

Hidrogeológia BSc

Dr. Szűcs Péter, egyetemi tanár

Miskolci Egyetem,

Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék

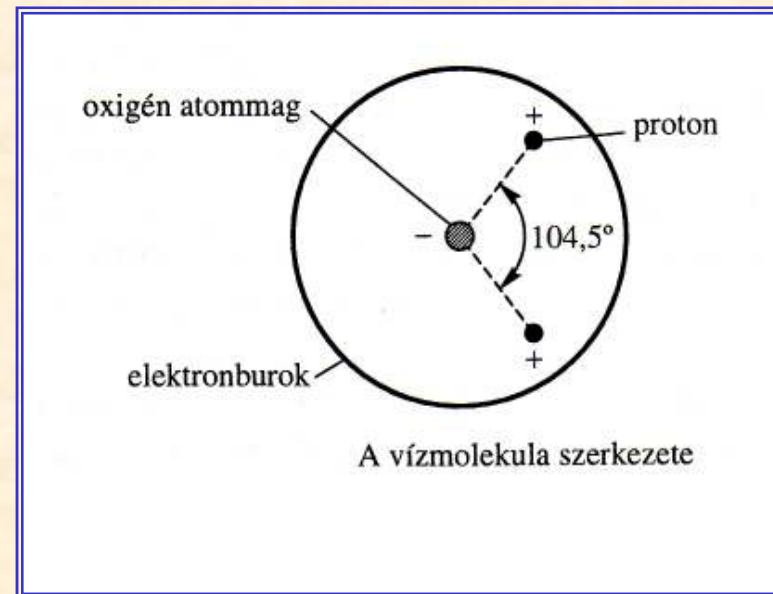
3. rész

A felszín alatti víz elhelyezkedése a pórusokban és repedésekben

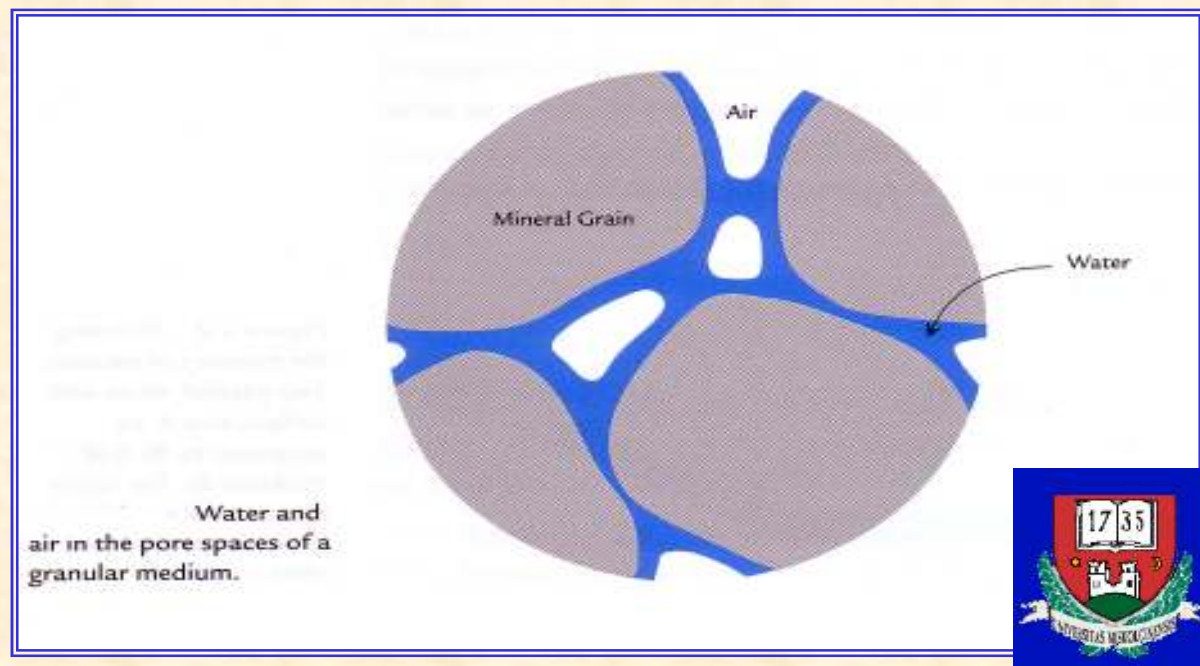


A kőzetek vízraktározási jellemzői

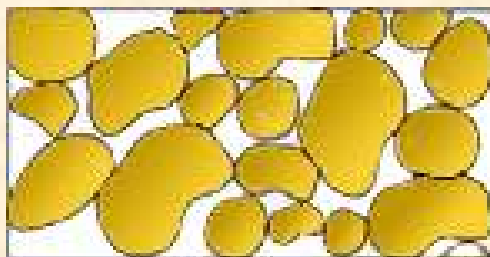
- A kristályvíz
- Adszorbeált, erősen kötött vízburok
- Gyengén kötött vízburok
- Szabad vagy gravitációs víz



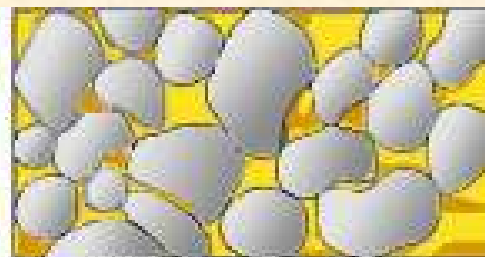
Kőzetek pórusai – víz,
nem csőben áramlás



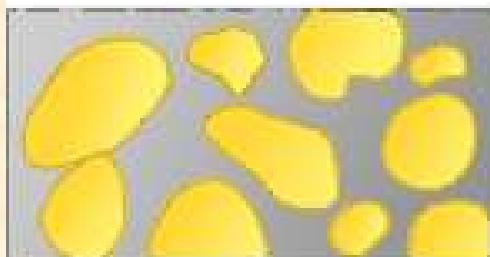
A kőzetek vízraktározási jellemzői



Kavics
Jól osztályozott, nagy porozitás



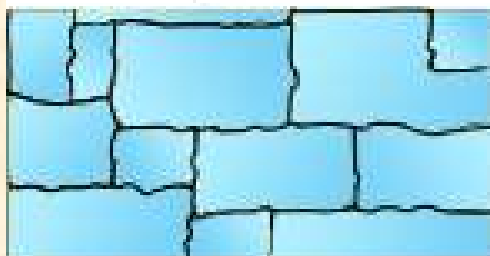
Kavics-homok-agyag
Gyengén osztályozott,
kis porozitás



