



Debrecen Egyetem
Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar



Pannon Egyetem
Georgikon Kar



Agrár-környezetvédelmi Modul Talajvédelem-talajremediáció

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI MÉRNÖKI MSc
TERMÉSZETVÉDELMI MÉRNÖKI MSc



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A talajvédelem, talajjavítás,
rekultiváció talajtani alapjai, a
környezet és a talaj
savanyodása, szikesedés,
másodlagos szikesedés,
talajszerkezet leromlása,
talajtömörödés.
73.lecke



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A talajvédelem tízparancsolata (Stefanovits)

- **1. Ne foglalj el a természettől több és jobb földet, mint ami okvetlenül szükséges!**
- **2. Ne engedd, hogy a víz elrabolja a talajt a gondjaidra bízott területről!**
- **3. Ne engedd, hogy a szél elhordja a földet!**
- **4. Feleslegesen ne taposd, ne tömörítsd a talajt!**
- **5. Csak annyi trágyát vigyél a talajba, amit a növény kíván!**
- **6. Csak jó vízzel öntözz, anélkül, hogy vízfelesleget okoznál!**
- **7. Ne keverj a talajba olyan anyagot, ami nem bomlik el benne, hacsak nem javítási céllal teszed!**
- **8. Ne vigyél a termőföldre mérgező anyagot, ami tönkreteszi a talaj élővilágát!**
- **9. A talaj termékenységét őrizd meg, és ha lehet növeld!**
- **10. Ne feledd, hogy a talajon nem csak állsz, hanem élsz is!**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A talajvédelem alapelvei

- **Az Európai Közösség aláíró államai**
- **elfogadták az Európai Talaj**
- **Charta (1990) alapelveit és**
- **vállalták, hogy az alapelveket elfogadva**
- **magas szintű talajvédelmi politikát**
- **valósítanak meg és ehhez a megfelelő**
- **pénzalapokat is biztosítják.**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Talajvédelem az Európai unióban

- **Az Európai Bizottság 2001-ben elfogadta a 6. Környezetvédelmi Akcióprogramját**
- **A program 4 prioritási területet jelöl ki:**
 1. **egészség és környezet,**
 2. **természet és biodiverzitás**
 3. **természeti erőforrások fenntartható használata**
 4. **hulladékgazdálkodás.**
- **A természet és biodiverzitás prioritási területen belül jelentkezik a talajvédelem, mint kiemelt témakör.**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Talajvédelem az Európai unióban (2)

A talajokat fenyegető különböző természetű veszélyek megléte, szükségessé teszi egy olyan talajvédelmi politika kidolgozását, amely megbízható adatokon és értékelési rendszereken nyugszik.

Ezt szem előtt tartva 2002. ápr. 16.-án az Európai Bizottság elfogadta a Tematikus Talajvédelmi Stratégiáról (Protection) szóló közleményt. A talajvédelmi intézkedések megalapozására szánt "tematikus stratégia" jelen formában még átfogó és leíró jellegű, mivel a talajvédelemmel közösségi szinten eddig nem foglalkoztak.

Az anyag ismerteti az EU-tagállamokban a talajt fenyegető veszélyeket:

- az eróziót,
- a diffúz és a pontszerű kibocsátóktól származó szennyeződések,
- a városfejlesztéssel járó "talaj elvesztést",
- a talajok sótartalmának növekedését,
- valamint szervesanyag-tartalmának és biológiai sokféleségének szegényedését



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Talajjavítás

- **A használó kötelezettségei savanyú talajokon:**
 - nem savanyító hatású műtrágyákat használni,
 - meszezést végezni talajtani szakvélemény alapján
- létesítmények szakszerű működtetéséről megóvásáról gondoskodni.

Szikes területeken:

- vízrendezést, talajjavítást elvégezni.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Talajsavanyúság:

- *Talajsavanyúság:* A talajoldatban vagy a talajkolloid felületén a H^+ ionok túlsúlyba kerülnek az OH^- -ionokkal szemben. Aktuális savanyúság a talajoldat vagy talajszuszpenzió pH-értékével jellemzett savanyúság, potenciális savanyúság a kolloidok felületén lévő hidrogén ionok alapján mért savanyúság.





A talaj kémhatása alapján való besorolás

<4,5 pH - erősen savanyú

4,5 - 5,5 pH - savanyú

5,5 - 6,8 pH - gyengén savanyú

6,8 - 7,2 pH - közömbös

8,5 - 9,0 - lúgos

>9,0 - erősen lúgos

5,5 pH fontos küszöbérték

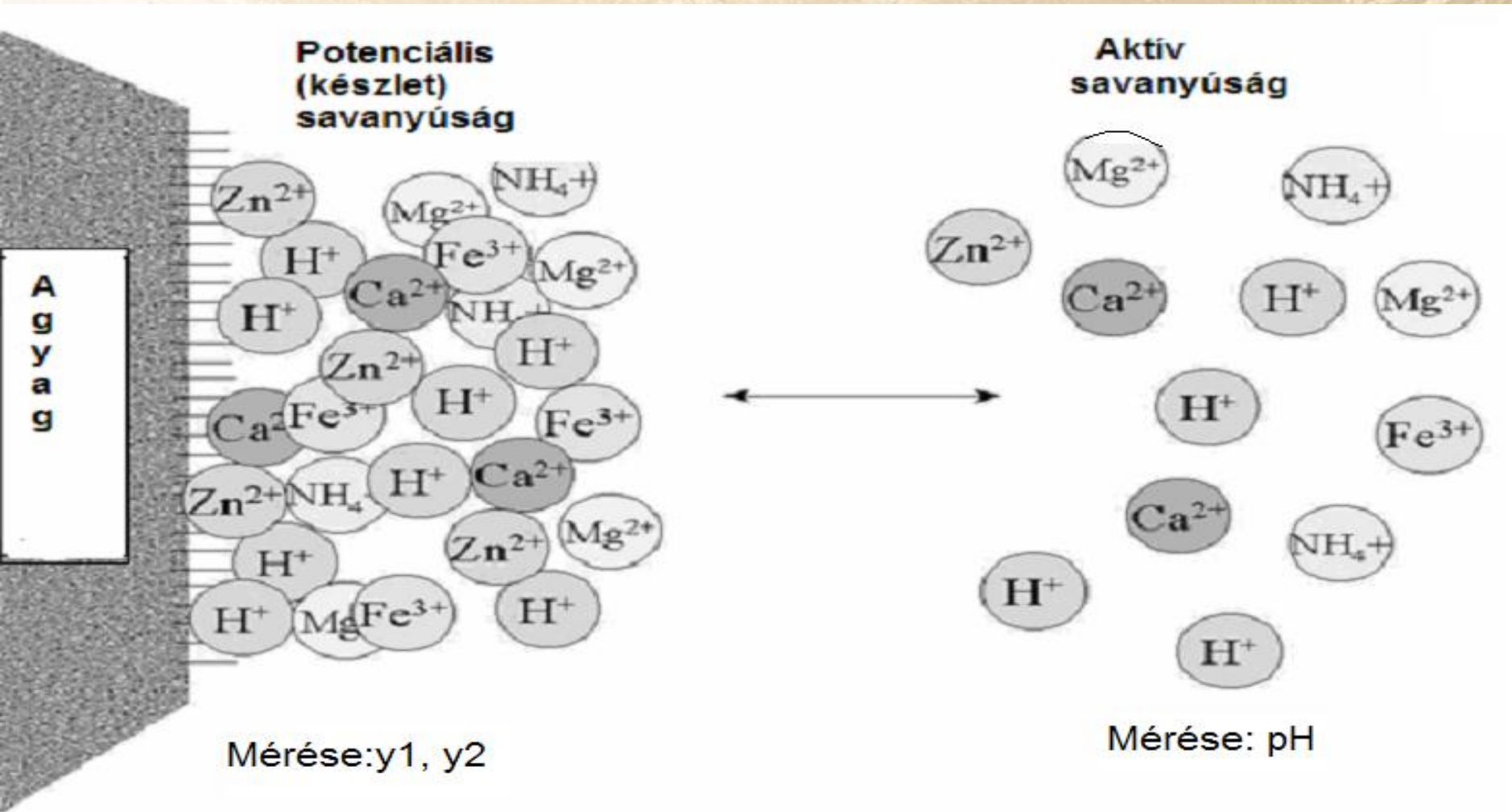
- alumínium

- vas...mozgékonyosság

- mikrobatevékenység eltolódása a gombák irányába



Savformák:





Kedvezőtlen adottságú területek Magyarországon (millió hektár)

Forrás: Talajvédelem Magyarországon. FM

Vízerózió által veszélyeztetett lejtős terület	2,3
Szélerózió által veszélyeztetett terület	1,4
Savanyú talajok	2,3
Szikes talajok	0,6
Másodlagos szikesedéssel veszélyeztetett terület	0,4
Kedvezőtlen altalajú tömődött talajok	1,2
Sekély termőrétegű talajok	0,4



