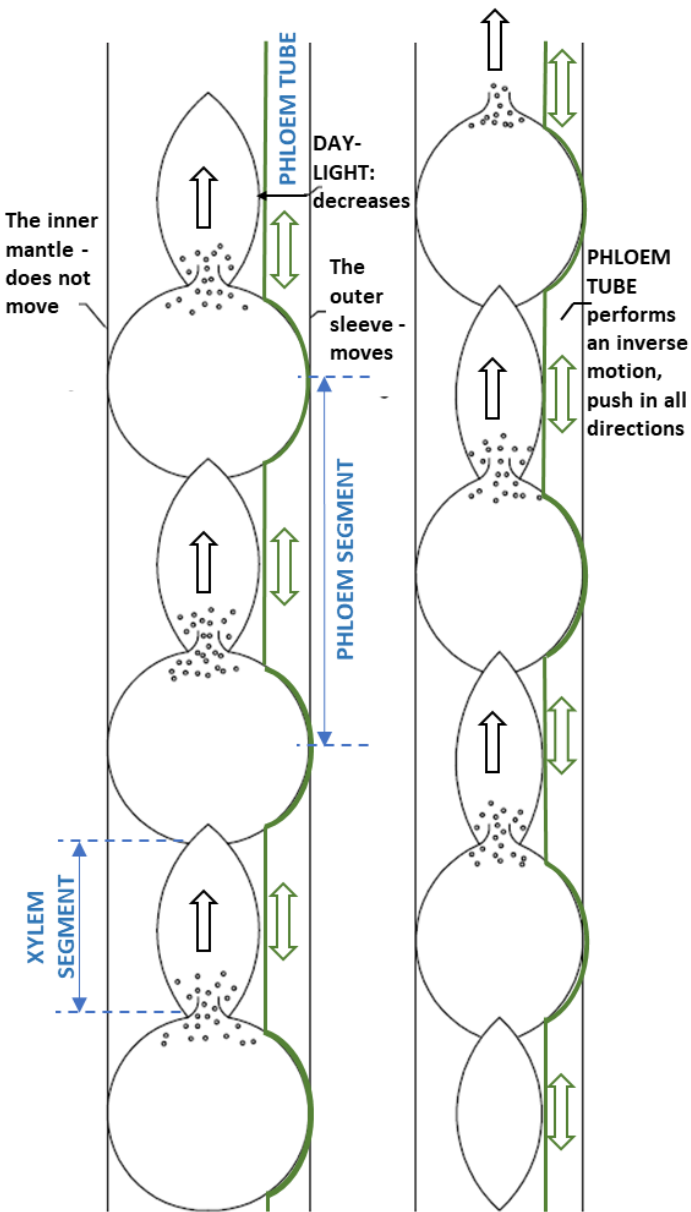


3. Az új elmélet alapvetései

A pulzáló rendszer a nyomás-szívás szakaszban



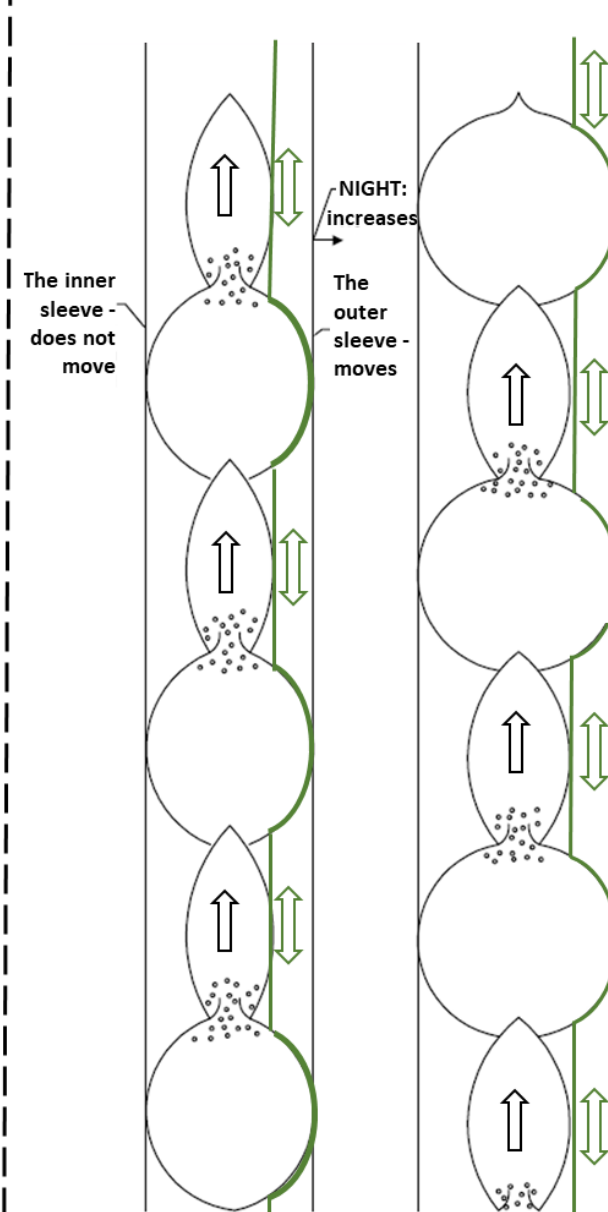
DAYLIGHT: PRESSURE PHASE



**PRESSURE PHASE – STOMATAL OPENING
THE WHOLE SYSTEM SHRINKS**

