

The background of the slide is a photograph of a soil profile. A black plastic mulch strip runs horizontally across the middle. Above the strip, the soil is dark brown and appears moist. Below the strip, the soil is lighter brown and appears drier. Several large green leaves are visible at the top and bottom edges of the frame.

**Dr. Tóth Árpád**

A víz mozgása a talajban különböző  
vízháztartási állapotokban

**2017. április 28.**

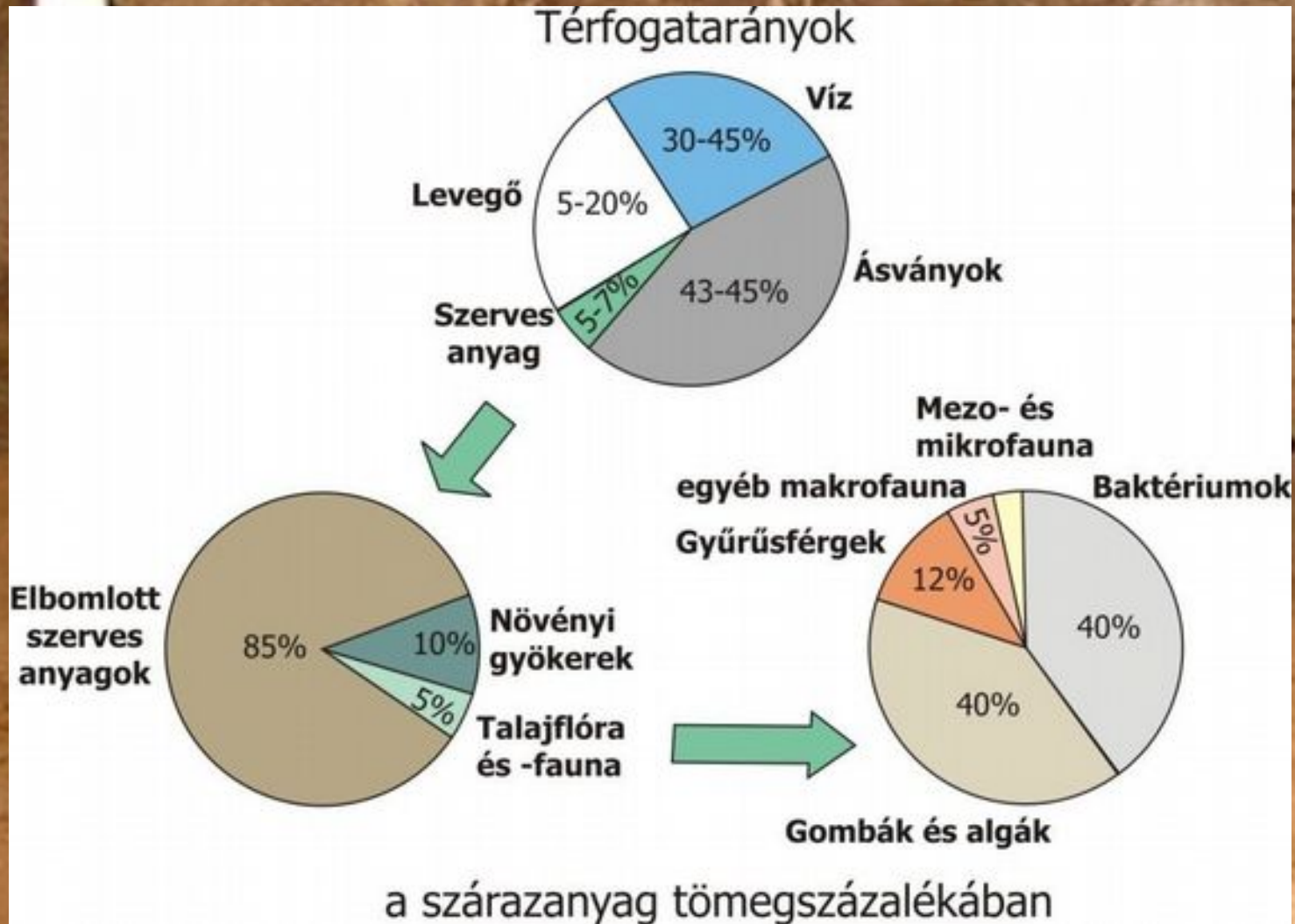
**MÖE, Szarvas**

## A talaj

- Földtani (építész) értelemben a talajöv az atmo-, hidro- és litoszféra kölcsönhatása, átszövődése következtében kialakult ún. kontakt geoszféra, a földkéreg legfelső, mállási övezete.
- Talajtani (gazdász) értelmezésben a (termő)talaj - (termő)föld - az élő és az élettelen természet összefonódásának színtere, amely termékenységgel (produktivitással) rendelkezik, tehát a növényeket képes ellátni vízzel és tápanyagokkal.