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Környezeti savas terhelés

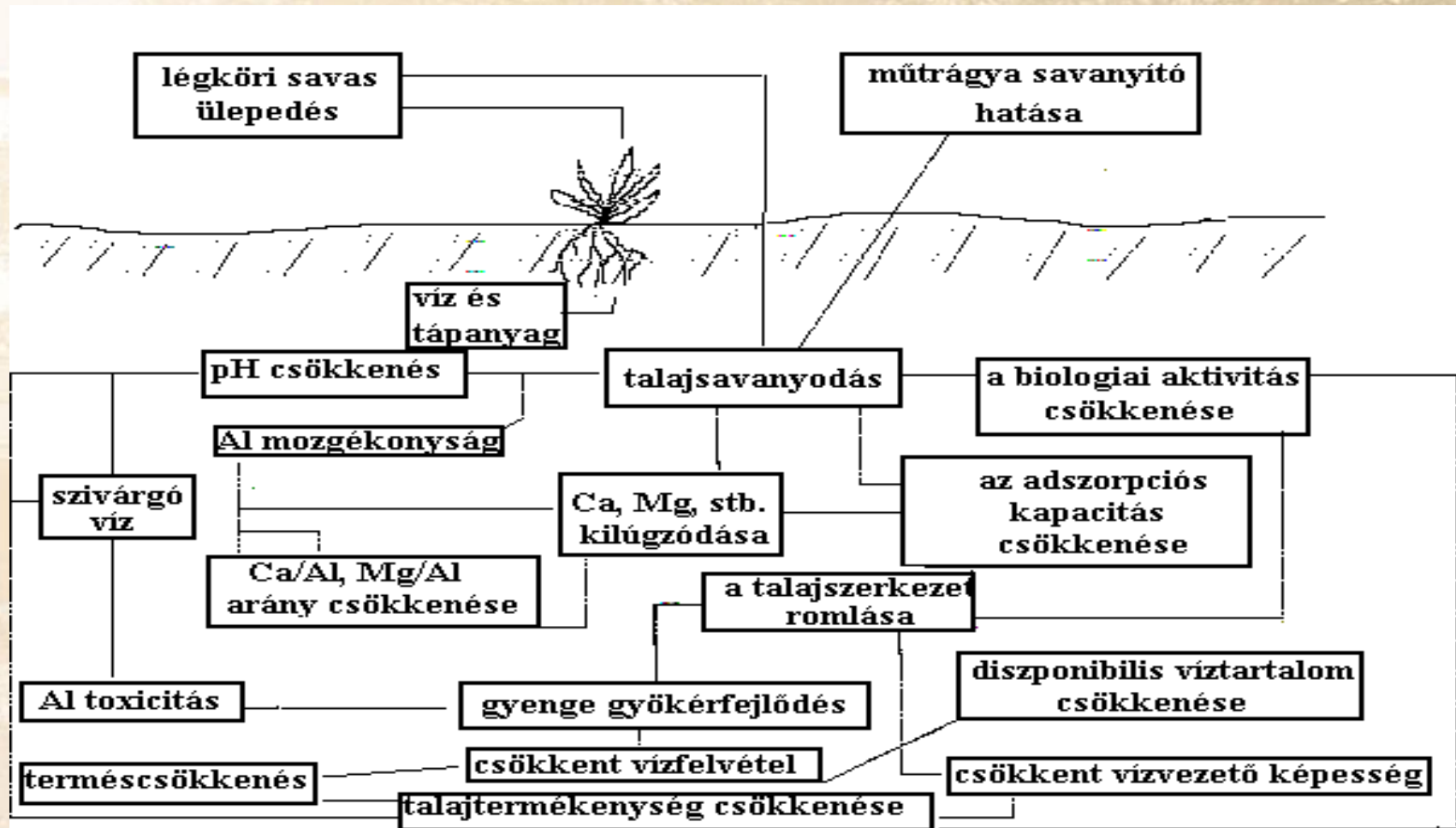
- **Légköri savas terhelés**
- **Okok**
- **forrásai**
- **Talajsavanyodás**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A talajsavanyúság szerepe a talaj-növény rendszerben





Savanyodás ÉNY Európában

- Először 1960-as évek
- Skandináv országok
- A folyók és tavak vize mérhetően savanyúbb lett.
- Az esővíz pH-ja csökkent „savas eső”
- Erdő- és halpusztulás
- **Az erdők és tavak meszezése gyakorlattá vált.**



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A savas terhelés összetevői

Savasodás

SO_2 , NO , NO_2 (SO_x, NO_x)

Forrásai: természetes, mesterséges

Nedves ülepedés

A tiszta esővíz pH-ja 5,6 (CO₂ miatt)

Savas eső: pH: (2,25 – 3) – 4 – 5,5

0,1 - 1 μm közti aeroszol részecskéket kiülepíti



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Száraz ülepedés

- Porszemcsékre adszorbeált aeroszol és gázok ülepedése csapadék nélkül.
- Durva részecskék ($d > 10 \mu\text{m}$) gyors ülepedés.
- Ha $d < 0,1 \mu\text{m}$, nem ülepszik, -- transzmisszió

Hatásai:

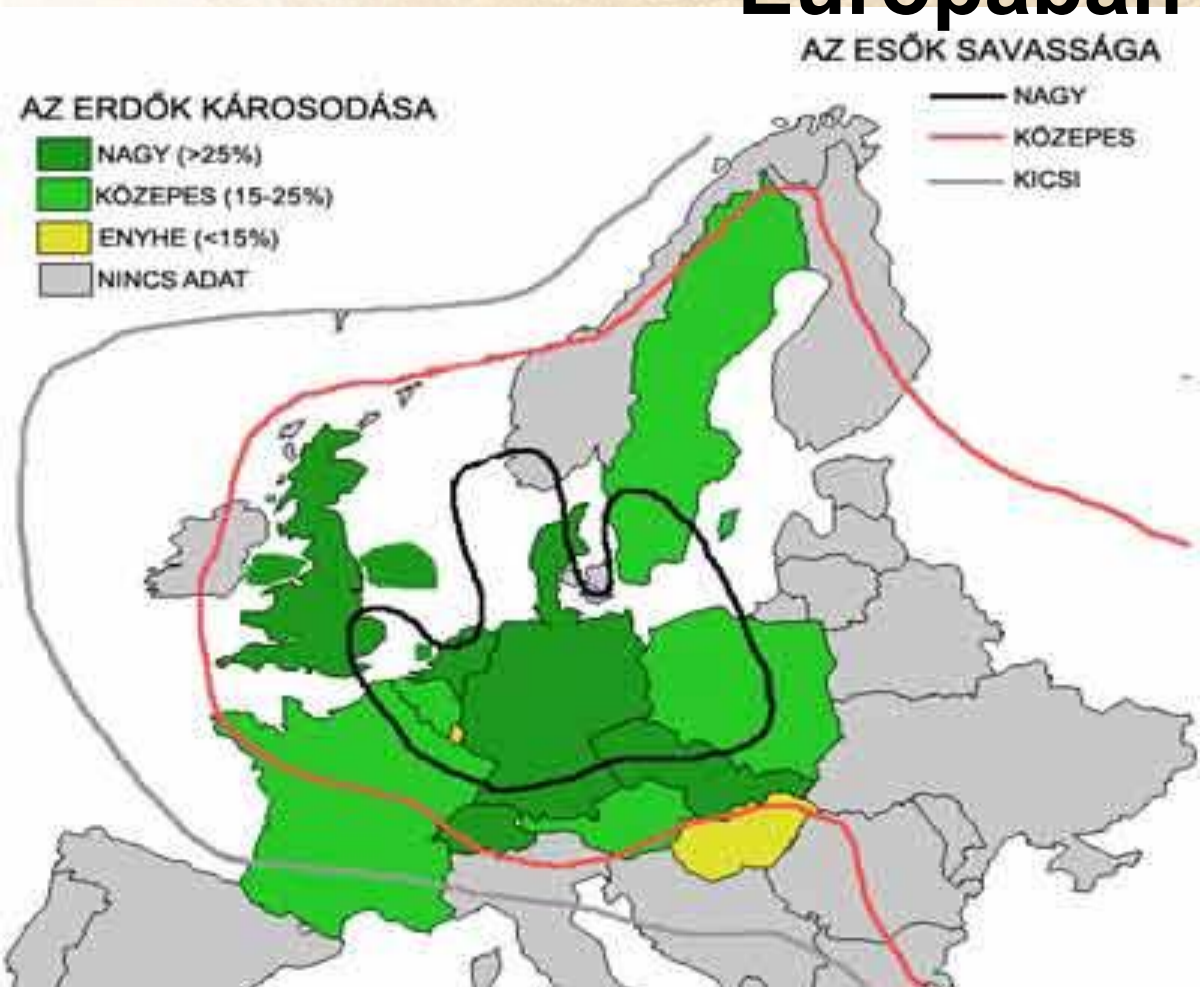
- A növényzet pusztulása, termés hozam csökkenés (legérzékenyebbek a lucfenyő, vörösfenyő)
- Talajsavanyodás: kimosódnak a tápanyagok (Ca, Mg, K), mérgező fémvegyületek oldhatóvá válnak (Al, Cd).
- Az édesvizek savasodása, halpusztulás.
- Fémek, építmények korróziója