2025. 09. 15.

NIGHTTIME: SUCTION PHASE



**SUCTION PHASE – STOMATAL CLOSURE
THE WHOLE SYSTEM SWELLS**

A pulzáló rendszer

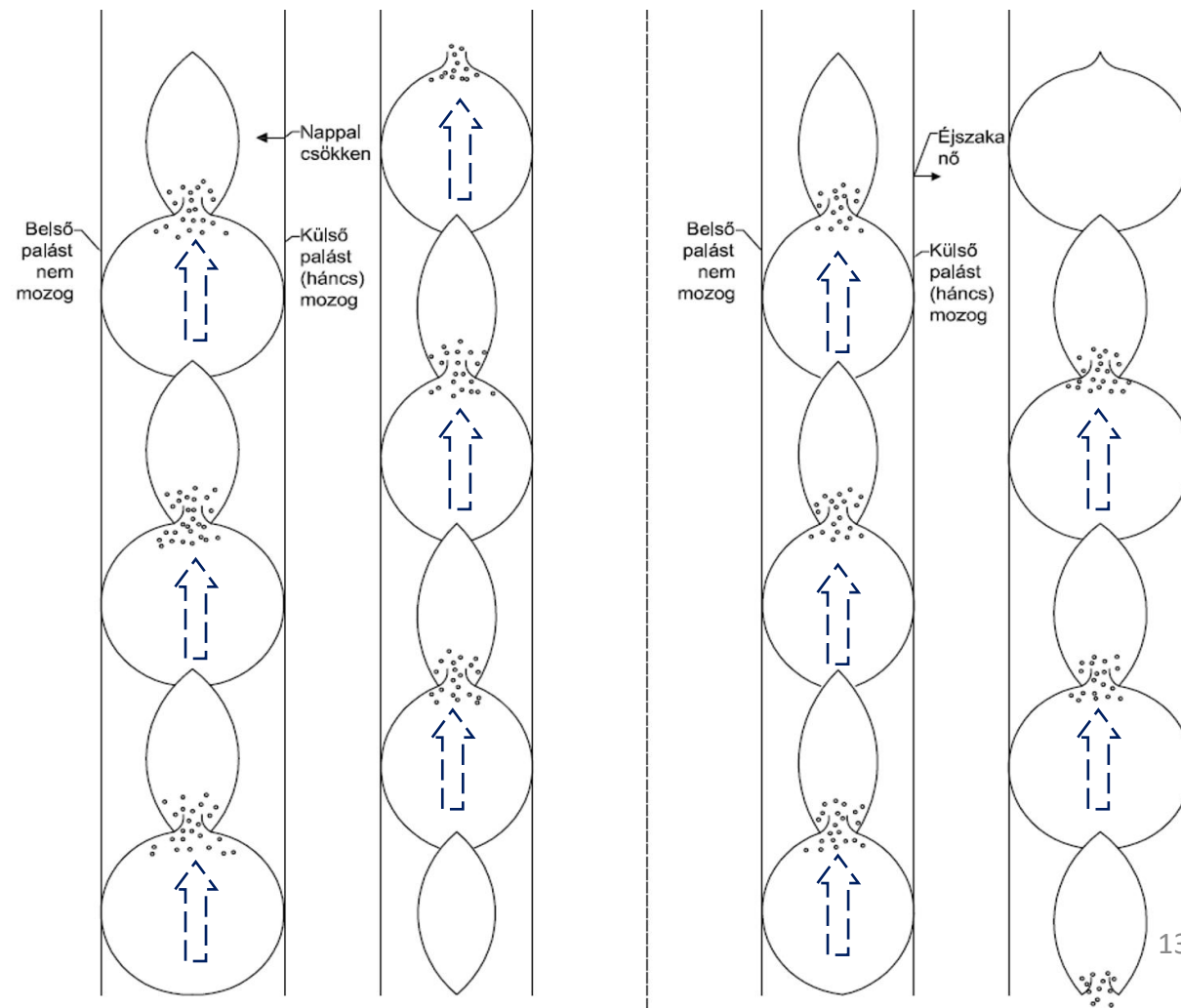
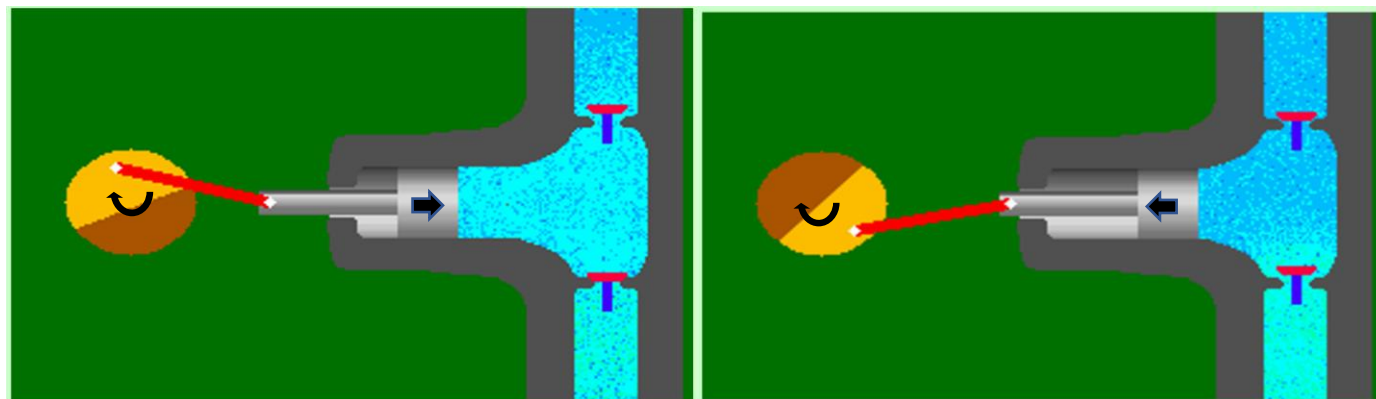
PRESSURE PHASE – STOMATAL OPENING THE WHOLE SYSTEM SHRINKS