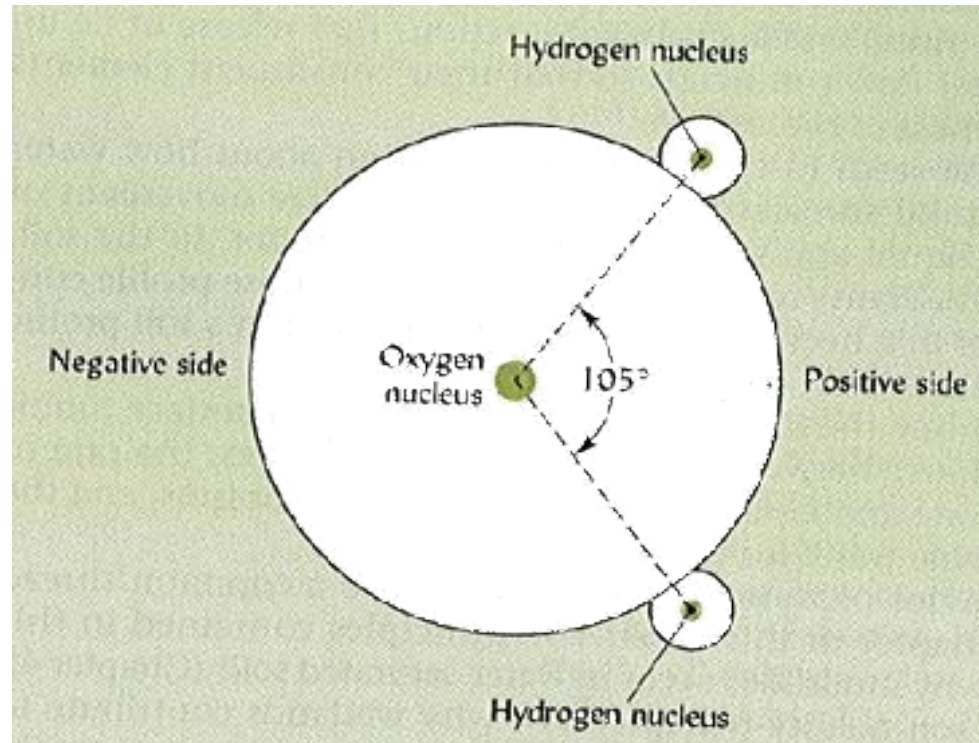
# A talaj alkotórészei

A talaj abiotikus és biotikus komponenseinek relatív mennyisége



# TWO DIMENSIONAL STRUCTURE OF WATER MOLECULE

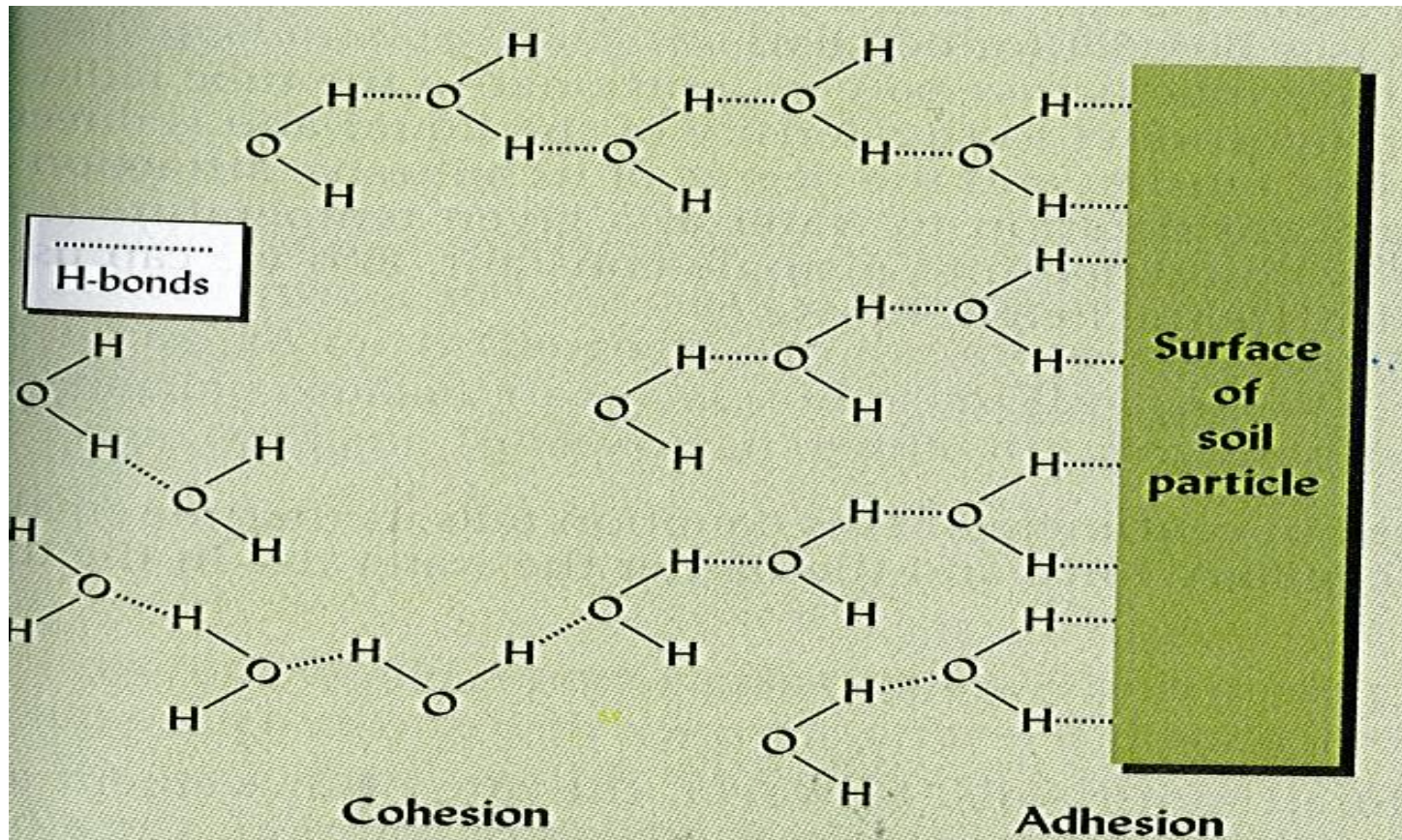