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

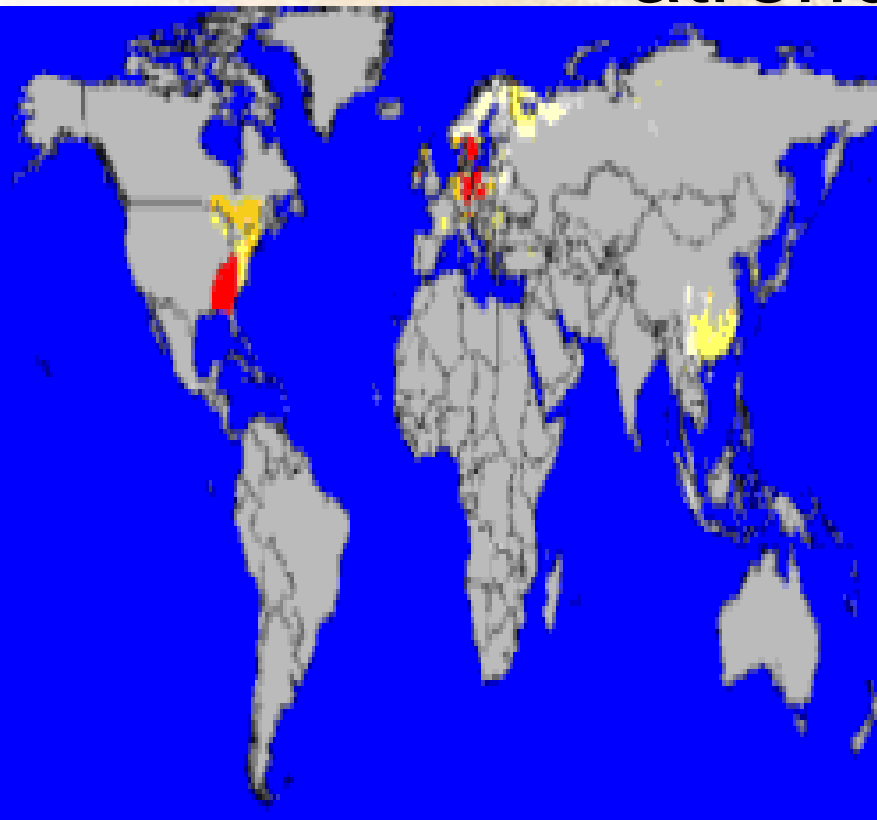


Az esők savassága és az erdők károsodása Európában

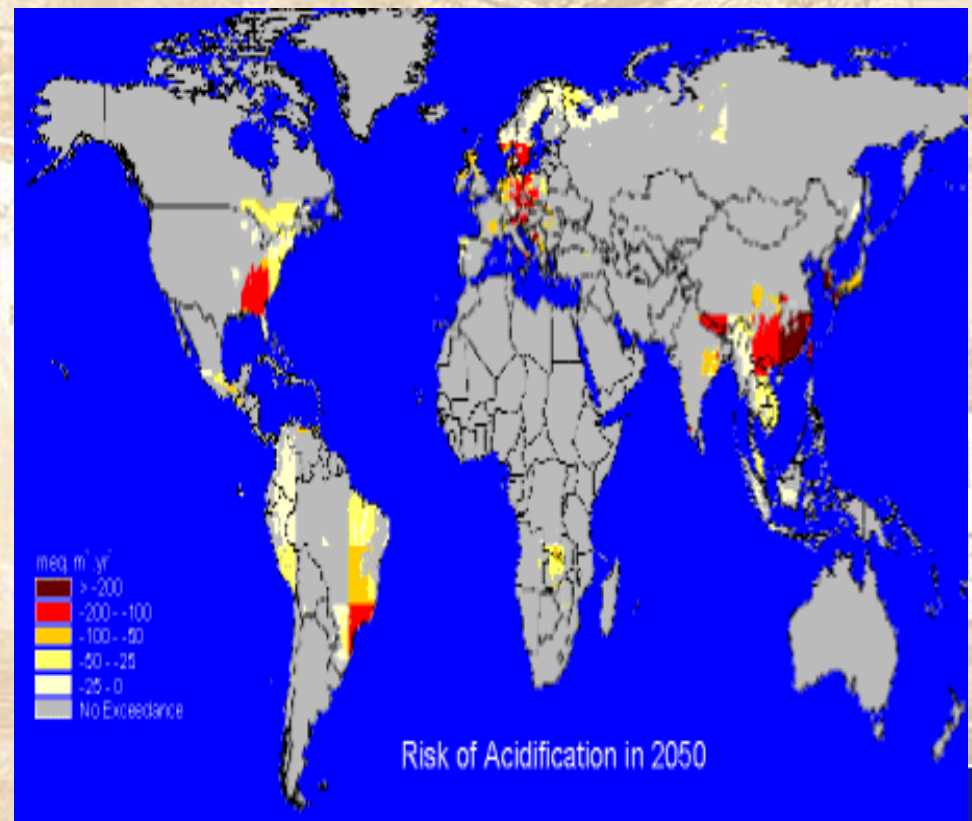




Talajsavanyodási kockázat térbeni átrendeződése



1985



2050

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



A H⁺ keletkezés legfontosabb folyamatai

A környezet savavanyodásának fő okai



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Növények kation-felvétele

- Betakarított, ill. lelegelt terméssel elvitt bázisalkotók



Gyökér
Kation-----
H-ioncsere



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Ca veszteségek

- **A savanyú talajainkon a növényi elvonás: 40-80kg/ha/év,**
- **a savas esők hatása: 10-20kg/ha/év,**
- **a kimosódás: 40-200kg/ha/év,**
- **a műtrágyázás: 40-80kg/ha/év,**
- **Összesen: 130-380kg/ha/év,**
- **átlagosan mintegy 250kg/ha/év CaCO_3 veszteséggel számolhatunk**





Aktuális és potenciális savanyúság

pH - vizes szuszpenzióban , szűrletben → aktuális savanyúság

A kolloidok felületén levő hidrogén ion → potenciális savanyúság

A mérés módja szerint:

KAPPEN: n Ca- acetáttal leválasztott hidrogén mennyiség → hidrolitos aciditás (dimenzió nélküli szám) = átszámítható mé-re.