- 1.) Daylight phase: enlarged vessel compartments press fluid into the small compartments
- 2.) Counterforces equalize with this pressure force causing the inversion of compartment volumes
- 3.) Because of heat dissipation the whole system is converted into a pressure tube
- 4.) The bottom valve is closed, the stoma opens at the upper end
- 5.) The origin of pressure is a closed-end compartment, the recipient headspace is fully open
- 6.) Alternating phase suction-pressure process goes on
- 7.) With the opening of the stomata the whole system comes under pressure and shrinks

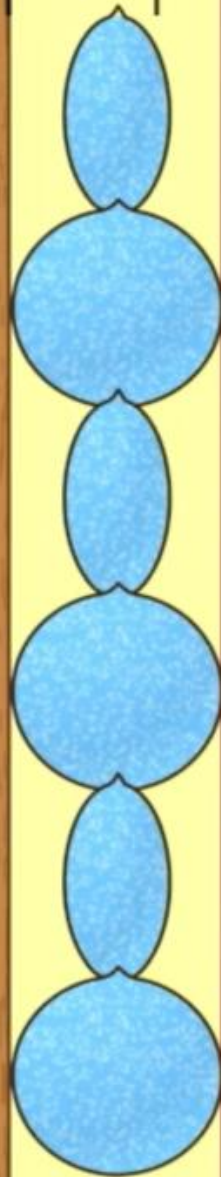
SUCTION PHASE – STOMATAL CLOSURE THE WHOLE SYSTEM SWELLS

- 1.) Night phase: small compartments suck from enlarged compartments
- 2.) Counterforces equalize with this suction force causing the inversion of compartment volumes
- 3.) Because of heat dissipation the whole system is converted into a suction tube (the original diameter of the tube is restored)
- 4.) The bottom valve is opened, the stoma closes at the upper end
- 5.) The origin of suction is an open-end compartment (from the soil), the recipient headspace is closed
- 6.) Alternating phase suction-pressure process goes on
- 7.) With the closing of the stomata the whole system swells