(The Nature and Properties of Soils, 14<sup>th</sup> Edition, revised)



A vízmolekula bipoláris felépítése lehetővé teszi kötődését mindkét pólushoz (+. -).

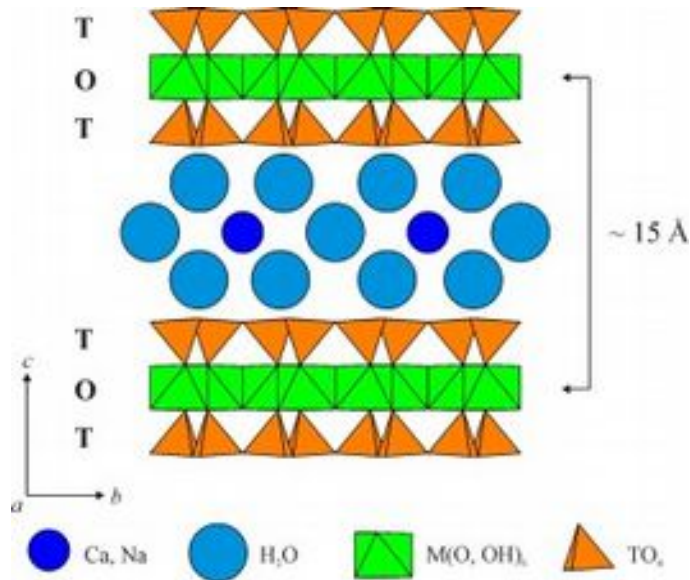
# HYDROGEN BONDING

(The Nature and Properties of Soils, 14<sup>th</sup> Edition, revised)