Cementált homokkő
kis porozitás



Agyag
nagy porozitás



Mésző
kis porozitás



Agyagpala
kis porozitás



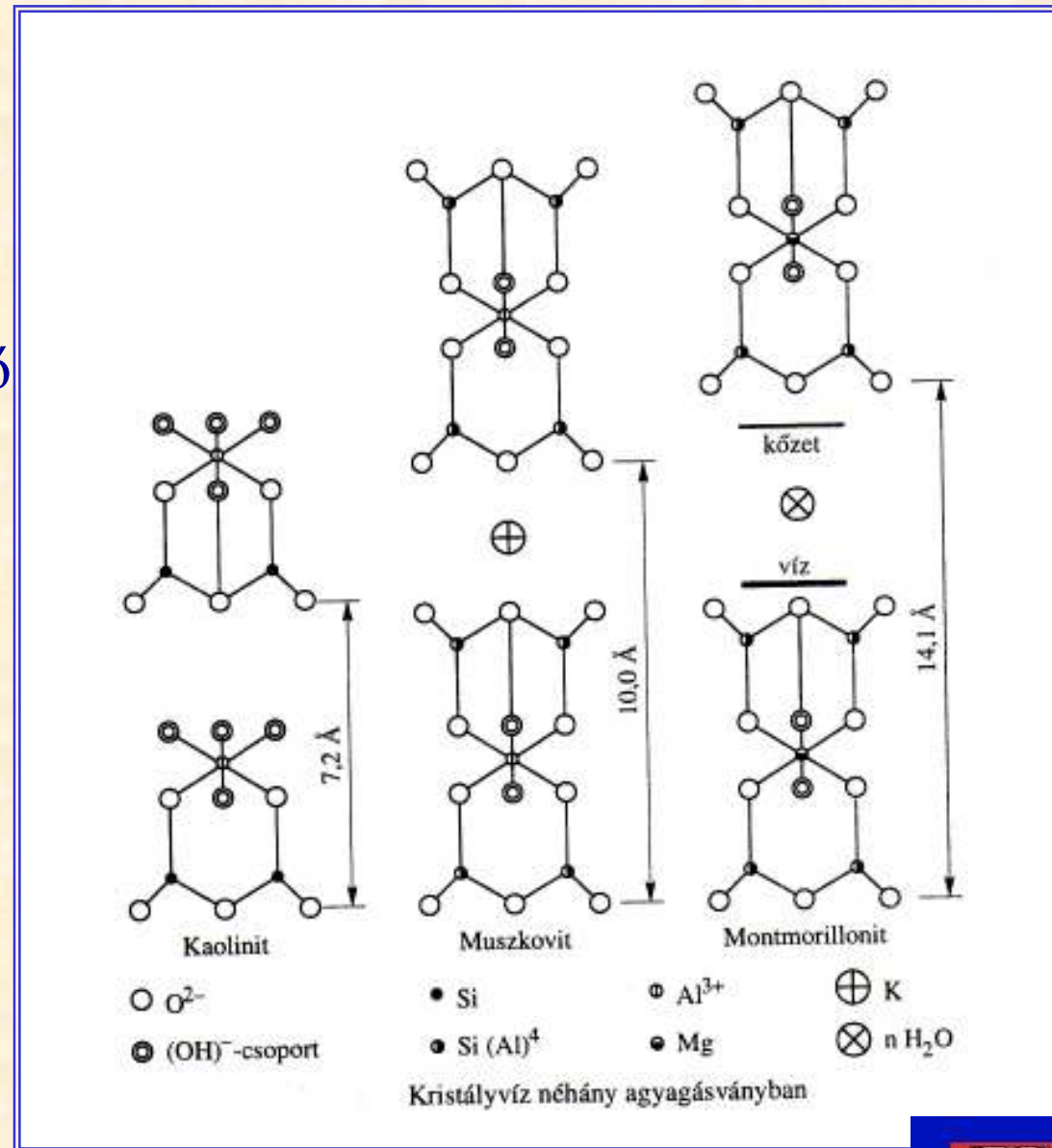
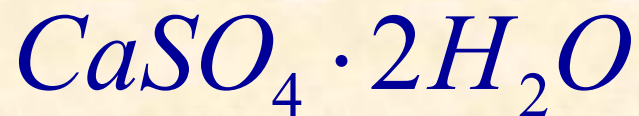
Különböző típusú kőzetek porozitás viszonyai



A kristályvíz

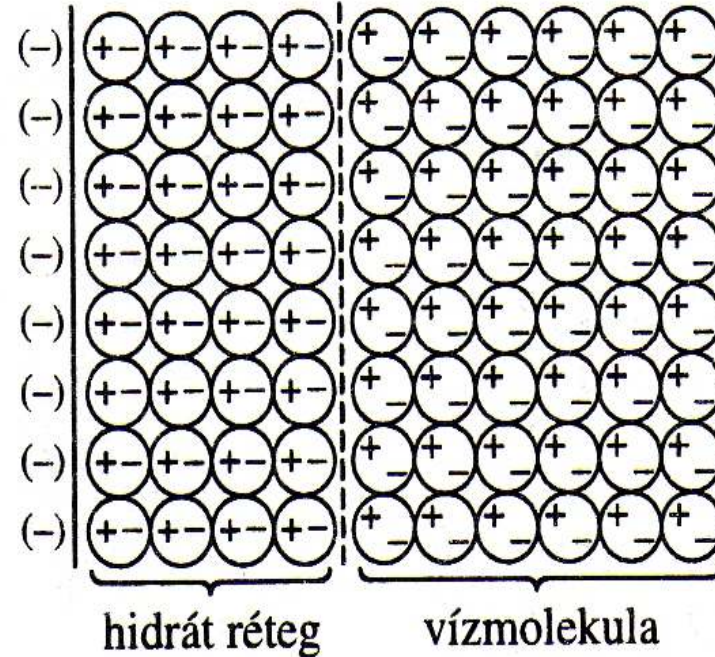
- Tartós vízlekötés
- Agyagásványokra jellemző
- Hidrogénkötés
- Alacsony T stabilitás
- Alacsony P stabilitás

Gipsz



Adszorbeált, erősen kötött vízburok

- Adszorpció
- Igen erős kötés
- \approx több ezer MPa
- Néhány molekulásor
- Nedvesedési hő
- Megváltozott sűrűség
- Alacsony fagyáspont



Vízmolekulák adszorpciója poláros felületen

Higroszkópos víz

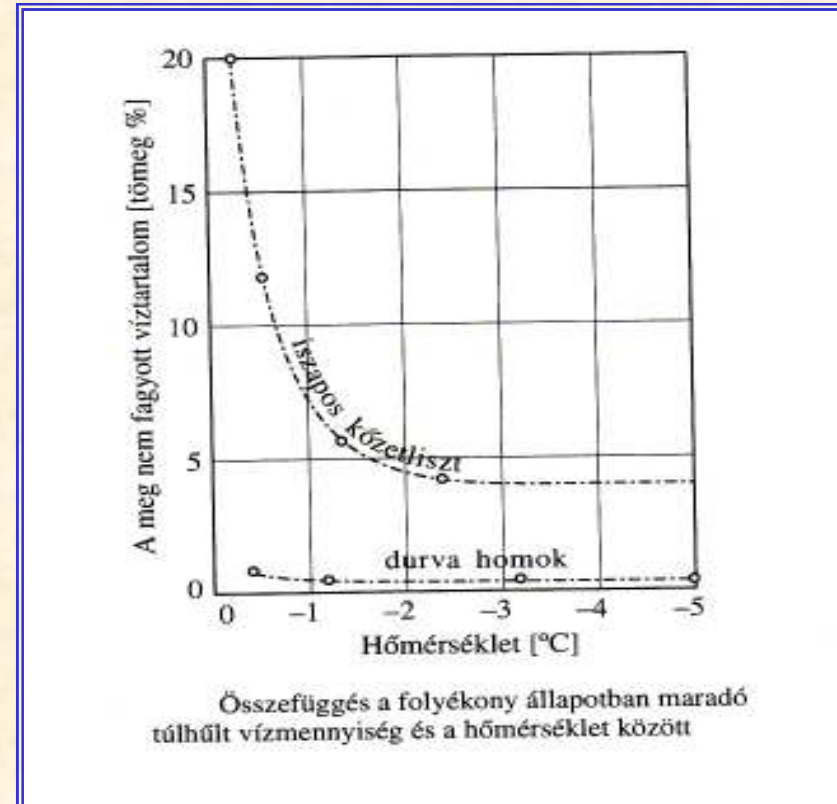
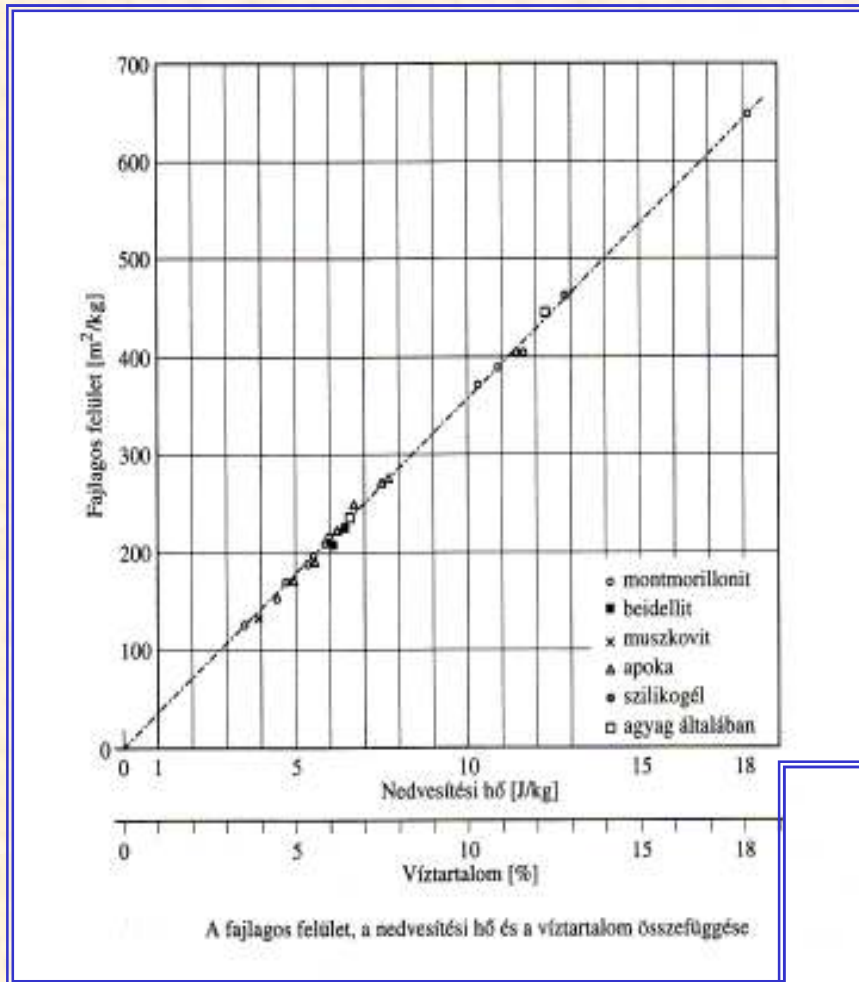


$$\rho \approx 1300 - 1400 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

Nem mozgatható



Adszorbeált, erősen kötött vízburok



A légszáraz kőzet és a KURON-féle higroszkópos víztartalom értéke

Kőzet	Légszáraz nedvesség [tömeg %]	h_y
Homok	0,6–1,2	0,5–1,0
Finom homok	1,8–2,5	1,5–2,0
Homokliszt	3,1–3,6	2,5–3,0
Iszap	4,2–4,8	3,5–4,0
Agyag	5,4–6,0	4,5–5,0
Kövért agyag	6,6–7,8	5,5–6,5