A pulzáló rendszer



A pulzáló rendszer



Stoma open

All rights reserved

András Török

Animation

Balázs Hardi

4. Anyagok és módszerek

A faág méretváltozásának mérése



5. Mérési eredmények

Kocsánytalan tölgy keresztmetszete (CT felvétel)

Elhalt,
inaktív
xilém

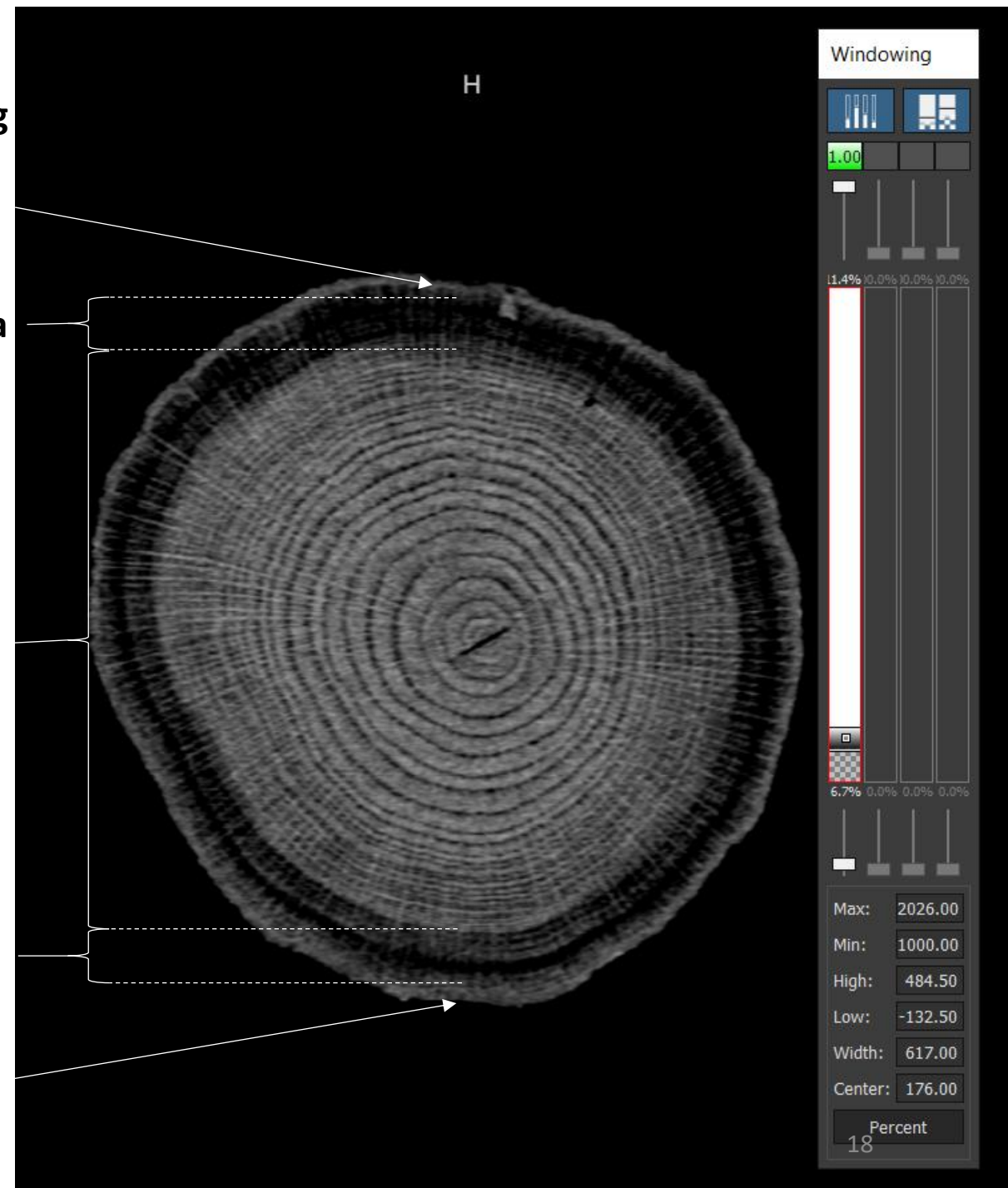
Aktív,
pulzáló réteg
(xilém,
floém és
kambium)