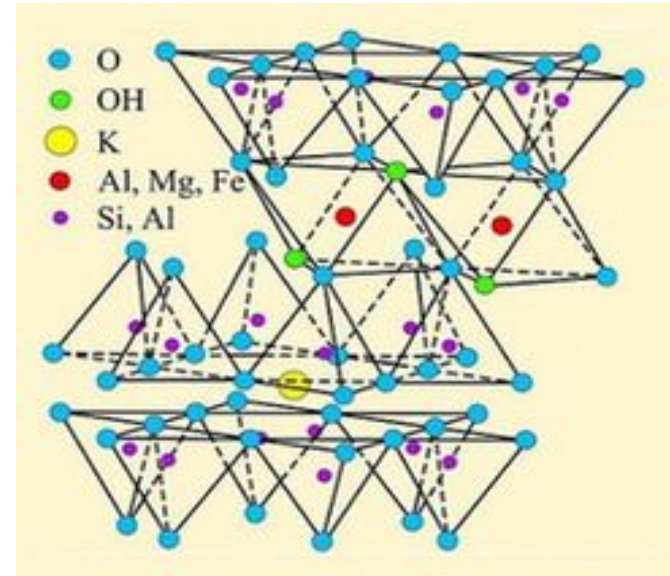


A kötőerő az ásvány felszínétől távolodva csökken.

# Agyagásványok vízmegkötése



Szmektit



Illit

Az agyagásványok nagy erővel kötik a vizet belső szerkezetükben.

A víz mozgása a kristályrácsban okozza az erőteljes duzzadást-zsugorodást, mely a felszínen a talaj repedezettségében látható.

## **Ennek hatása:**

Nehéz a talajfizikai mérések végzése, a víz- só mozgásának modellezése.

Nehéz a talajoszlopos kísérletek értékelése, hiszen a víz az edény és az oszlop fala között mozog.

A repedezettség elősegíti a talaj párolgását.

# A víz mozgására ható erők

A talajnedvesség potenciál meghatározza a víz felvehetőségét és mozgásának körülményeit a háromfázisú talajban.

$$\omega_t = \omega_g + \omega_s + \omega$$

$\omega_t$  -talajnedvesség potenciál

$\omega_g$  -gravitációs potenciál

$\omega_s$  -ozmózis potenciál

$\omega$  -matrix potenciál

A matrix potenciál jellemzésére a pF fogalmát használjuk, mely a  $\omega$  vízoszlop cm-ben kifejezett szívóerő értékének logaritmususa.

1 bar szívóerő megfelel 1000 cm vízoszlop szívóhatásának, ez pF 3 értékkel fejezhető ki.

# Vízformák a talajban

A különböző feltételek között a talajban maradó víz mennyiségét nevezzük vízkapacitásnak.

Maximális vízkapacitás ( $Vk_{\max}$ ) – a víz kiszorítja a levegőt a talajból.

Szántóföldi vízkapacitás ( $Vk_{sz}$ ) – az átnedvesedett talaj mennyi vizet képes visszatartani a gravitáció és más szívóhatásokkal szemben ( $pF=2,5, 1/3$  bar).