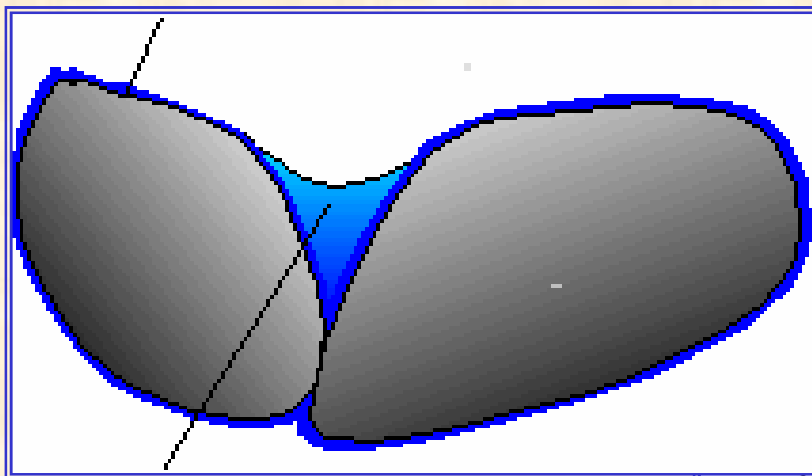


Kuron - féle meghatározás



Gyengén kötött vízburok

Erősen kötött vízburok



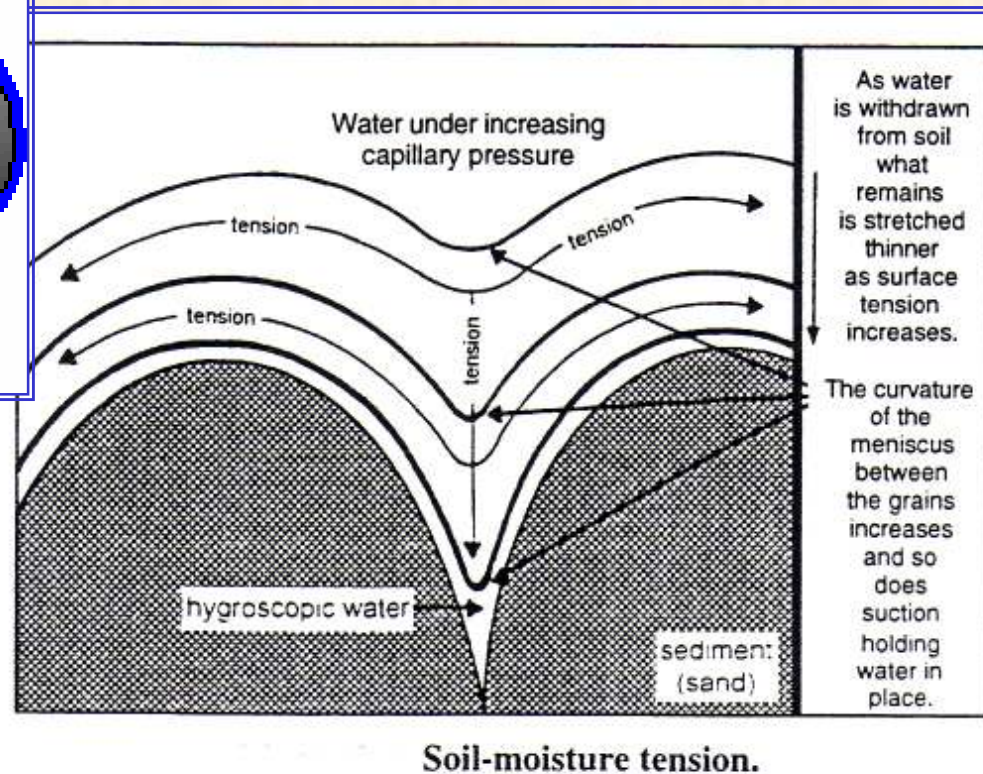
Gyengén kötött vízburok

Kisebb erők,
a víz megmozdítható

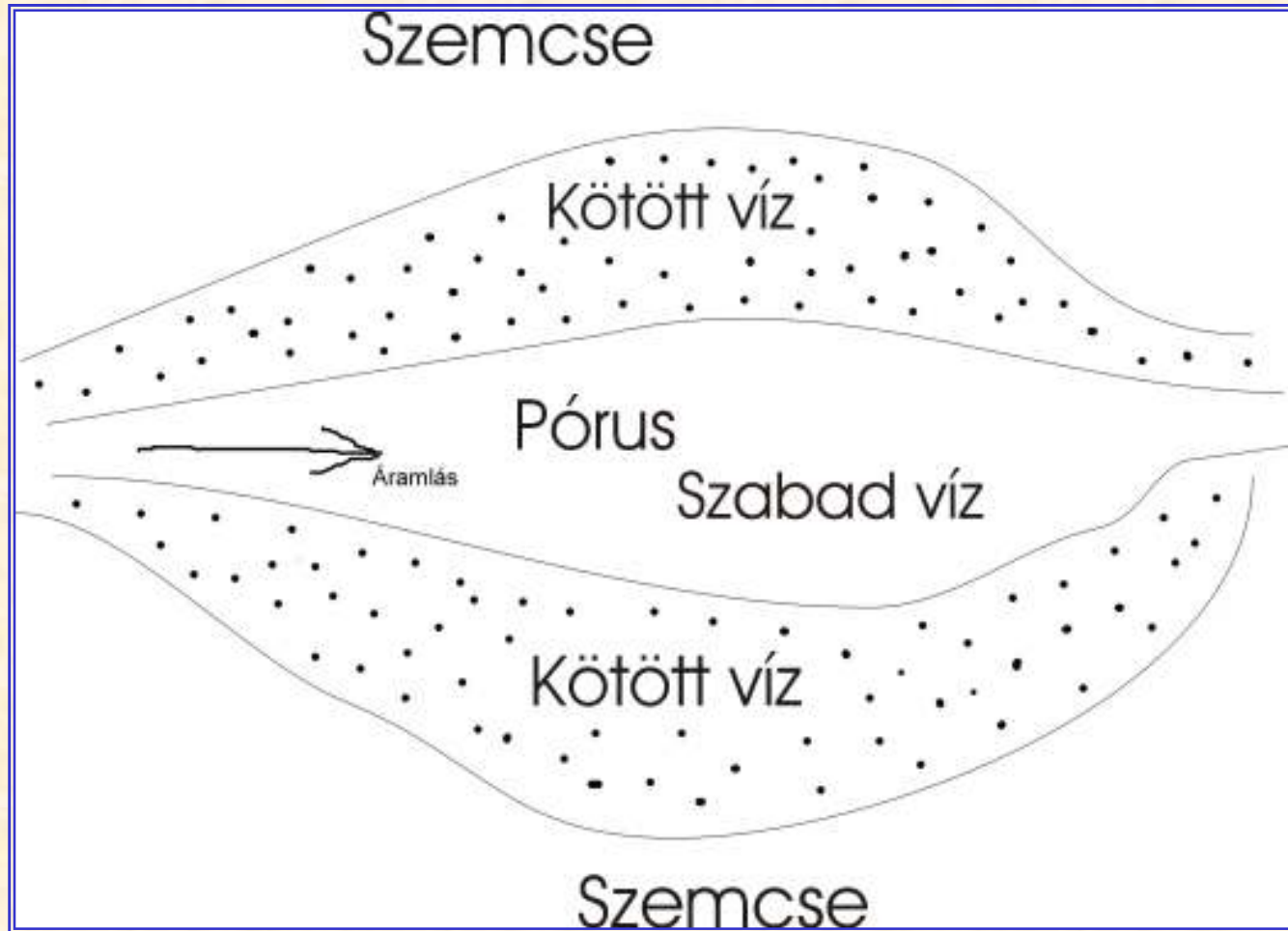


I_0 küszöbesés

Diffúz módon megkötött vízréteg,
elektrosztatikus vonzás