Száraz zóna

Passzív
víztárló

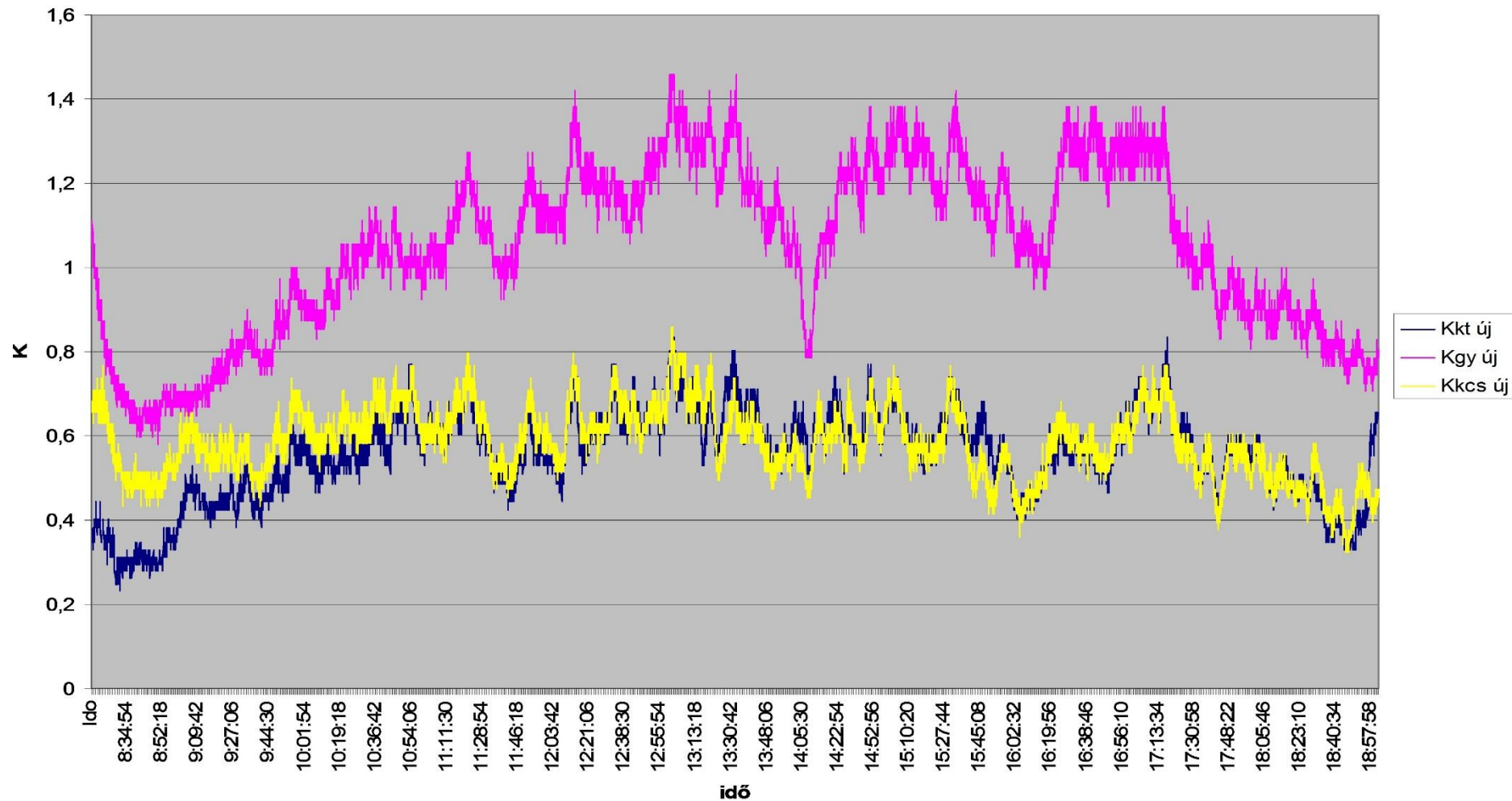
Száraz zóna

Aktív, pulzáló réteg
(xilém, floém és
kambium)