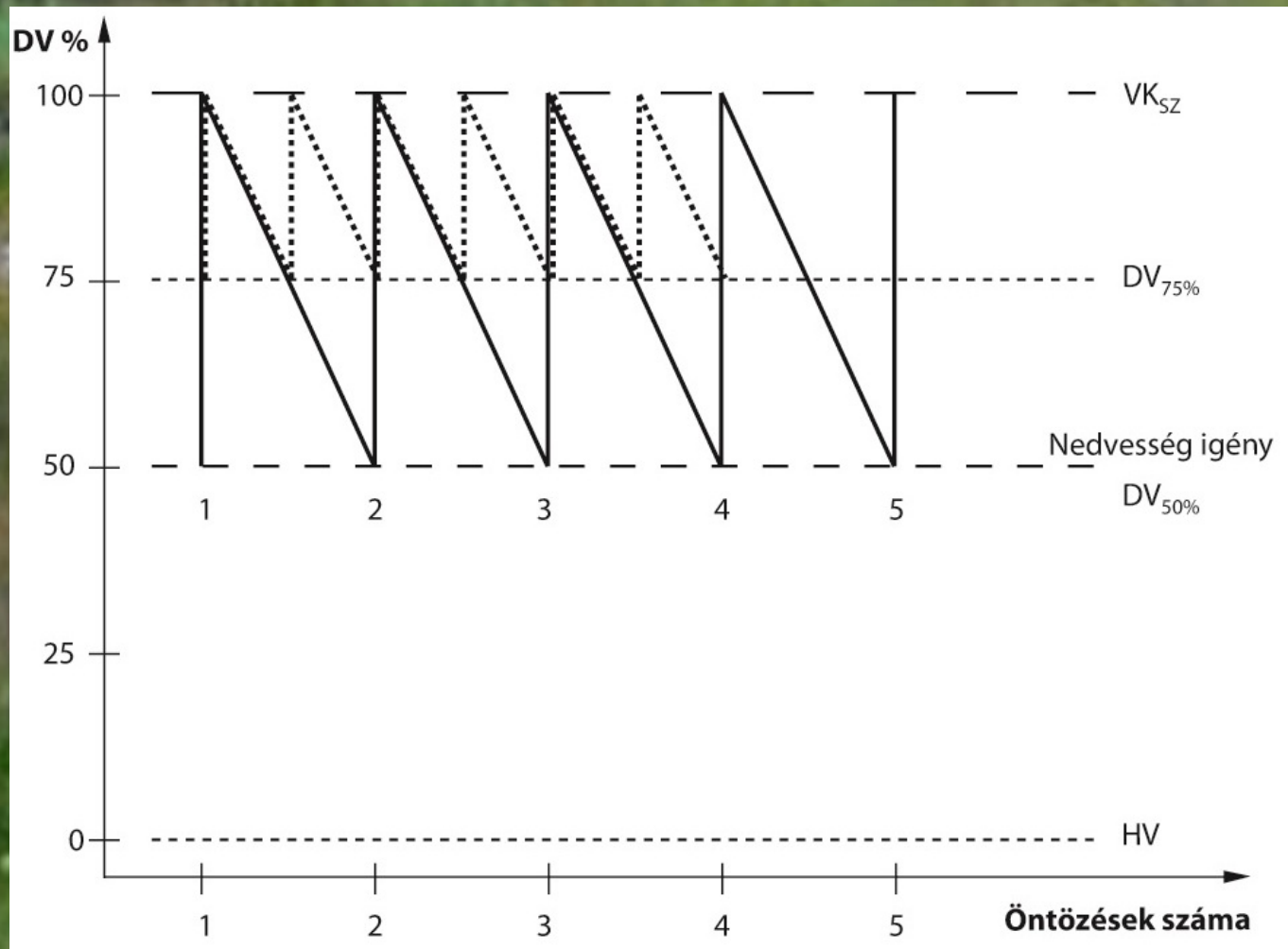
Holtvíz ( $H_v$ ) – a növény számára nem hasznosítható víz mennyisége ( $pF=4,2, 15$  bar).

Hasznos víz ( $D_v$ ) – a növény számára hasznosítható víz mennyisége ( $Vk_{sz} - H_v$ ).

Nedvesség igény ( $N_i$ ) – az adott növény számára szükséges víz mennyisége.



# A talaj víztartalma



# Különböző fizikai féleségű talaj vízgazdálkodási jellemzői

Fizikai talajféleség	Szántóföldi vízkapacitás	Holtvíztartalom	Hasznosítható vízkészlet
	mm/10 cm-es réteg		
Homok	< 15	< 5	5-10
Homokos vályog	15-25	5-10	10-15
Vályog	25-35	10-20	15-22
Agyagos vályog	35-42	20-27	12-17
Agyag	42-50	27-35	10-15