Szabad vagy gravitációs víz, szabad hézagterefogat



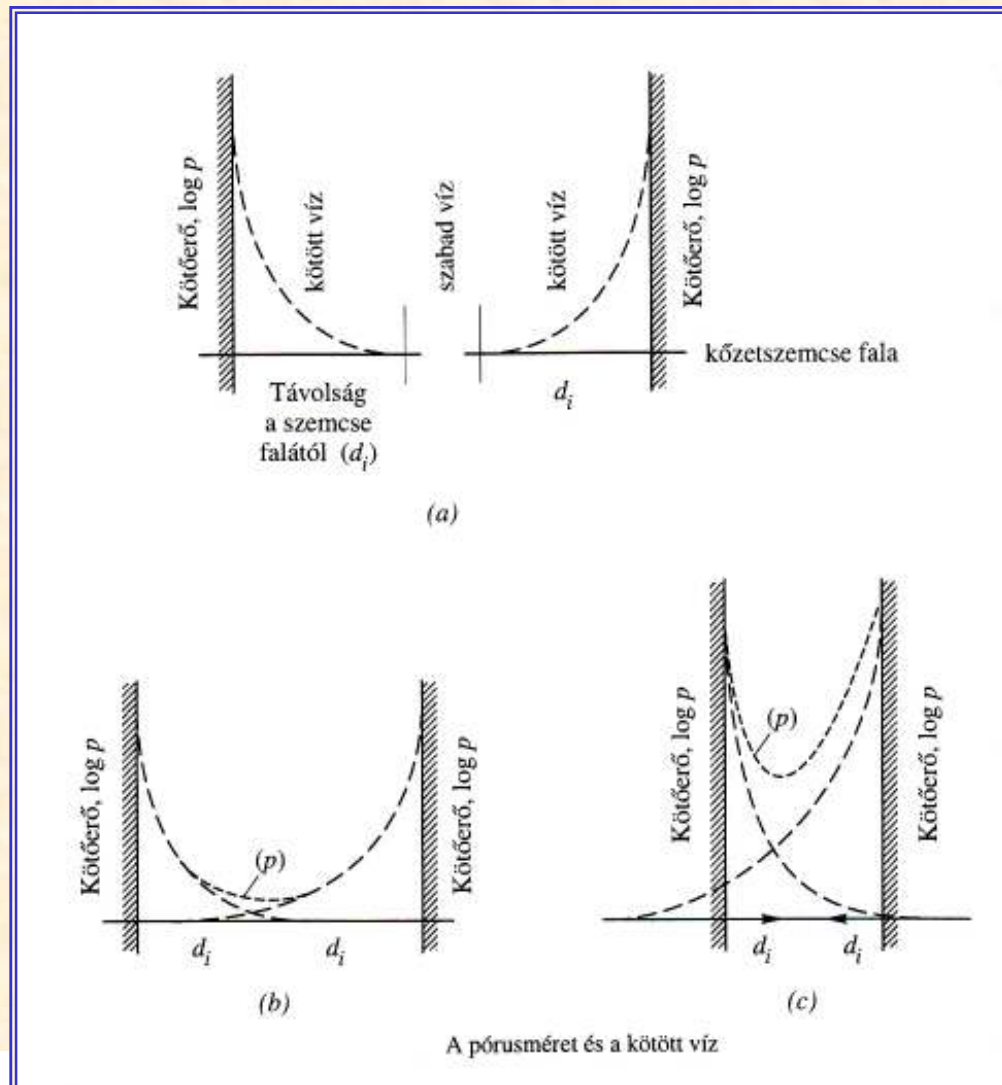
Víznyerés szempontjából ez a döntő



Bármely I hatására a víz mozgásba jön



A kőzet vízzáró és vízvezető tulajdonsága



A vízzáróság megszűnése:

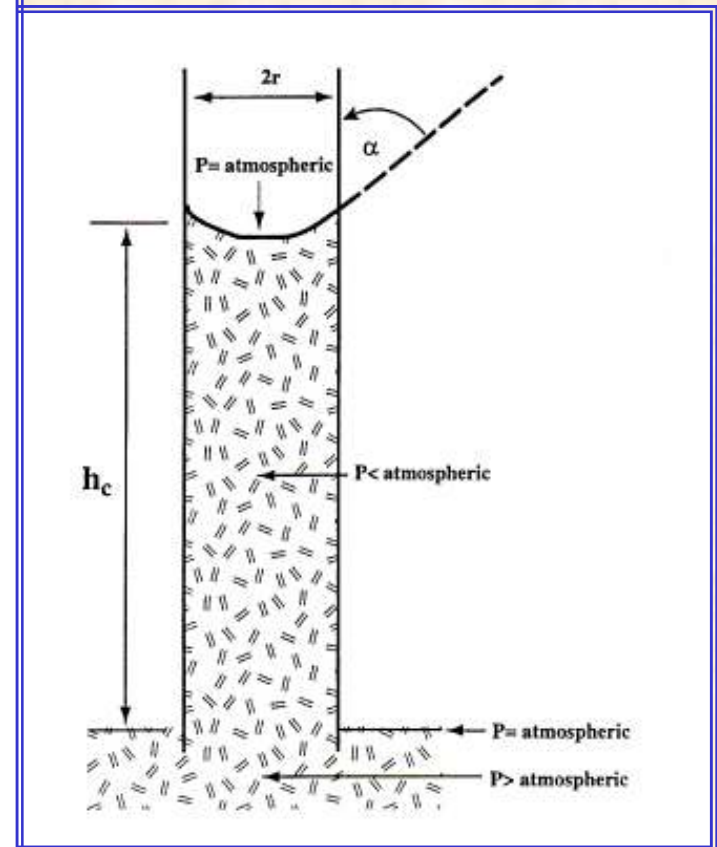
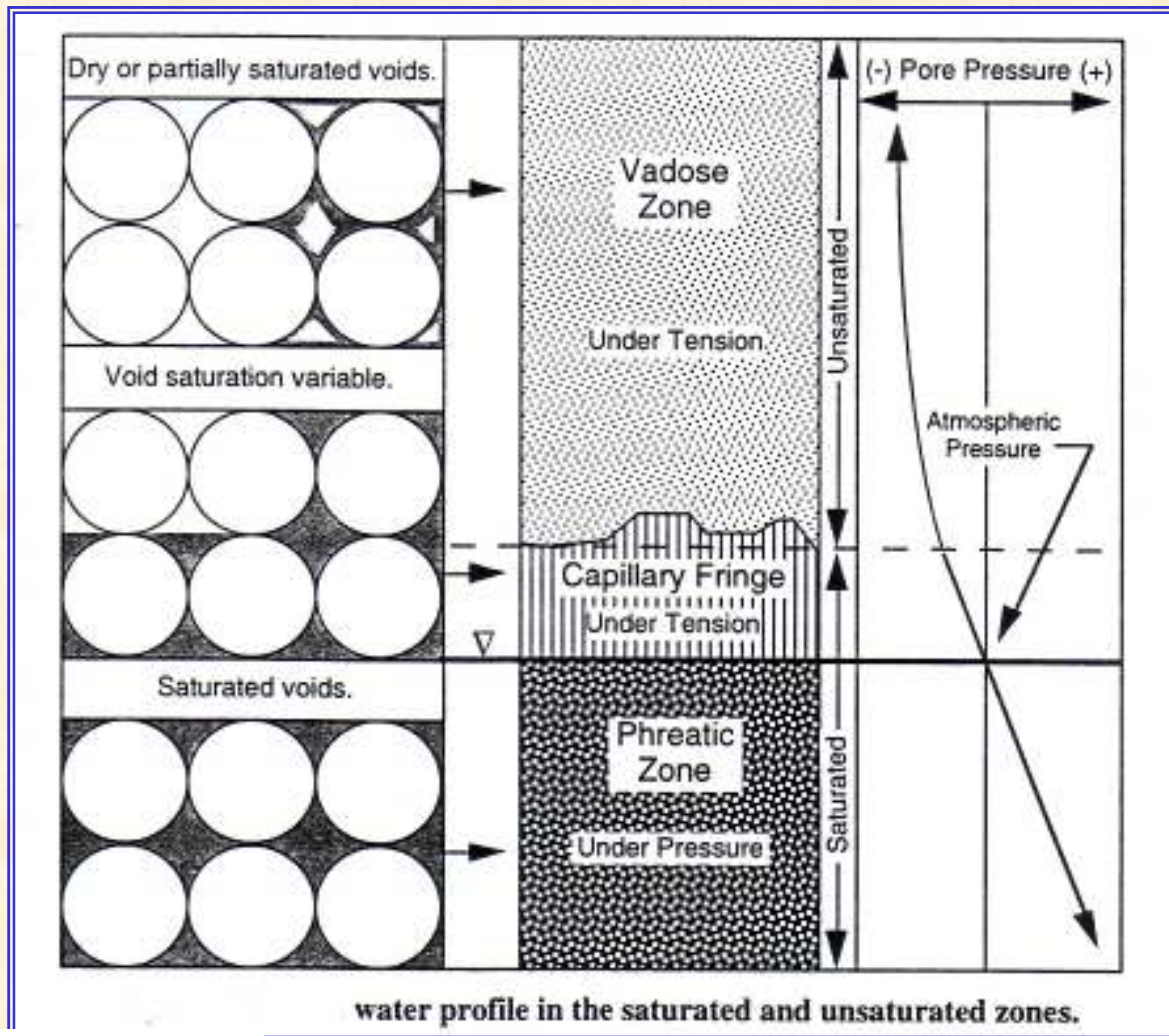
$$I > I_0$$