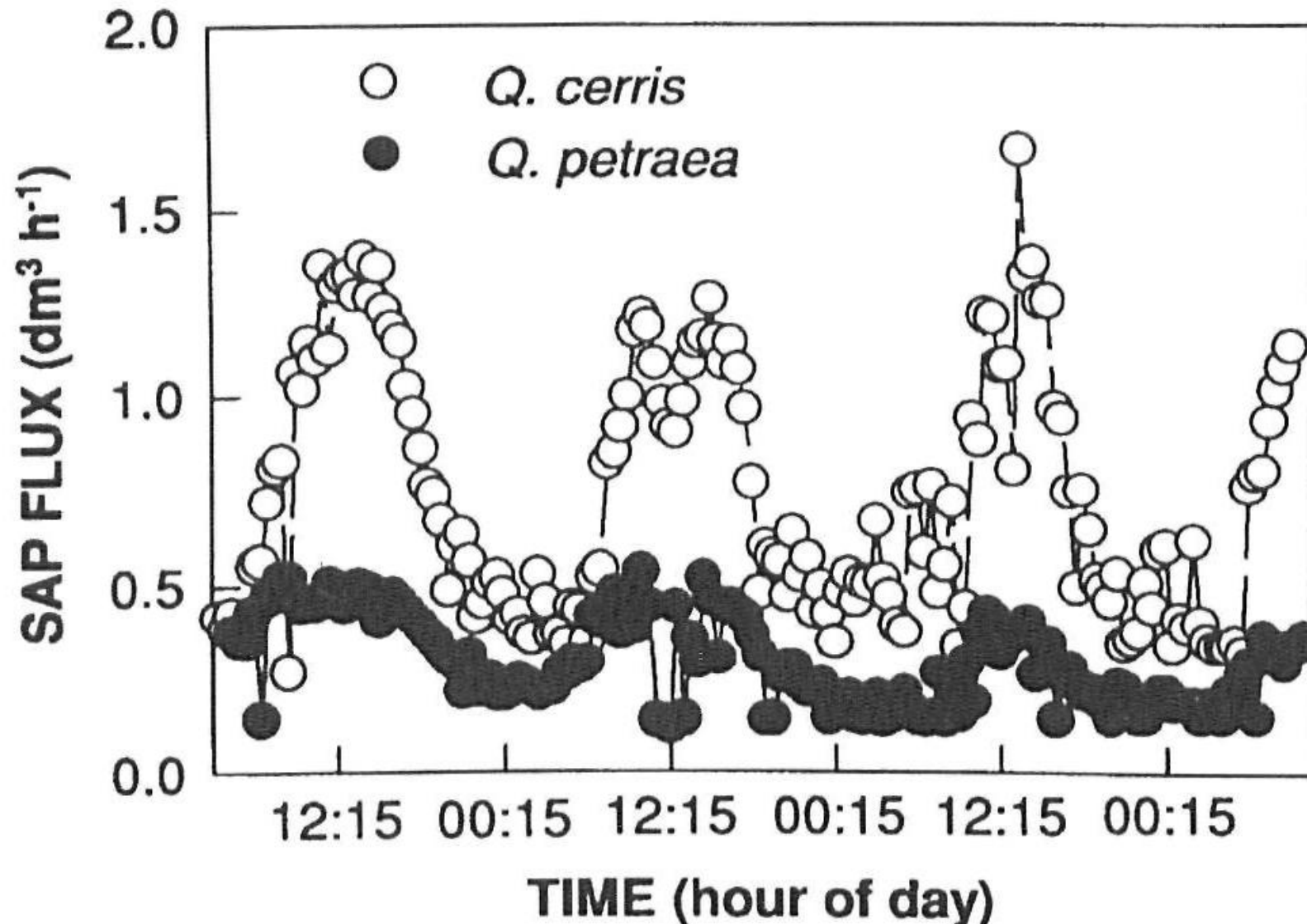


Csertölgy, kocsánytalan tölgy és gyertyán törzsében mért vízáramlás öntözés után

Összesítés 08.02.