# A víz beszivárgása a talajba

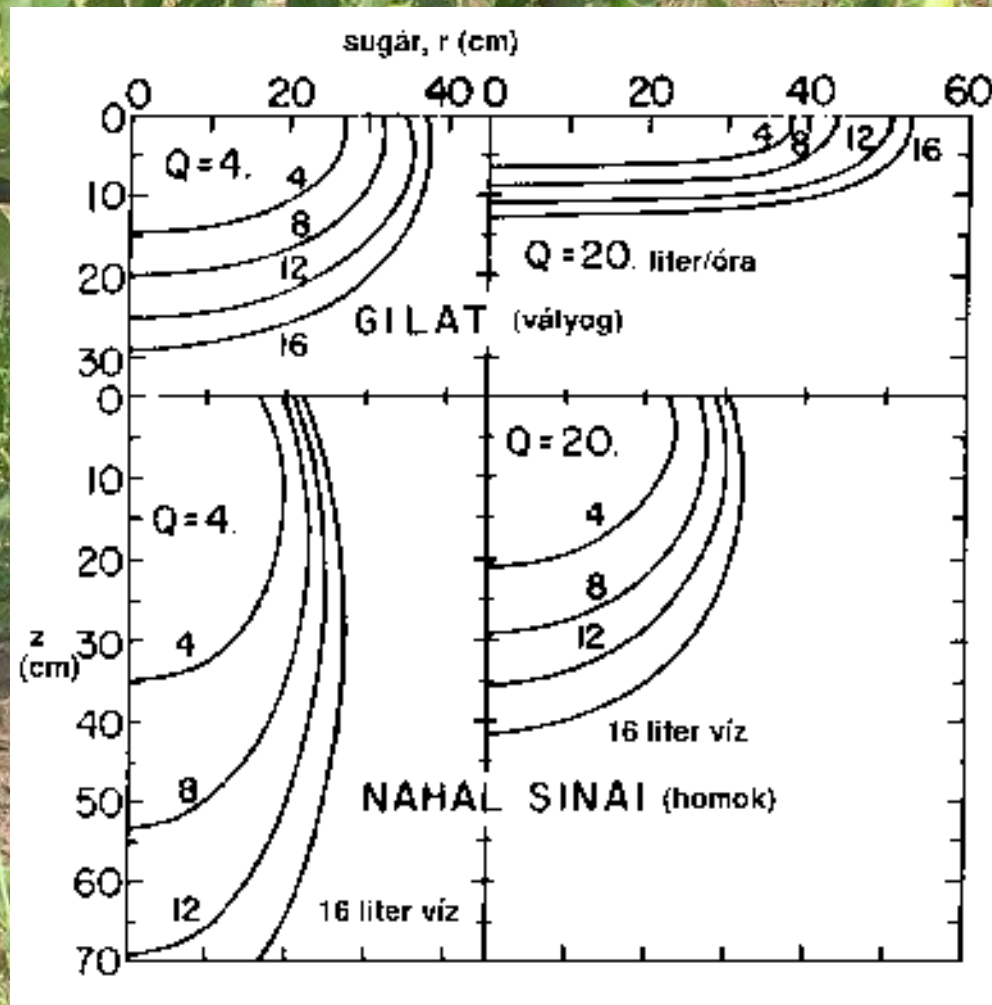
Víznyelés – a 3 fázisú talaj feltöltése vízzel, a levegő kiszorítása a pórusokból.

Vízvezetés – a víz mozgása 2 fázisú talajban.

Számított és mért beszivárgás, valamint az összegzett vízfogyás agyagos-vályog talajon



Beszivárgási görbék két, különböző fizikai féleségű talajon, azonos vízmennyiség kijuttatása és különböző intenzitás esetén  
(BRESLER, 1978)



# Különböző fizikai talajféleségen alkalmazható intenzitás értékei

<b>Talajféleség</b>	<b>Intenzitás mm/h</b>
<b>homokos talajok</b>	<b>13-19</b>
<b>vályog talajok</b>	<b>7-13</b>
<b>agyag talajok</b>	<b>3-7</b>

# A talaj szerkezete

## Aggregátumok – agronómiai szerkezet

A talaj szerkezetét az elsődleges részecskék összetapadása utáni nagyobb méretű, mechanikai hatásoknak ellenálló halmazok, az aggregátumok jelentik. Ezekben zajlik a mikroorganizmusok lebontó/feltáró élete.

- **A mikroaggregátumok létrehozásában részt vevő anyagok:**  
agyagásványok, szerves anyagok (humusz), vas, alumínium és mangán hidroxidok, szénsavas mész ( $\text{CaCO}_3$ ), mikroszervezetek (baktériumok, gombák), makroszervezetek (pl. giliszták) szerkezetalakító hatása
- **Fizikai hatások**  
növény gyökerei, fagyhatás, talajművelő eszközök hatása, agyagásványok duzzadás-zsugorodása.