Vízzáróság: kis méretű pórusok vagy repedések, illetve kötött víz



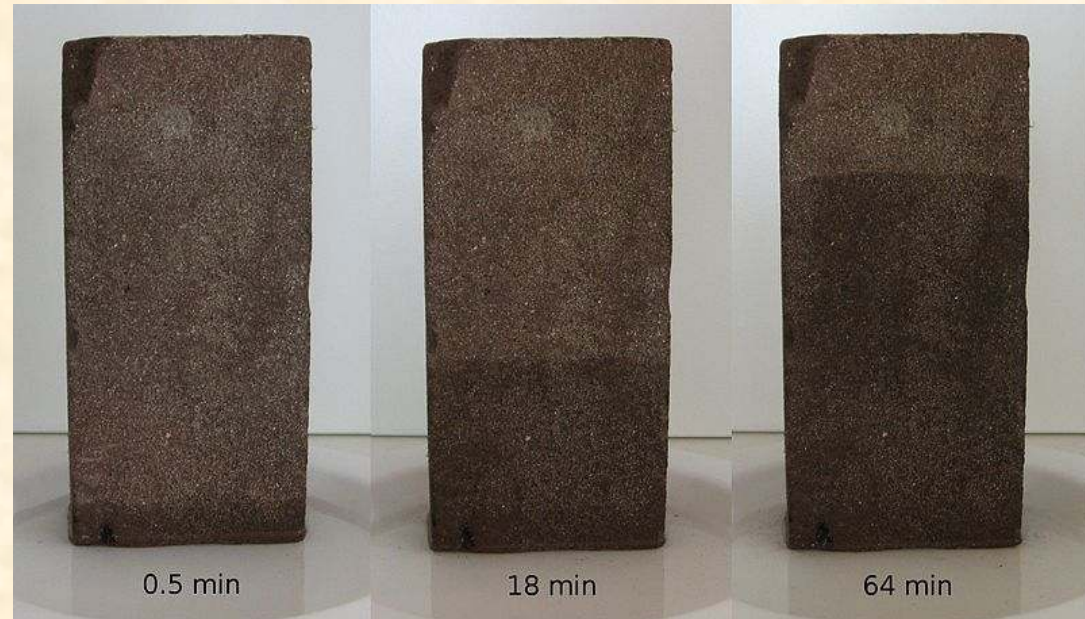
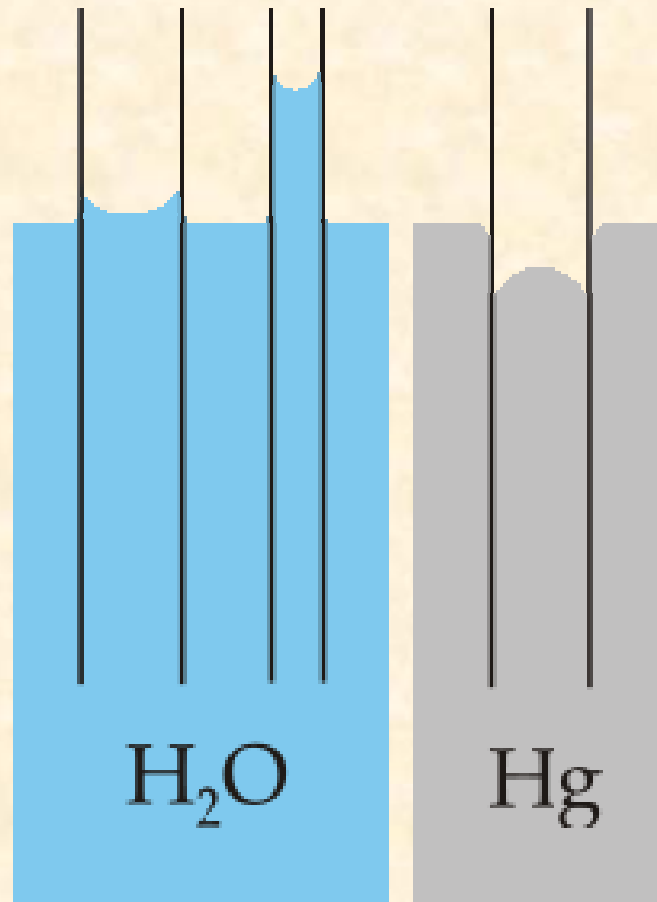
A kapillaritás jelensége a kőzetekben



A víz nedvesíti (hidrofil) a kőzetek falát,
kapilláris emelkedés



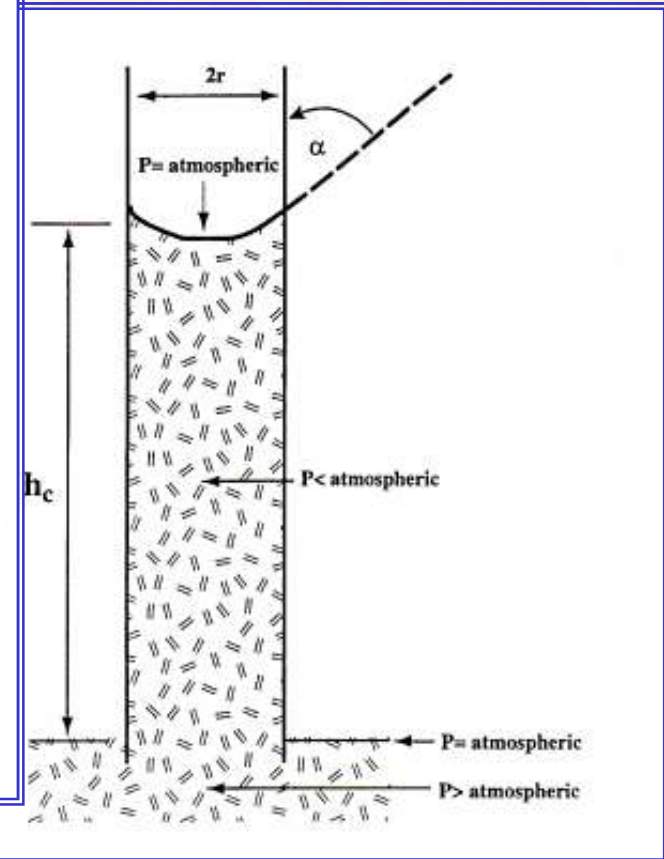
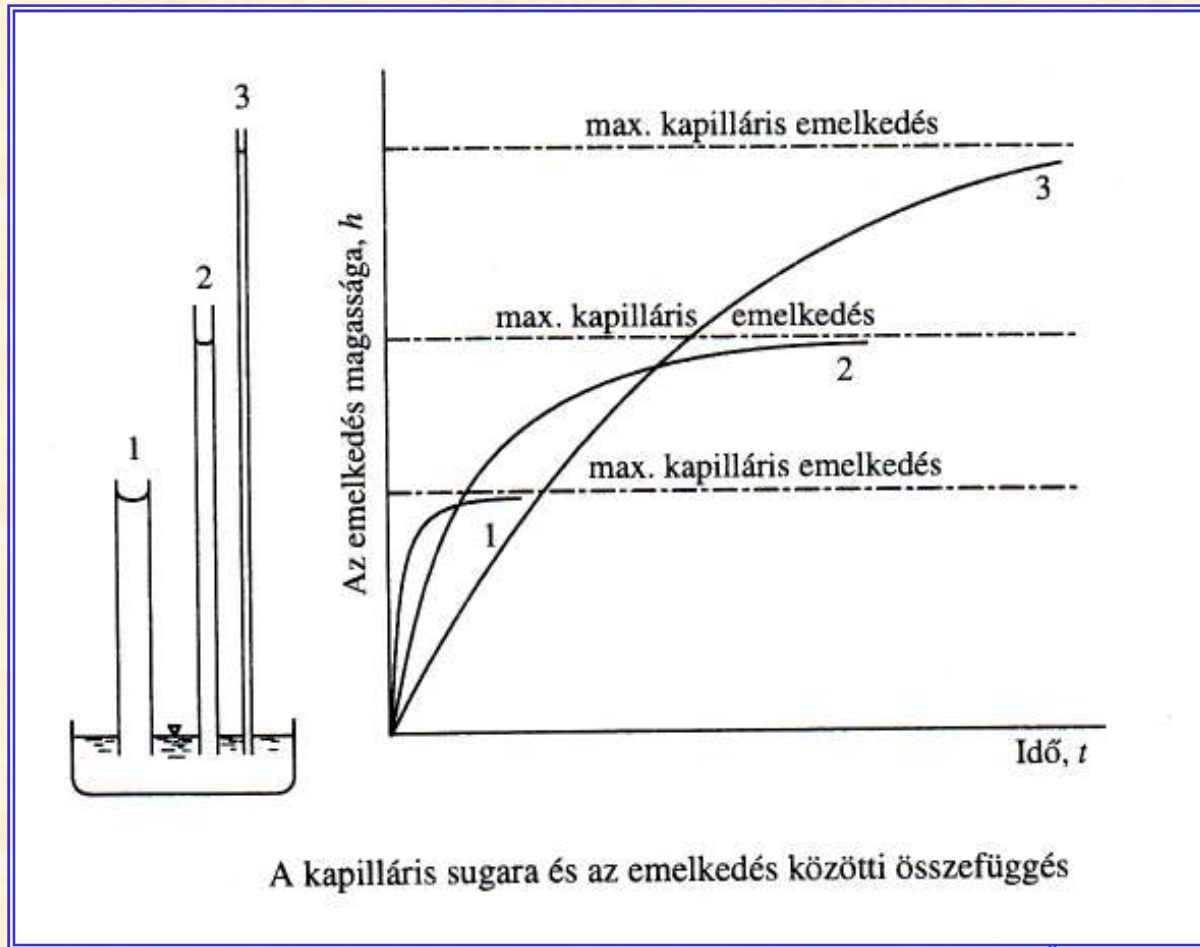
A kapillaritás jelensége a kőzetekben