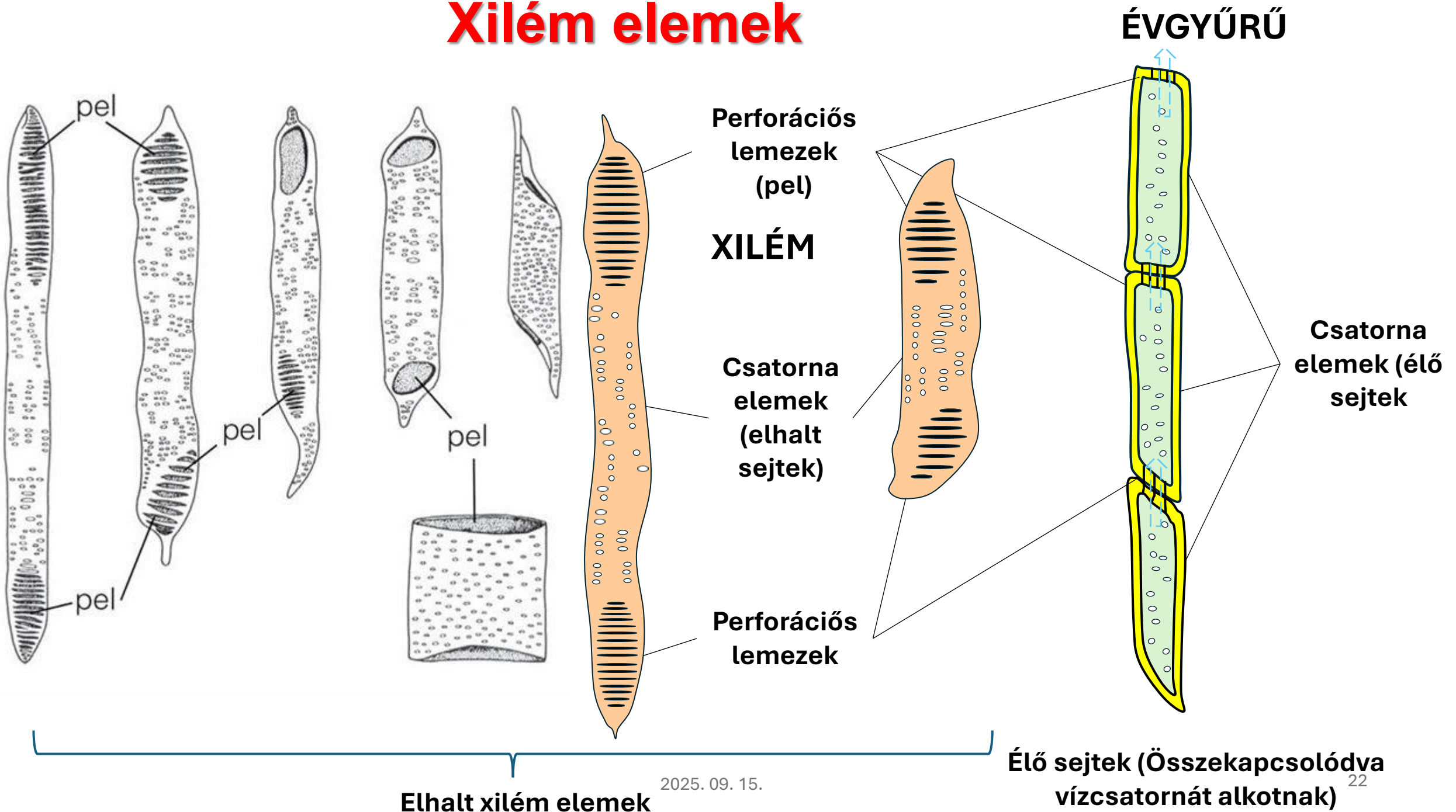


A *Q. cerris* és a *Q. petraea* nedváramlásának napi változása

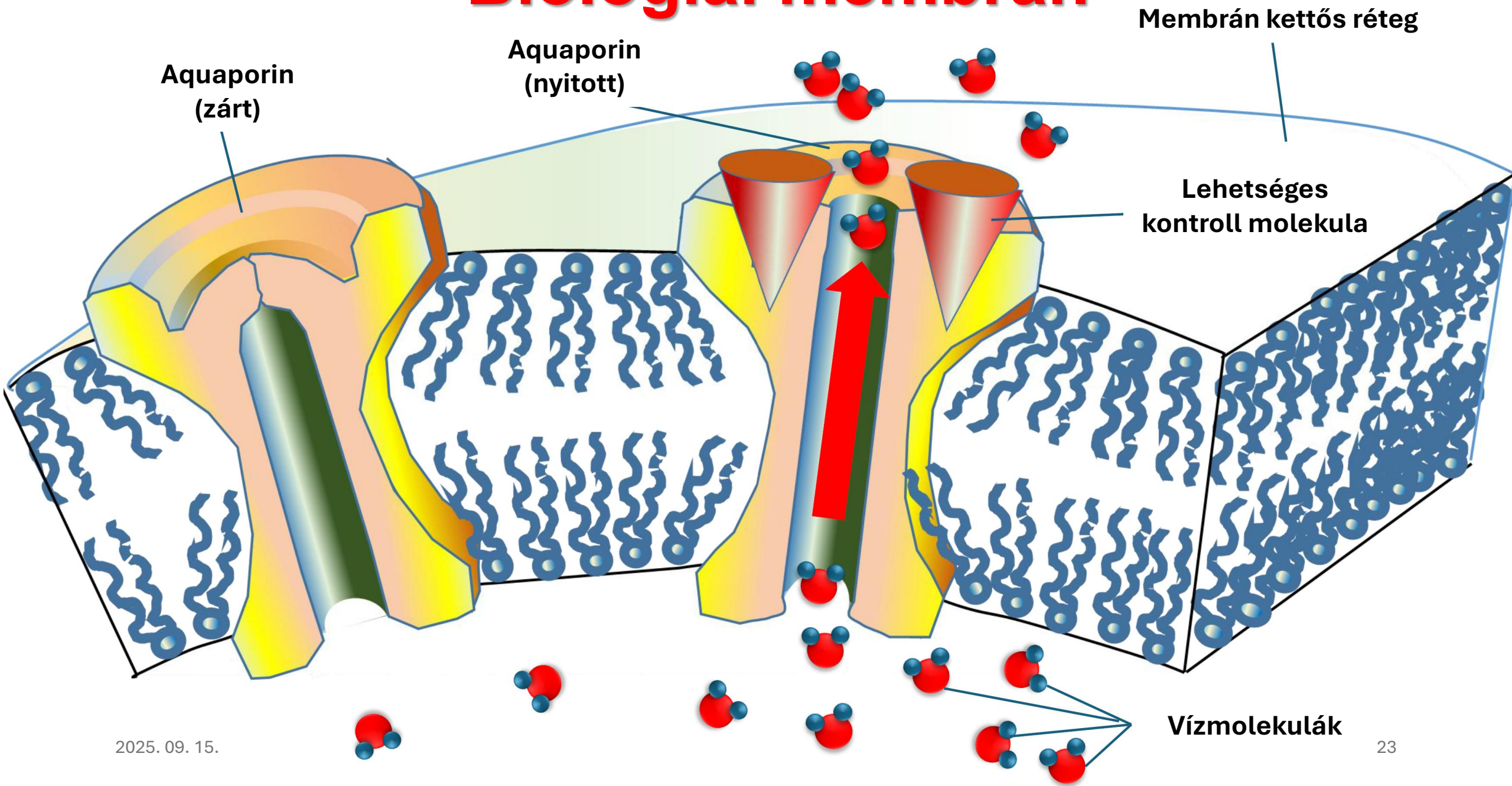


6. Diskuszió

Xilém elemek



Biológiai membrán



Sztóma kriptá

Kettős
edény-
nyaláb

Oszlopos
parenchyma

Forrás:
Bognár János
Plantárium
(plantarium.hu)

Szivacsos
parenchyma

sztóma zárósejt

A sztóma kriptá boltozata

Sztóma nyílás

Növényi szőrök
Bőrszövet

2025. 09. 15.

A vízszállítás modellje működés közben



**Egyszerű kísérlet a levélben lévő nyomás
szemléltetéséhez (fügefa, *Ficus carica*)**



Összefoglalás

- A fák vízszállításának elmélete hibás
 - „Leszakaszolás” nélkül nem lehet 10 m fölé szállítani a vizet
 - A kapilláris hatás legfeljebb 1 m magasságig szállíthatja a vizet
 - Nem létezhet -100 MPa „nyomás”
- A fák vízszállítását a szállító edénynyalábok
 - oldalirányú átmérőváltozása
 - valamint zárószelepek jelenléte (aquaporin?) teheti lehetővé
- Az elmélet bizonyítékai
 - Mérések a fák átmérőjének a 24 órás változására
 - A folyadékáramlás sebességének a napi változása

Megjelent publikációk