# Talajművelési hibák

## I. *Eketalp réteg*

A szántással lazított talajban por rész is keletkezik, mely a nagy üregekben sodródik a felszínről áramló vízzel. A nem bolygatott réteghez érve a víz sebessége csökken, a por lerakódik és egy vízzáró réteget keletkezik.

Természetes körülmények között ez a réteg 4-6 év alatt eltűnik.

Helyes művelés: mélyítő szántás (25-30-35 cm), periodikus közép-, vagy mélylazítással (50->80 cm).

## ***II. A talaj tömörödése***

- **A korai vetés miatt a gazdák igyekeznek minél hamarabb magágyat készíteni. Ez a tenyészidőszak hosszának, a termés mennyiségének növeléséhez szükséges (FAO 200-520 kukorica).**
- **A betakarítás későn kezdődik, az őszi esők beállta után, így a talaj teherbíróképessége csökken.**
- **A nagyobb termés betakarítása több gépi mozgást igényel a táblán.**



## ***Kritikus talajvízszint***

**Az a talajvízszint mélység, amelynél a talajszelvényben a kilúgzási és sófelhalmozódási folyamatok egyensúlyban vannak (a lefelé irányuló vízmozgás képes kilúgozni a kapillárisan emelkedő sókat).**

**A kritikus talajvízszintet meghaladó talajvízszint magasság esetén a felszínen a sófelhalmozódás válik dominánssá.**

**Hazai viszonyok között mélysége a talaj vízgazdálkodási tulajdonságaitól és a talajvíz sótartalmától függően 1-4 m között változik.**

**Az elmúlt 50 évben hazánkban a talajvízszint csökkenése a jellemző. Ez a szikes talajok lassú eltűnéséhez vezet (Hortobágy, Homokhátság).**

# Fejlesztési lehetőségek

## *A talaj víztartalmának mérése, az öntözés szabályozása*

A korszerű jeladóval felszerelt vezérlőberendezés képes a talaj víztartalmának szabályozására, a nedvesség egy adott, szűk határon belül tartására. A mérések valós idejűek, a beavatkozások jól parametrizálhatók (mikor, mennyi vizet juttatunk ki, mi az elvárt talajnedvesség).

Kereskedelmi forgalomban komplex rendszerek kaphatóak (<http://acclima.com>).



# Középtávú kilátások a vízgazdálkodás talajhoz kapcsolható hatásáról

- A belterületi (ezzel együtt a szántóföldi) belvizek gyors elvezetése továbbra is kiemelt feladat lesz a vízügy számára.  
Ezzel sok só távolítanak el a talajból, csökkentik a kritikus talajvízszintet.
- Az új építésű csatornákat burkolattal kell ellátni a szivárgás, a másodlagos szikesedés eshetőségének csökkentésére.
- A mikroöntözési módszerek terjedése a csővezetékes vízszállítást erősíti, ahol nincs szivárgási veszteség.

# Piacosított természettudomány

## I.

- A Duna-Tisza köze ökológiai problémái

Molnár Zsolt, Biró Marianna, Kröel-Dulay György, Török Katalin (MTA Ökológia és Botanikai Kutató Intézet)

[http://www.zpok.zoldpok.hu/img\\_upload/cb39111eba7a31c9c0e48686fa8e3c87/2010\\_Duna\\_Tisza\\_okologiai\\_problemai\\_1.2.pdf](http://www.zpok.zoldpok.hu/img_upload/cb39111eba7a31c9c0e48686fa8e3c87/2010_Duna_Tisza_okologiai_problemai_1.2.pdf)

Mivel egyes modellek és becslések (pl. Pálfai 1994) **nem vették kellő mértékben figyelembe** az illegális vízkitermelések valós mértékét, valamint a belvízelvezetés kummulatív hatását, az eddigi számok helyett **mi** a talajvízszint-süllyedésben az emberi hatás arányát 80-90%-ra becsüljük.

Szilágyi és Vorosmarty (1993) hasonló eredményre jutott, 15%-ban tartják felelősnek az időjárást és 70%-ban a rétegvízkitermelést.