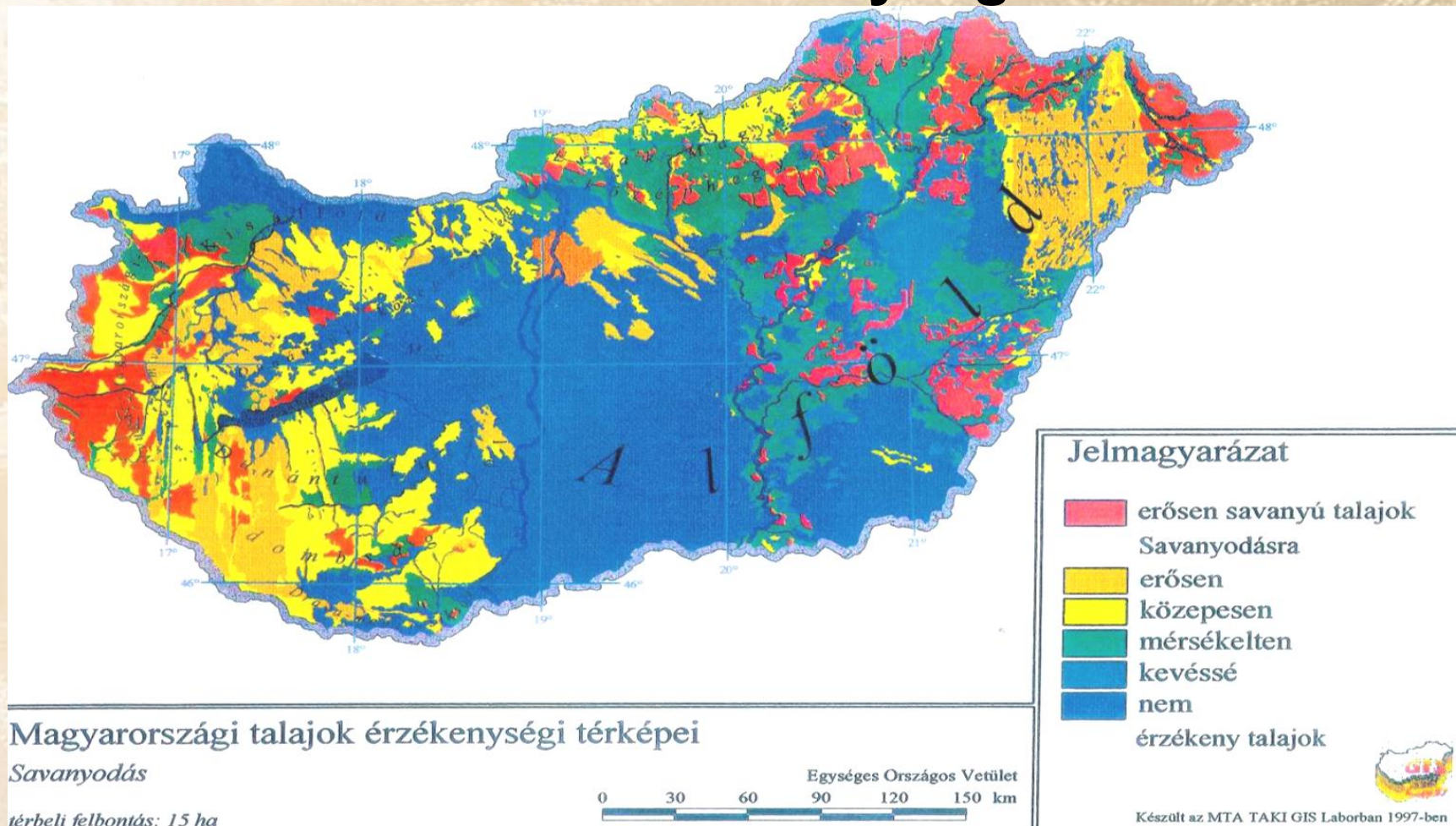
DAJKUHARA: n KCl- oldattal leválasztott hidrogén mennyiség.

Veszélyesebb!





A magyarországi talajok savasodással szembeni érzékenysége





A talajok érzékenysége savas terhelésekre

- **Még nem érzékeny:** karbonátos talajok
- **Érzékeny:** a karbonáttartalmát elvesztő, semleges kémhatású, kis T- és S-értékű talajok
- **Már nem érzékeny:** erősen elsavanyodott talajok



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

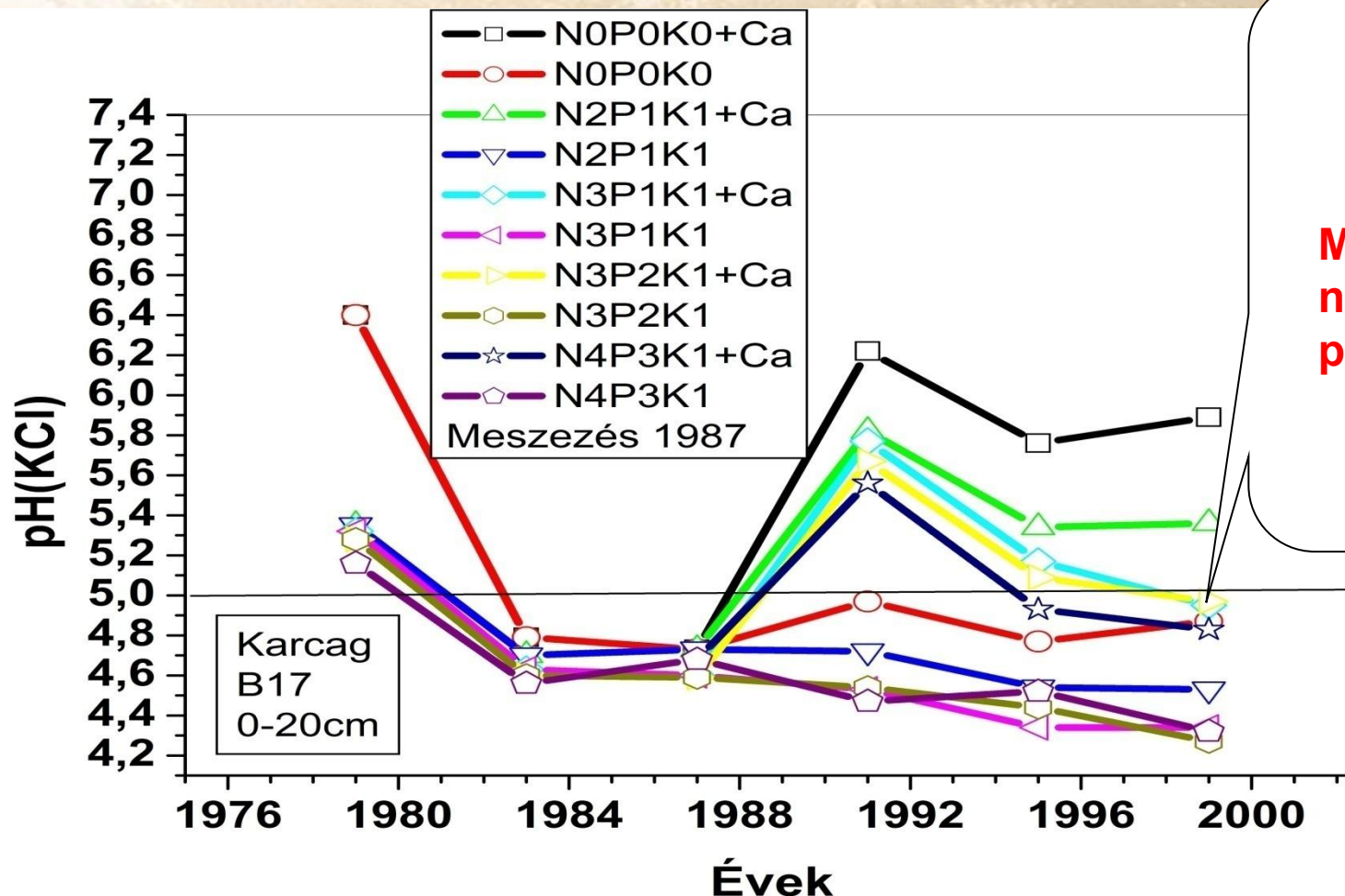


Hogyan változott talajaink kémhatása az utóbbi évtizedekben?

- Az első, egész országra kiterjedő, egy időben végzett talajállapot felmérés 1977-ben a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ szervezésében kezdődött
- Az **1977-1980. közötti** változásokat BUZÁS NÉ - CSERNÁTONY NÉ – HERCEG (1986) értékelte ki: hároméves ciklusban a 4,0 pH alatti talajok aránya 1,7 %-ról 3 %-ra nőtt,
- a 6,1 – 6,5 pH kategóriába tartozó talajok területi aránya 13,2 %-ról 11,9 %-ra csökkent,
- **összességében a 6,0 pH (KCl) alatti kémhatású talajok részaránya 7 %- kal nőtt.**



Karbonát mentes talaj pH változása



Műtrágyázás nélküli talaj pH változása



Szikes talaj:

- A talajoldatban (szoloncsák talajok), illetve a talajkolloidok felületén kicserélhető formában (szolonyec talajok) lévő kationok között a nátrium-ion olyan mennyiségben van jelen, hogy a talaj kémiai és fizikai tulajdonságait észrevehetően rontja.
- Szoloncsákosnak tekinthető a talaj, ha a vízzoldható sótartalom 0,1%-nál több,
- szolonyecesnek tekinthető a talaj, ha a kicserélhető kationok között a nátrium 5%-nál nagyobb arányt képvisel.