- Török, A., Kubovje, A. A. H., Hardi, B., Bergmann, R., Szigeti, K., Máthé, D., & Hegedüs, I. **2025**. A new theory of tree sap flow. *PeerJ*, 13, e19670. <https://doi.org/10.7717/peerj.19670>
- Török A. **2019**. Vízpotenciál, a növényélettan fehér akáca. *Erdészeti Lapok* **154**:186-188.
https://erdeszetilapok.oszk.hu/01847/pdf/EPA01192_erdeszeti_lapok_2019_06_186-188.pdf
- Török A. **2022**. A fák nedváramlásának új elmélete. *Forest Press*,
<https://forestpress.hu/hu2/images/pdf/A%20f%C3%A1k%20nedv%C3%A1raml%C3%A1s%C3%A1nak%20%C3%BAj%20elm%C3%A9lete.pdf>

Köszönetnyilvánítás

- Gerderics János bakonyjákói gépészmérnöknek a működő modell elkészítéséért;
- Hardi Balázs herendi mérnök-informatikusnak az animációkért;
- Kubovje Anikó PhD hallgatónak és radiológiai szakasszisztensnek a CT felvételek elkészítéséért a Semmelweis Egyetemen;
- Máthé Domokosnak és Szigeti Krisztiánnak (Semmelweis Egyetem, Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet) a cikk megjelentetéséhez nyújtott nélkülözhetetlen segítségét.





**Köszönöm mindenkinek a
kedves figyelmet!**