A víz nedvesíti (hidrofil) a kőzetek falát,
kapilláris emelkedés



A kapillaritás jelensége a kőzetekben



Kapilláris emelkedés, h_k



A kapillaritás jelensége a kőzetekben

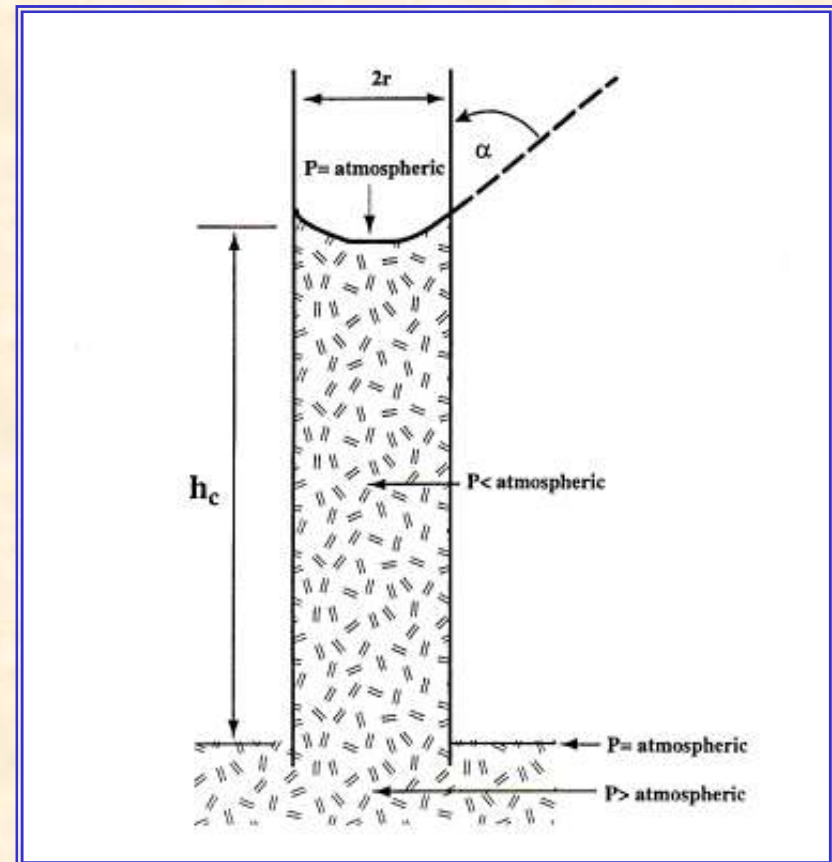
Kapilláris erő:

$$2\pi r \sigma \cos \alpha$$

A kapilláris víz súlya:

$$\pi r^2 h_k \rho g$$

$$h_k = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho g r} [m]$$



A kapillaritás jelensége a kőzetekben, reális viszonyok

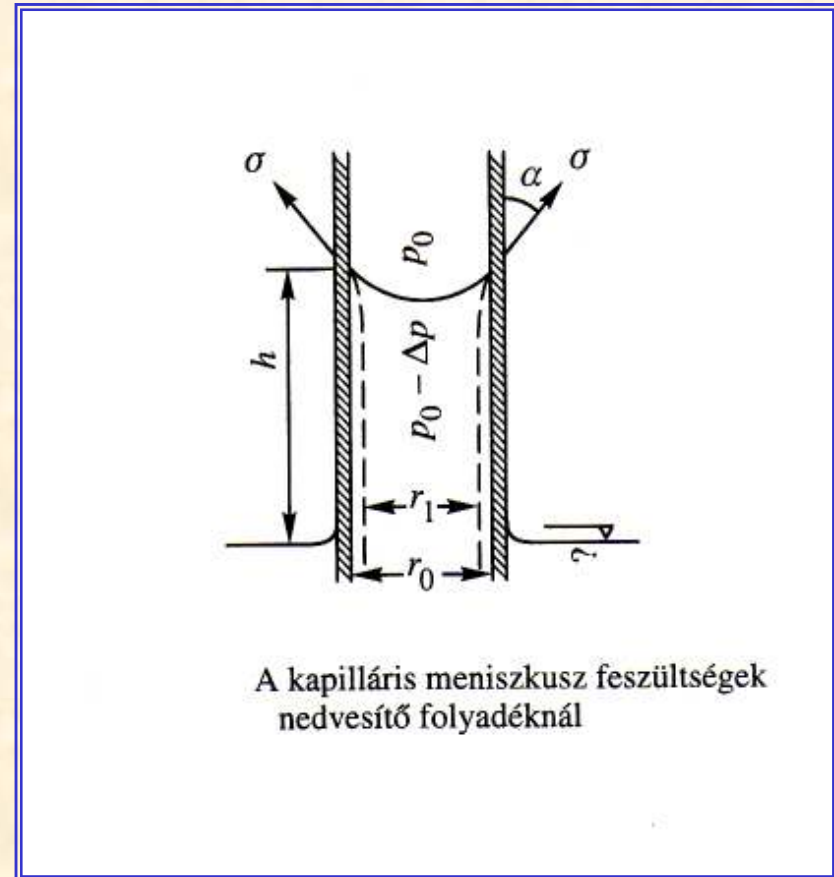
Kapilláris erő:

$$2\pi r_0 \sigma \cos \alpha$$

A kapilláris víz súlya:

$$\pi r_1^2 h_k \rho g$$

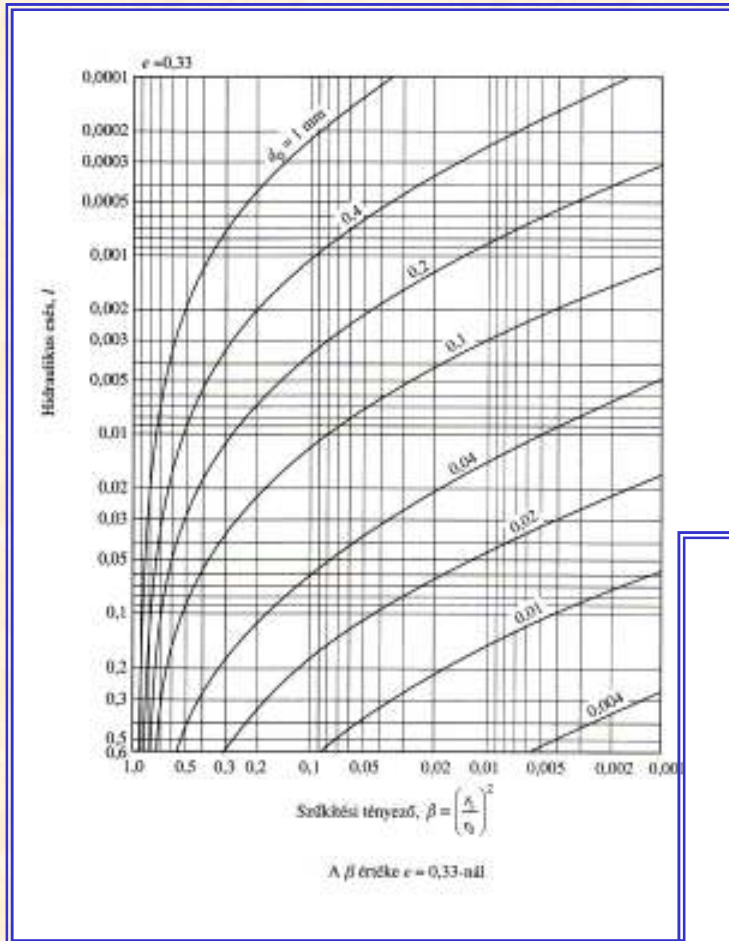
$$h_k = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho g r_0 \beta} [m]$$



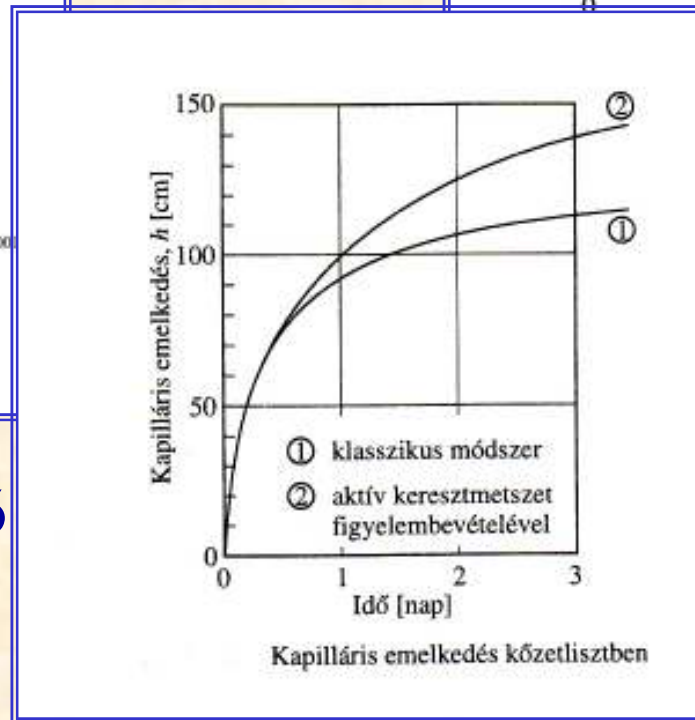
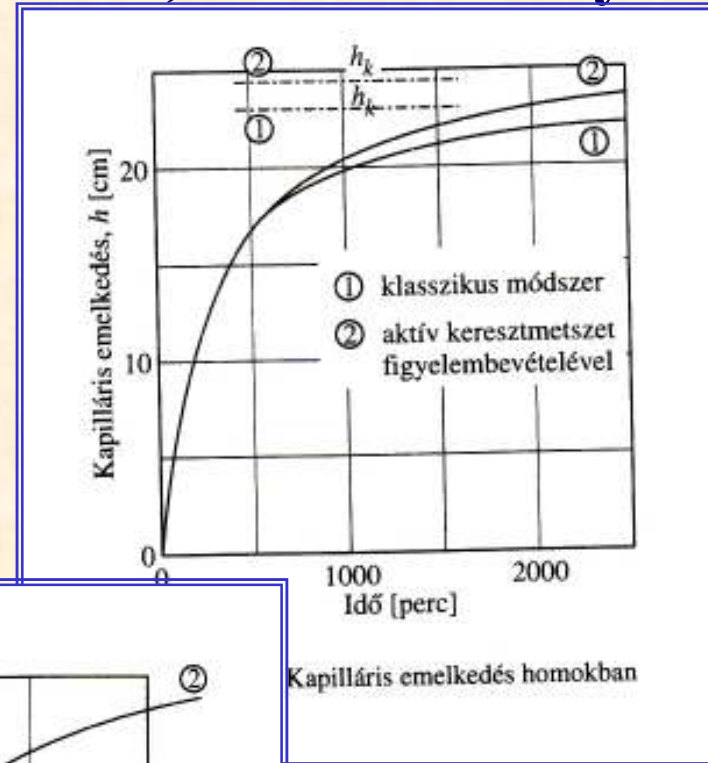
$$\beta = \frac{r_1^2}{r_0^2} \quad \beta \leq 1 \quad \beta \text{ Szűkítési tényező}$$



A kapillaritás jelensége a kőzetekben, reális viszonyok



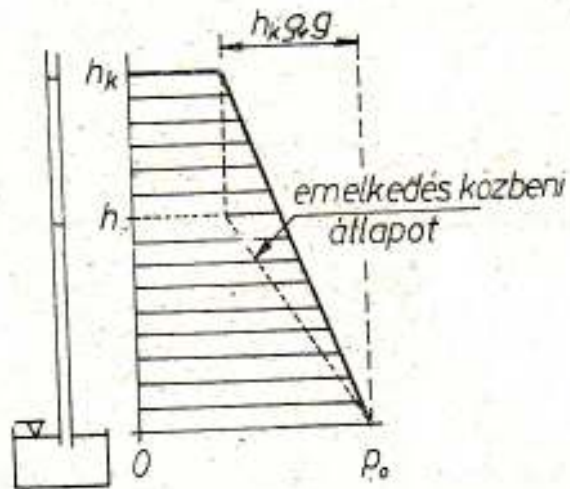
$$n = \frac{e}{1+e}$$



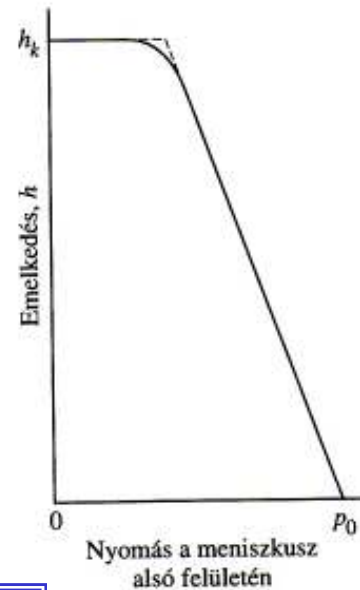
„e” hézagtérfaktor



A kapillaritás jelensége a közetekben

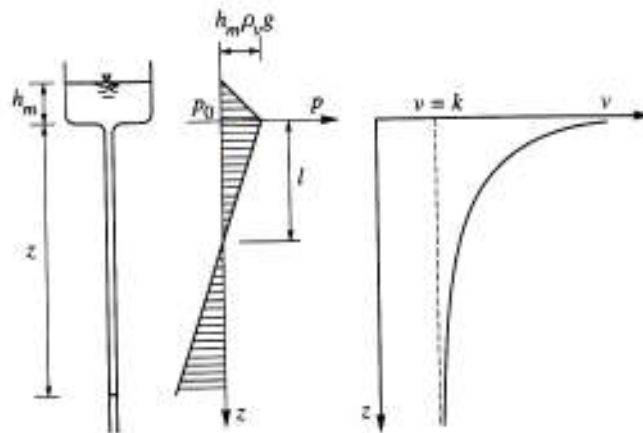


A kapilláris cső közelítő nyomásábrája



A kapilláris cső pontos nyomásábrája

A kapilláris emelkedés elméleti maximuma:

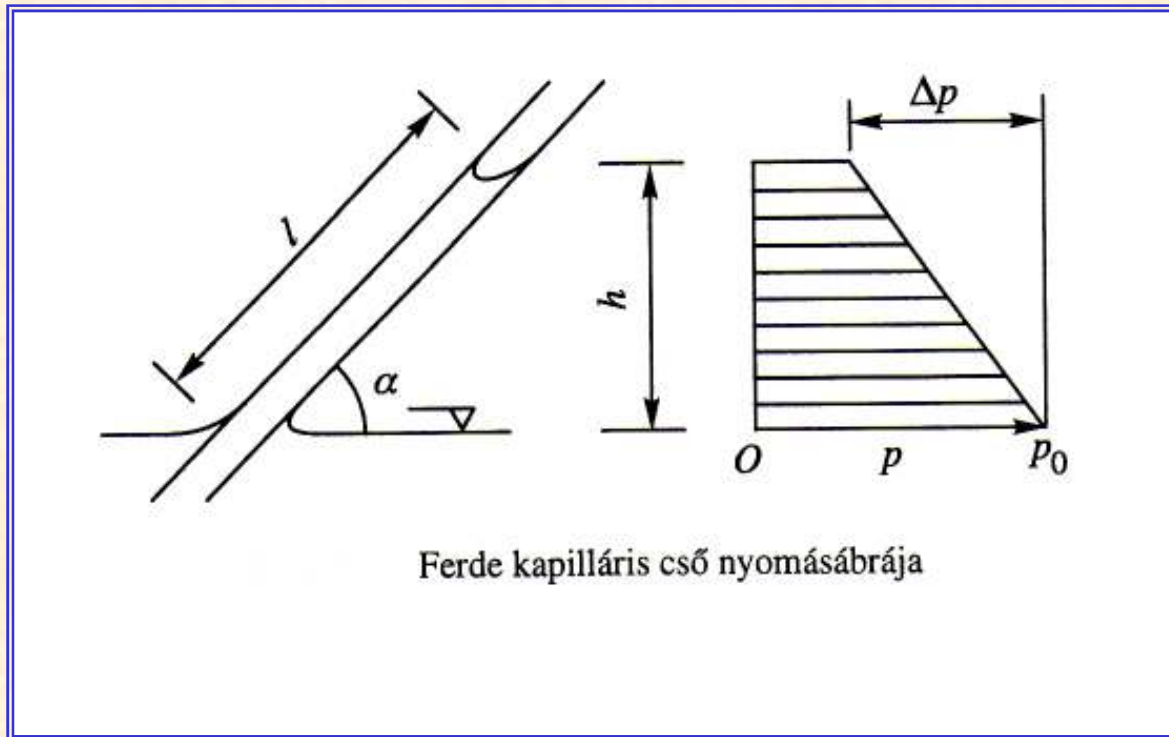


Kapillárisban lefelé szívó víz sebesség- és nyomásábrája

$$h_{k,\max} = \frac{P_0}{\rho_v g} \approx 10m$$



A kapillaritás jelensége a kőzetekben



A kapillaris mozgás sebessége,
Darcy egyenlet:

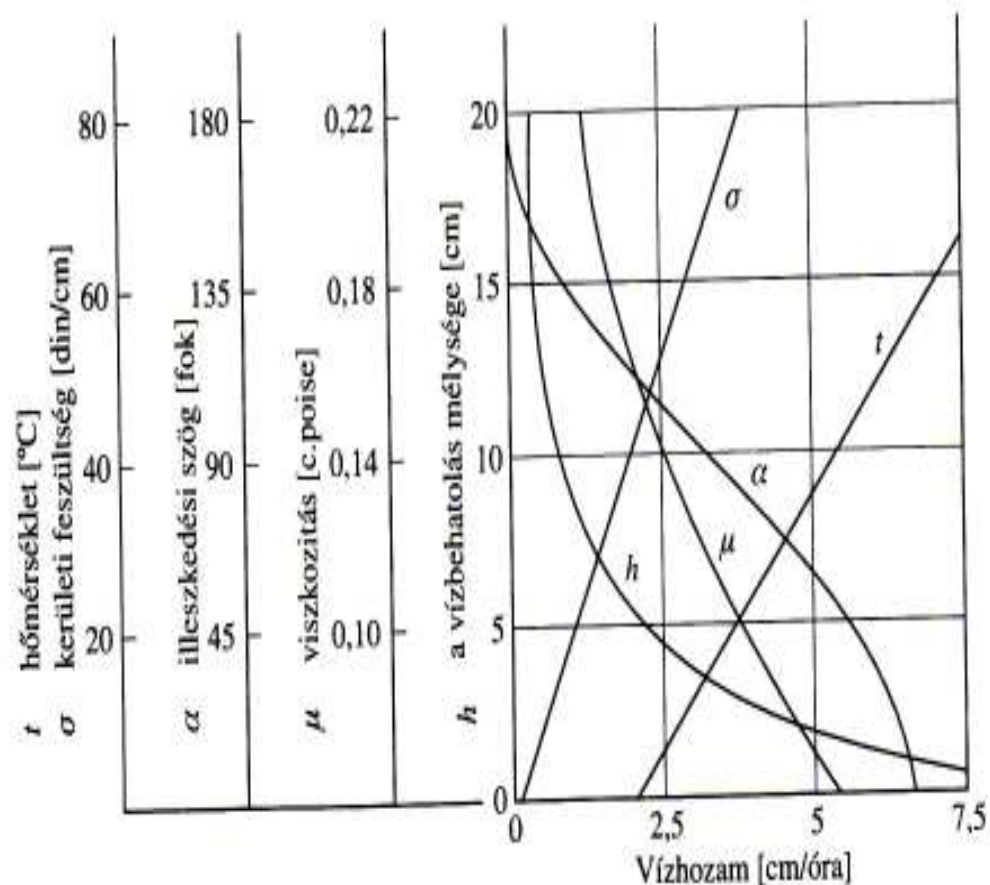
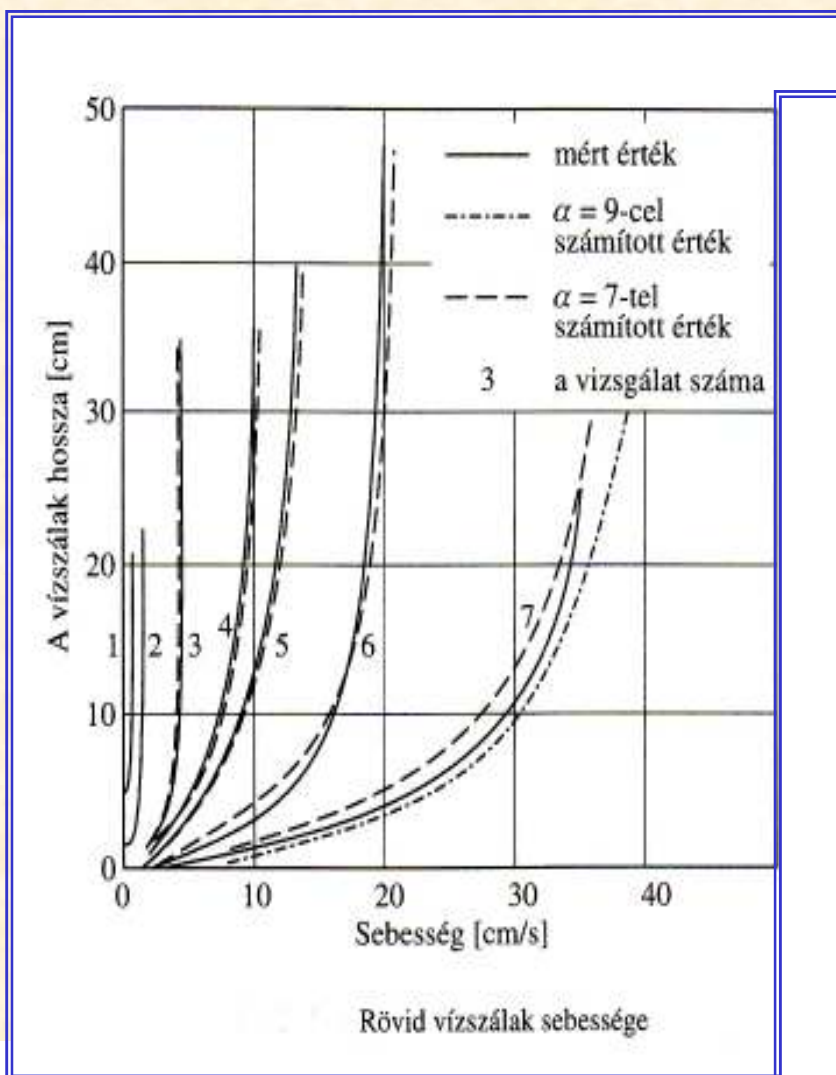
$$I = \frac{h_k - h}{h}$$

$$v = k \cdot I = k \cdot \frac{h_k - h}{h}$$

$$v_t = \frac{1}{n} k \cdot \frac{h_k - h}{h} \left[\frac{m}{s} \right]$$



A kapillaritás jelensége a kőzetekben



A kapillárisjellemzők változása



A kapillaritás jelensége a kőzetekben