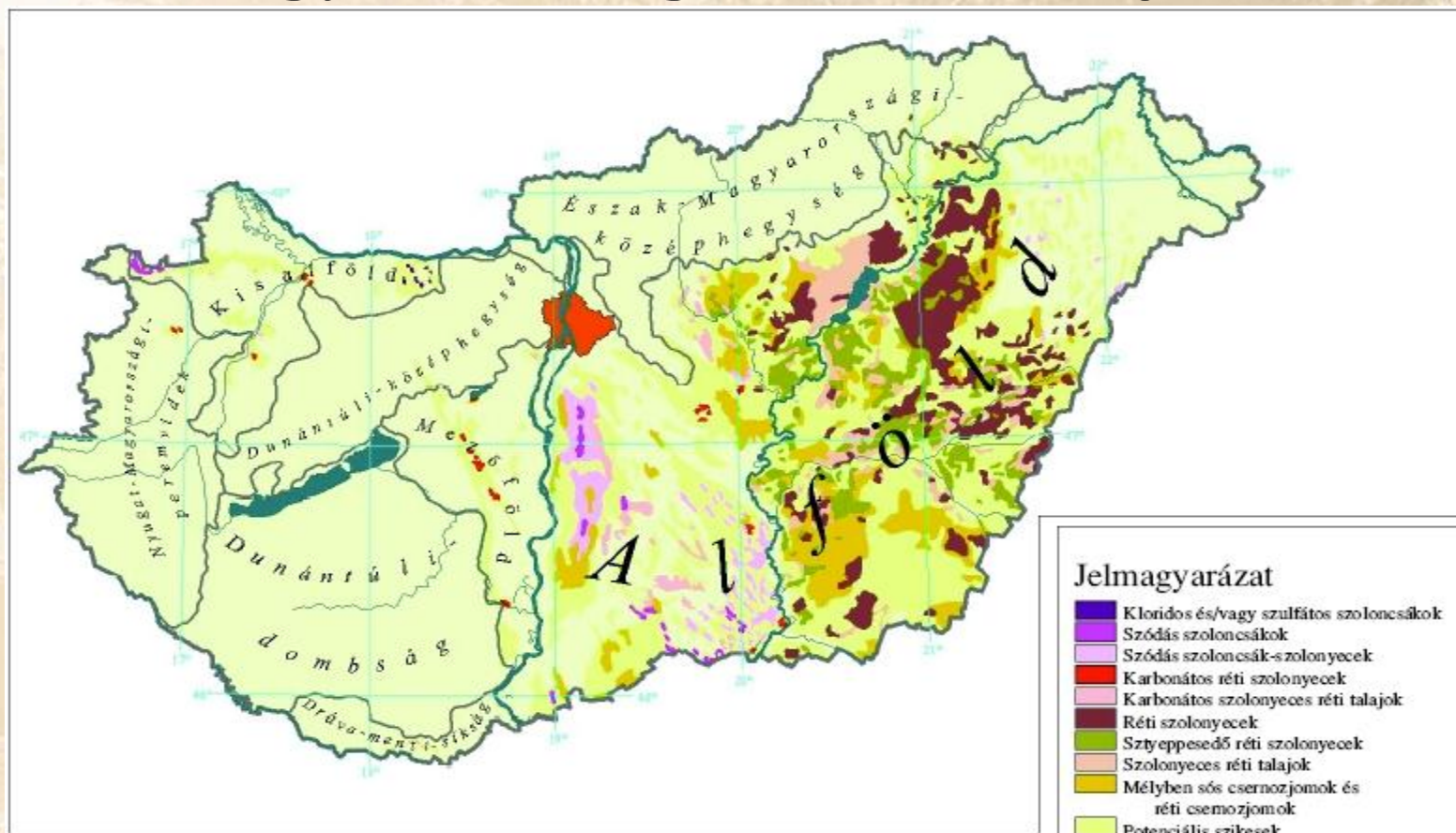
A szikesség fokozatai

- *A sótartalom szerinti fokozatok:*
- 0,05-0,15 gyengén szoloncsákos
- 0,15-0,40 szoloncsákos
- >0,40 erősen szoloncsákos
- *A kicseérlhető Na% szerinti fokozatok:*
- <5% nem szikes
- 5-15% gyengén szikes
- 15-25% szikes
- >25% erősen szikes





Magyarországi szikes talajok



Jelmagyarázat

- Klorid és/vagy szulfátos szoloncsákok
- Szódás szoloncsákok
- Szódás szoloncsák-szoloncetek
- Karbonátos réti szoloncetek
- Karbonátos szoloncetes réti talajok
- Réti szoloncetek
- Sztyeppesedő réti szoloncetek
- Szoloncetes réti talajok
- Mélyben sós csernozjomok és réti csernozjomok
- Potenciális szikesek

Magyarországi talajok degradációs térképei
Szikesedés

térbeli felbontás: 150 ha

Egységes Országos vetület

0 30 60 90 120 150 km



Készült az MTA TAKI GIS Laborban 1998-ban Szabolcs, Vámalpoly és Mélyvölgyi 1974-es térképe alapján



az Európai
ösül meg



A szikes talajok típusai



Szoloncsák

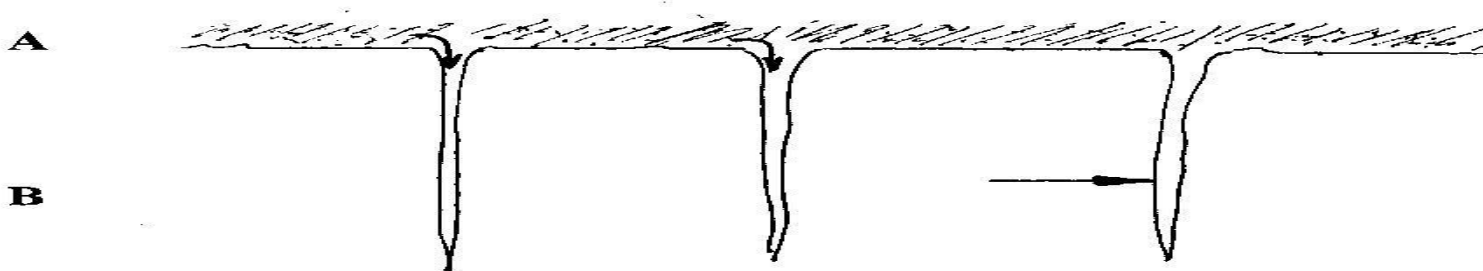


Réti szolonyec talaj



A szolonyec típusú szikések kialakulása

Előfeltételek:
Száraz és nedves viszonyok váltakozása
Kis vízoltható sótartalom
Duzzadó/zsugorodó agyag



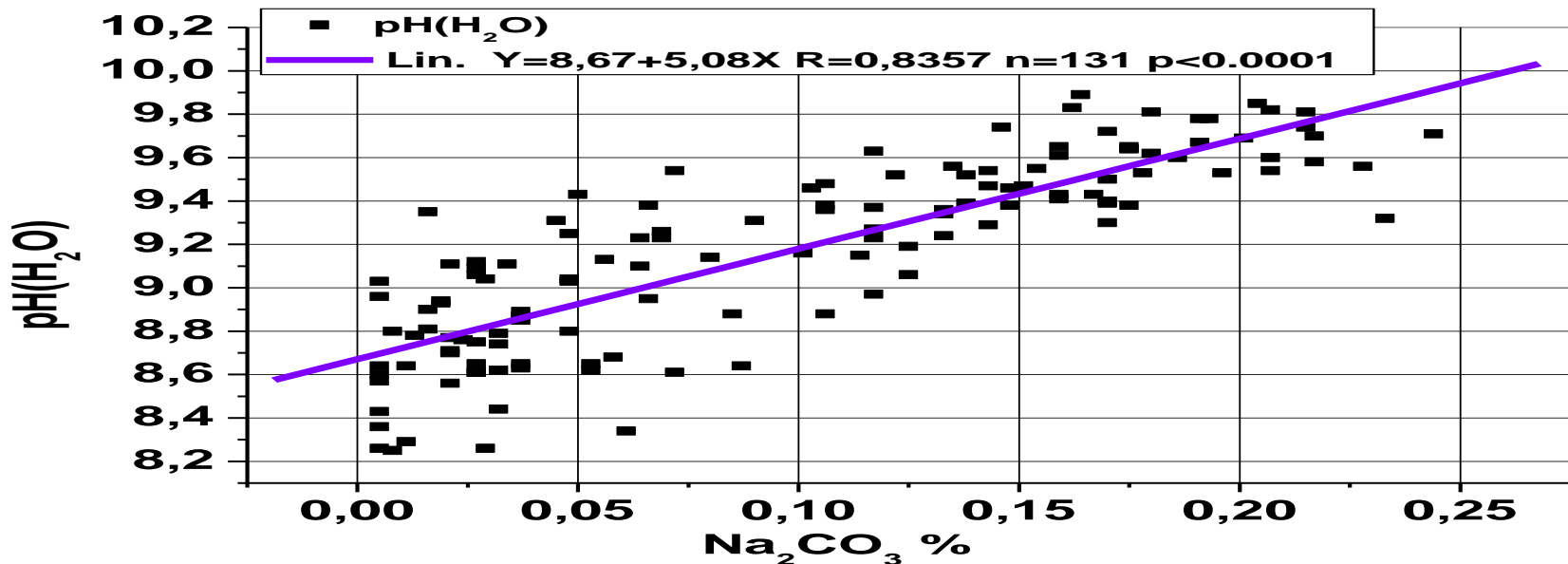
Átlagos értékek:
ESP 5-15% gyengén fejlett szerkezeti elemek
ESP>15% oszlopos szerkezet
Lekerekített tetejű oszlop: kilúgozás



A szikesedést okozó sók: NaCl , Na_2SO_4 ,

Na_2CO_3 , NaHCO_3

A Na-sók milyensége alapján megkülönböztetünk semleges kémhatással oldódó sókat, és lúgosan hidrolizáló sókat. Az utóbbiak inaktiválják a lecserélt Ca-ionokat. A szikes talaj vízgazdálkodása, és a levegőzöttsége egyaránt rossz.