- A HOMOKHÁTSÁG FELSZÍNALATTI VÍZHÁZTARTÁSA. VÍZPÓTLÁSI ÉS VISSZATARTÁSI LEHETŐSÉGEK

dr. Völgyesi István VÖLGYESI Mérnökiroda Kft. 1022 Budapest, Alvinci út 4.

[volgyesi.uw.hu/dokuk/homokhatsag.pdf](http://volgyesi.uw.hu/dokuk/homokhatsag.pdf)

**A víztermelés utolsó 10 évben történt változása 2 %-nál kisebb hatású.**

## **II. A talaj tározó kapacitásának kihasználása a növények vízellátására**

**Megfelelő alapkőzet szükséges, ez a lösz.**

**A mély (4-60 m) alapkőzet képes 200 mm hasznosítható víz  
tárolására.**

**Hajdúsági, Békés-Csanádi, Mezőségi löszhát (az összes  
szántó 22 %-a, ez kb. 880 ezer ha).**

***A 6 m alatti talajvízszint érdemi szerepet nem játszik a  
növényzet vízellátásában.***

## ***Korlátozott lehetőségek.***

**Mélyfekvésű szántókon a többlet víz elvezetését kell megoldani (belvíz). A belvíz befogadóba átemelése talajvédelmi szempontból is fontos, mert ezzel sót távolítunk el a szántóföldről.**

***Kártétel csökkentése:* belvízelvezető rendszer működtetése; veszélyeztetett területek kivonása a művelésből.**

**Sekély termőrétegű szántók (homok, erdő talajok) nem képesek vizet tározni.**

***Kártétel csökkentése:* a szántók kivonása a termelésből.**



### III. Baktériumtrágya

**A talajlakó mikroorganizmusok életfeltételei:**

- **Tápanyag** (főként növényi maradványok, ezek mennyisége a terméssel nő)
- **Hőmérséklet**
- **Víz**
- **Oxigén**

**Amennyiben a fenti feltételek megvannak, úgy a hazai, őshonos mikroorganizmusok folytatják tevékenységüket.**

**Megjegyzés: a hazai talajok magas humusztartalma a mikroorganizmusok korlátozott életfeltételeinek köszönhető (nyári szárazság, téli fagy).**

## IV. Talajmegújító mezőgazdaság

- A talajtakaró növények termesztése újabb taposással jár (non-tillage nem alkalmazható, a minimum-tillage gépeket igényel).
- A talajtakaró növények felhasználják a talajban tárolt vizet.
- A mai, hazai vetésszerkezetbe nehezen illeszthető be az újabb növény (késői betakarítású növények) termesztése.
- A talaj eredeti állapota a mezőgazdasági művelés **FELHAGYÁSÁVAL** állítható helyre.  
Erre van lehetőség, kb. 2 millió ha szántó+rét, legelő adható vissza a természetnek.
- Nem azonos fogalomhasználat (szervesanyag-humusz).



# Felhasznált irodalom

- **BRESLER,E.: 1978. Analysis of trickle irrigation with application to design problems. Irrig. Sci, 1: 3-17. p.**
- **Darab K. - Ferencz K.: 1969. Öntözött területek talajtérképezése. Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest. 1969**
- **KOCSIS,I.: 2012. Talajtan és agrokémia. Eszterházy K. Főiskola, Eger.**
- **Naeem Kalwar - Abbey Wick: SOIL WATER MOVEMENT NDSU Extension Service.**
- **STEFANOVITS,P.: 1981. Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.**
- **Szakáll,S.: 2011. Ásvány-és kőzettan alapjai Miskolci Egyetem Földtudományi Kar.**
- **TÓTH,Á.: 1996. Az öntözés hatása a talaj kémiai és fizikai tulajdonságaira a Közép-Tisza mentén (www.ontozesmuzeum.hu). Agrártudományi Egyetem, egyetemi doktori dolgozat, Debrecen.**
- **Várallyay, Gy.: 2011. A talaj szerepe az időjárási és vízháztartási szélsőségek káros hatásainak mérséklésében.  
[http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/27/dolgozatok/05varallyay\\_gyorgy.htm](http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/27/dolgozatok/05varallyay_gyorgy.htm)**



**Köszönöm figyelmüket!**

**A kérdéseiket, hozzászólásaikat kérem az alábbi címre küldjék:**

**[aquarex@aquarex.hu](mailto:aquarex@aquarex.hu)**