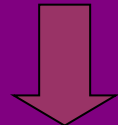


Na_2CO_3 , NaHCO_3 veszélye

- Lúgos kémhatás



- A talajkolloidok duzzadása nő



- A duzzadt agyag a vizet nem engedi át



- A sók nem moshatók ki
- A szódás szikesedés nehezen, ill. nem visszafordítható folyamat





Kedvezőtlen adottságú területek Magyarországon (millió hektár)

Forrás: Talajvédelem Magyarországon. FM

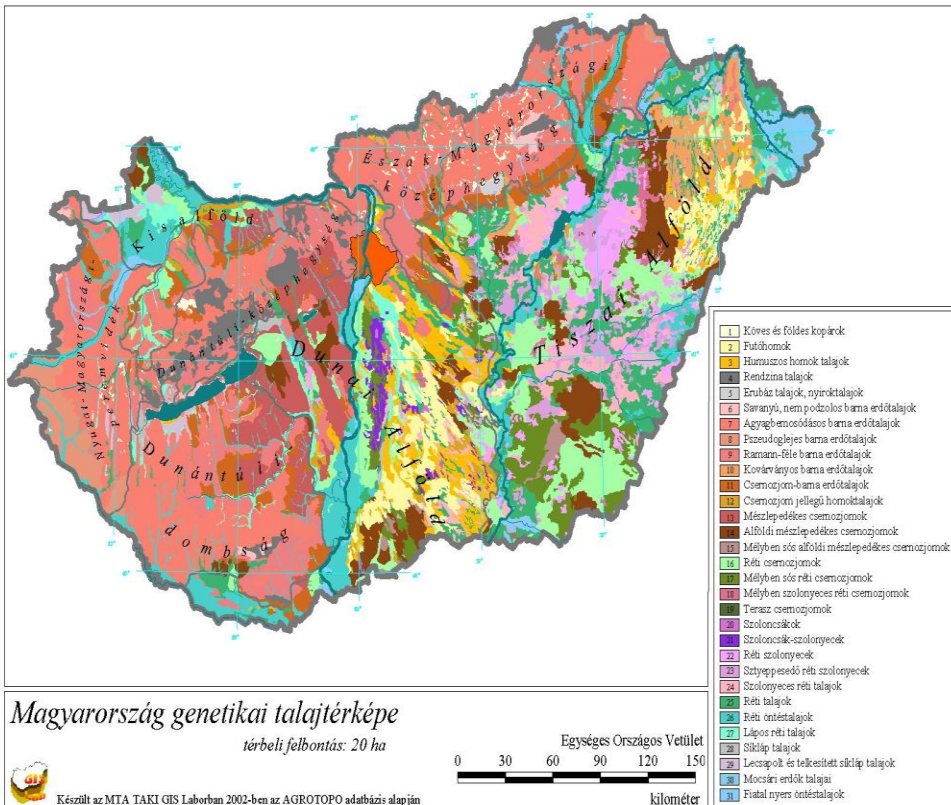
Vízerózió által veszélyeztetett lejtős terület	2,3
Szélerózió által veszélyeztetett terület	1,4
Savanyú talajok	2,3
Szikes talajok	0,56
Másodlagos szikesedéstől veszélyeztetett terület	0,40
Kedvezőtlen altalajú tömődött talajok	1,2
Sekély termőrétegű talajok	0,4



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Magyarország talajai



Genetikailag szikes talajaink területe 560 ezer ha.
A másodlagosan szikesedett területek nagysága elérte a 400 ezer ha-t.(KSH,1986), vagyis a szikesek összterülete mintegy 960 ezer ha .

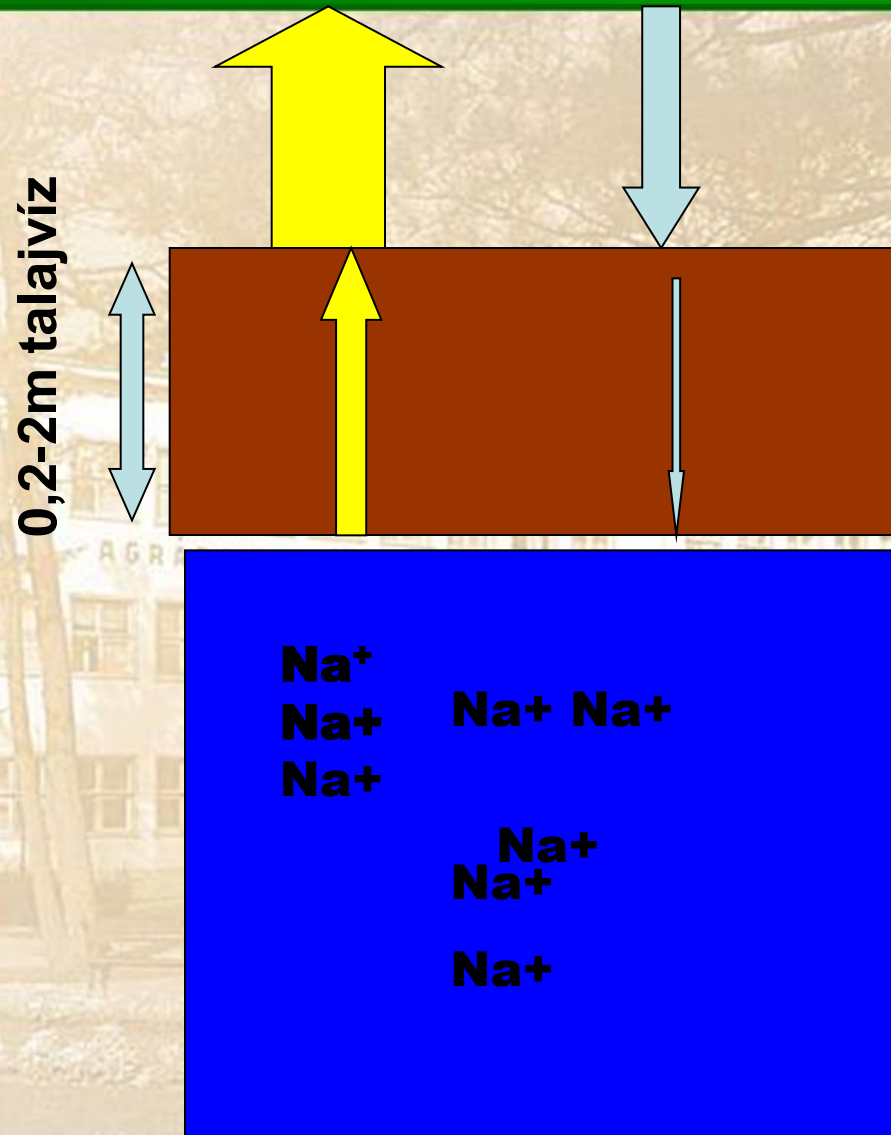


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

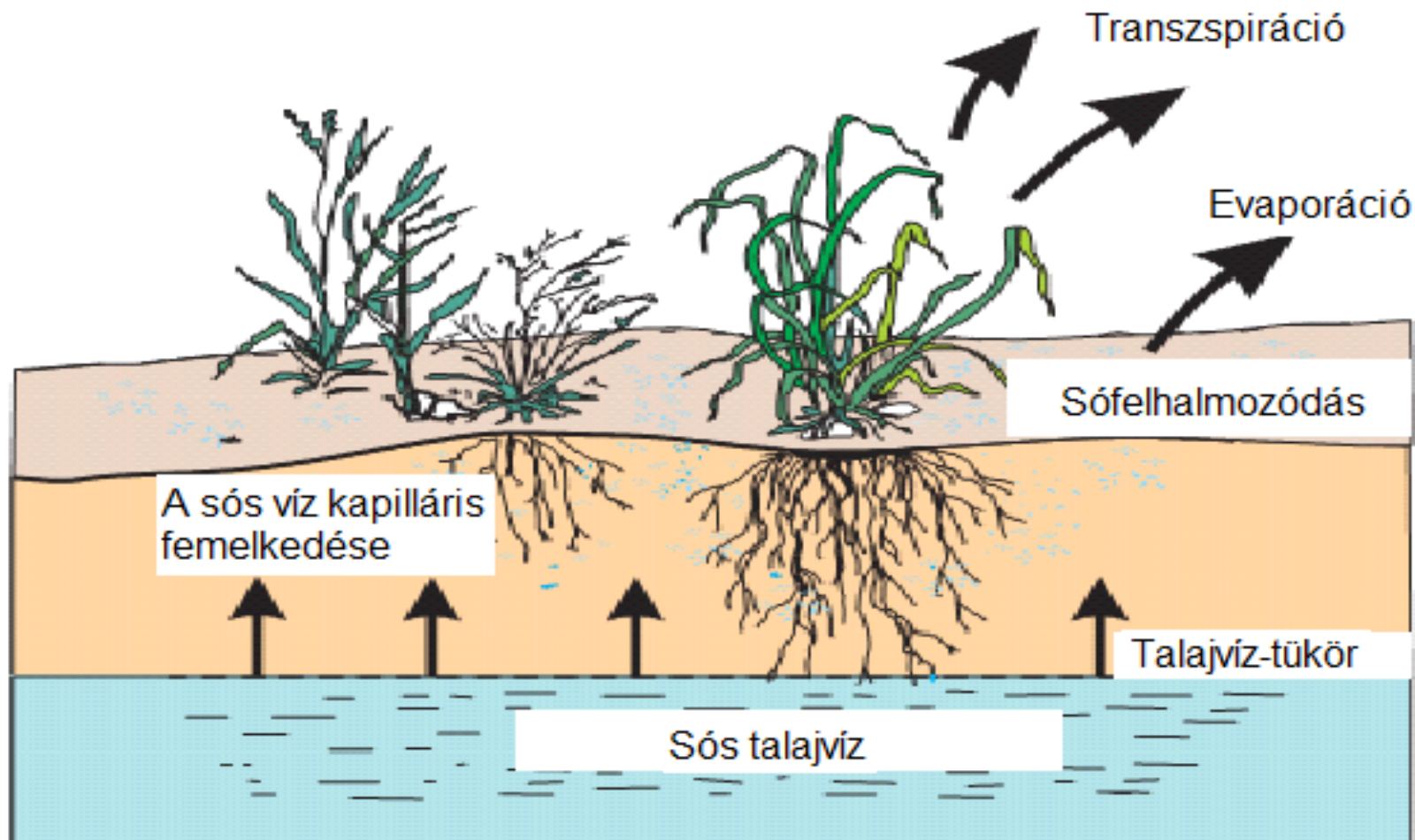
Szikesedés

A szikes talaj kialakulásához három tényezőre van szükség:

- A csapadék kevesebb, mint a párolgás
- PÁROLOGTATÓ TÍPUSÚ TALAJ**
- magas talajvíz
- a talajvíz sós
- benne sok Na

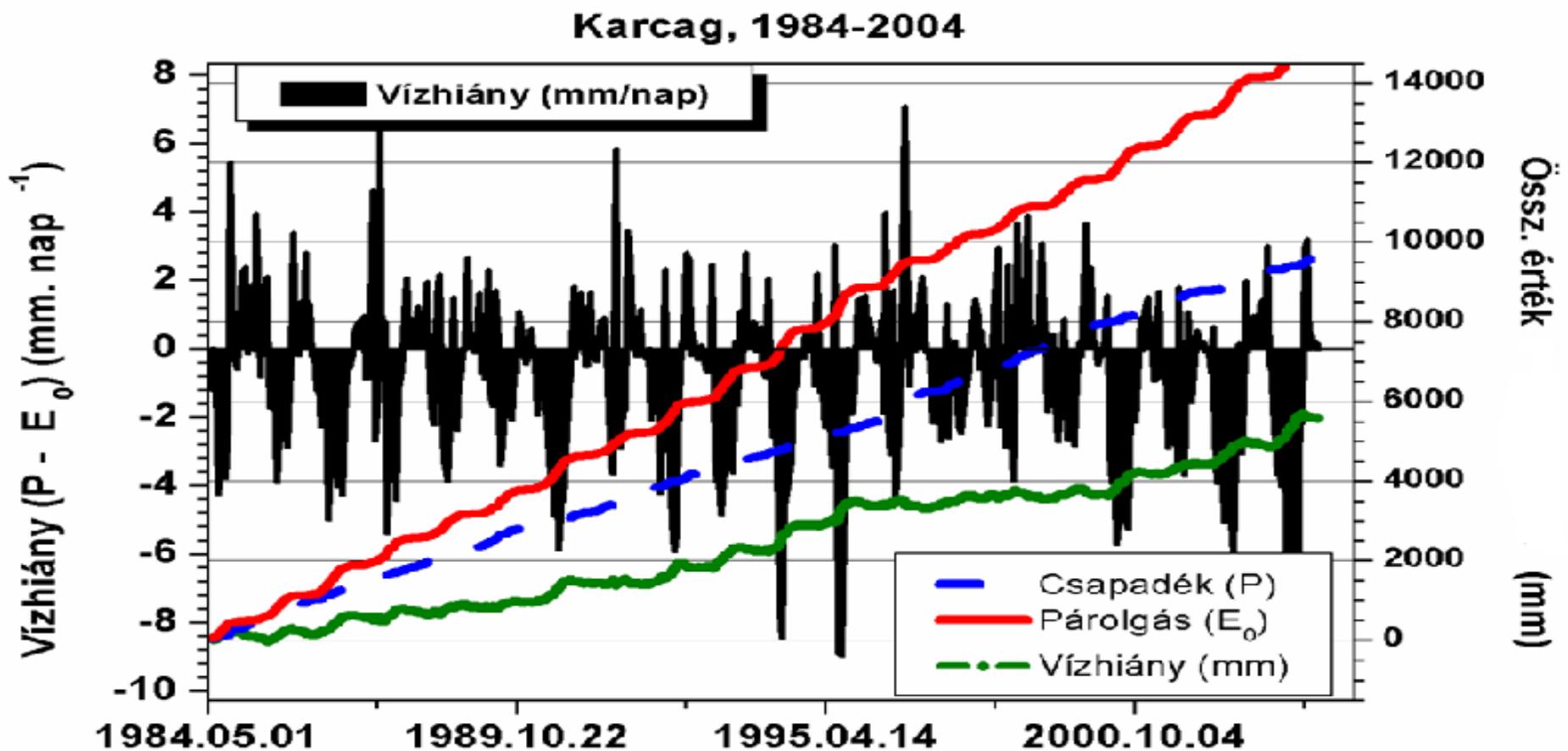


...mo gatásával, az Európai
...rozásával valósul meg





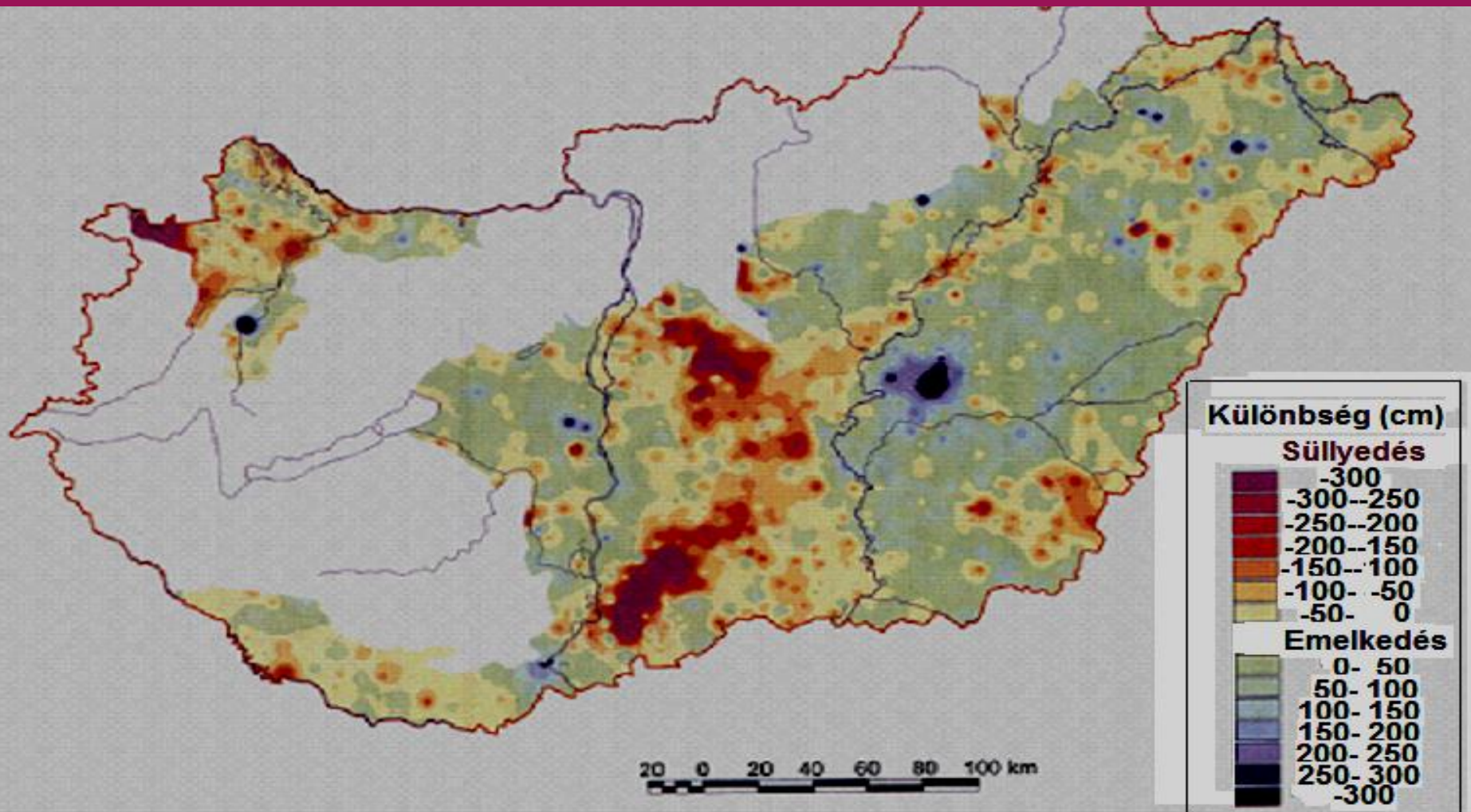
Halmozott csapadék, párolgás és klimatikus vízhiány adatok (Karuczka,2004)





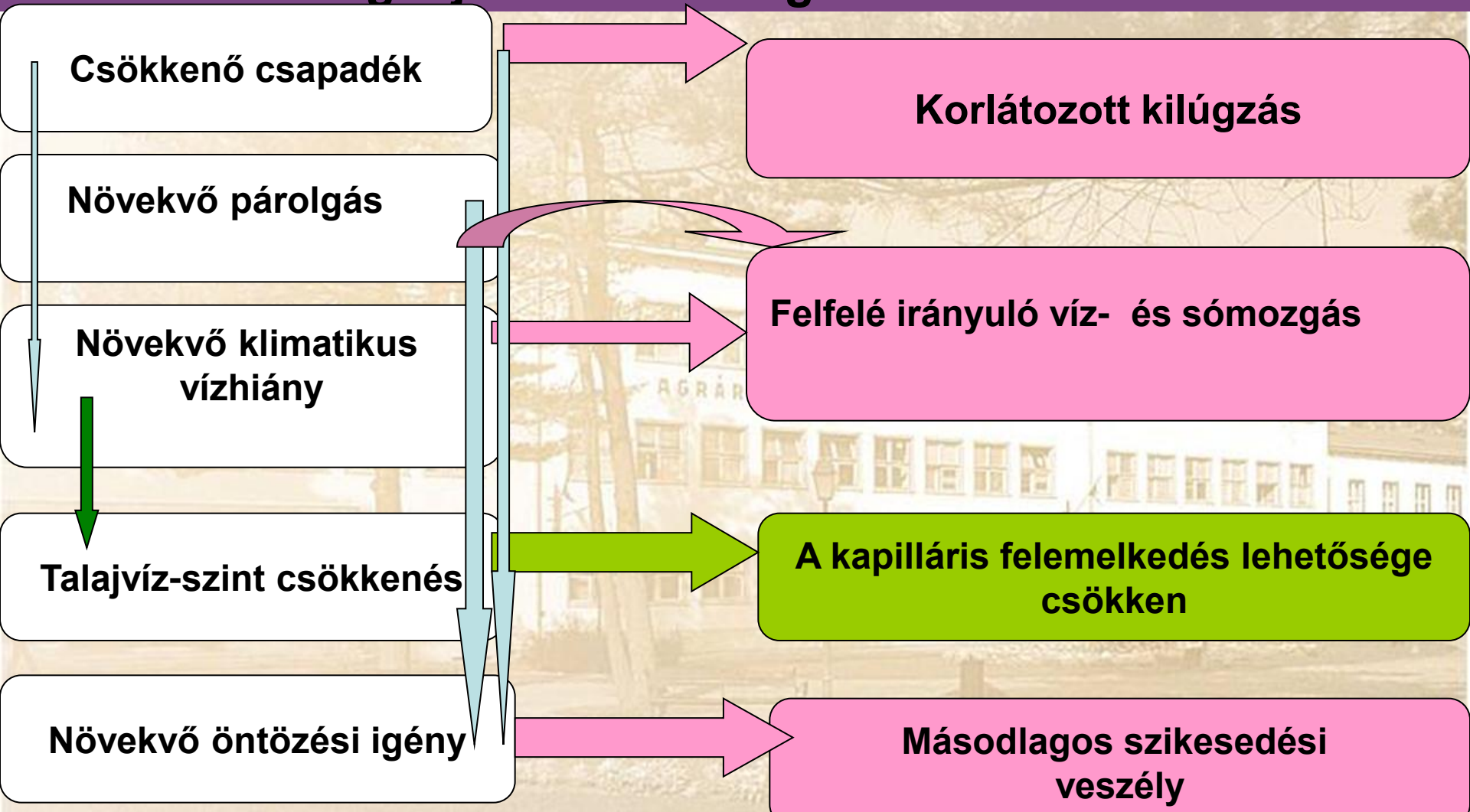
A 2000 évi és az 1956-1960 évek átlagos talajvíz-állás különbsége

Forrás: Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. Hidrológiai Intézet





Éghajlati és hidrológiai tendenciák



Az ellentétes hatású folyamatok eredője: kilúgzás vagy só-felhalmozódás?



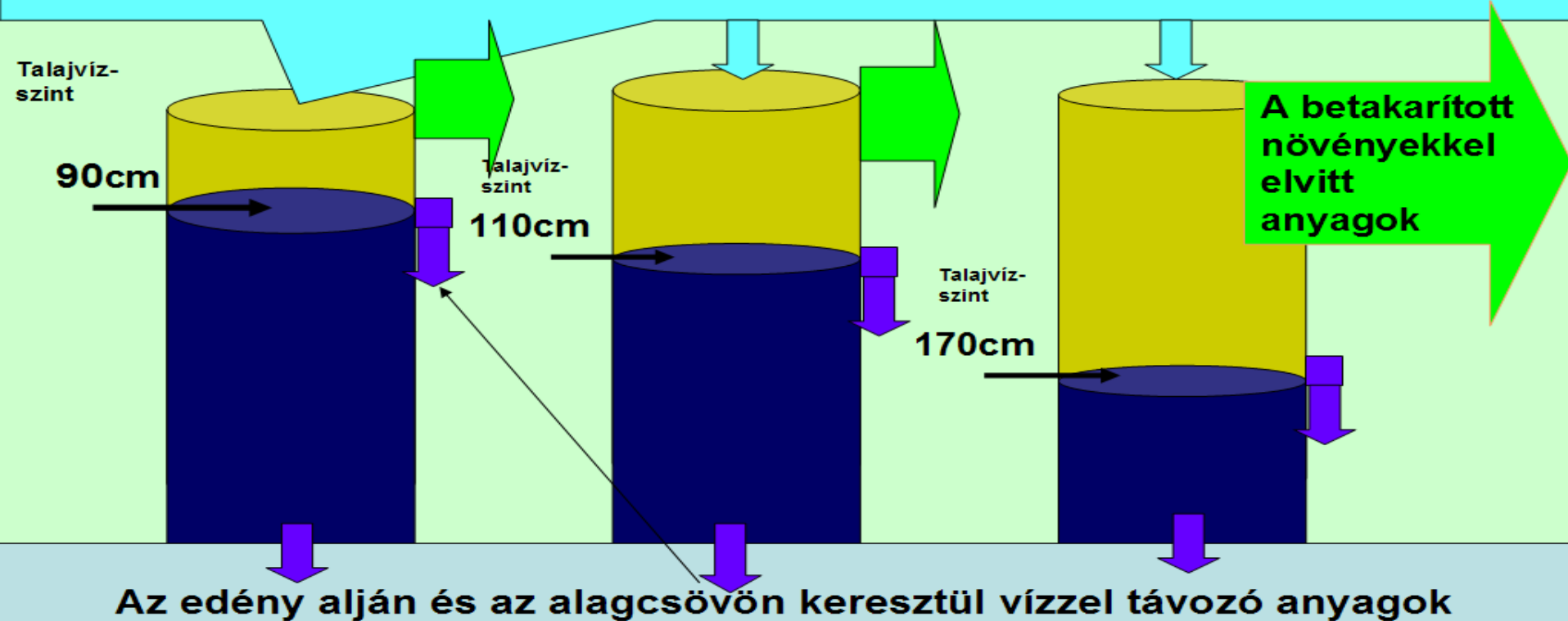
A karcagi pusztai réti szolonyec talajjal folytatott liziméteres vizsgálatok sófelhalmozódással kapcsolatos eredményei (Karuczka adatai alapján)



Liziméter

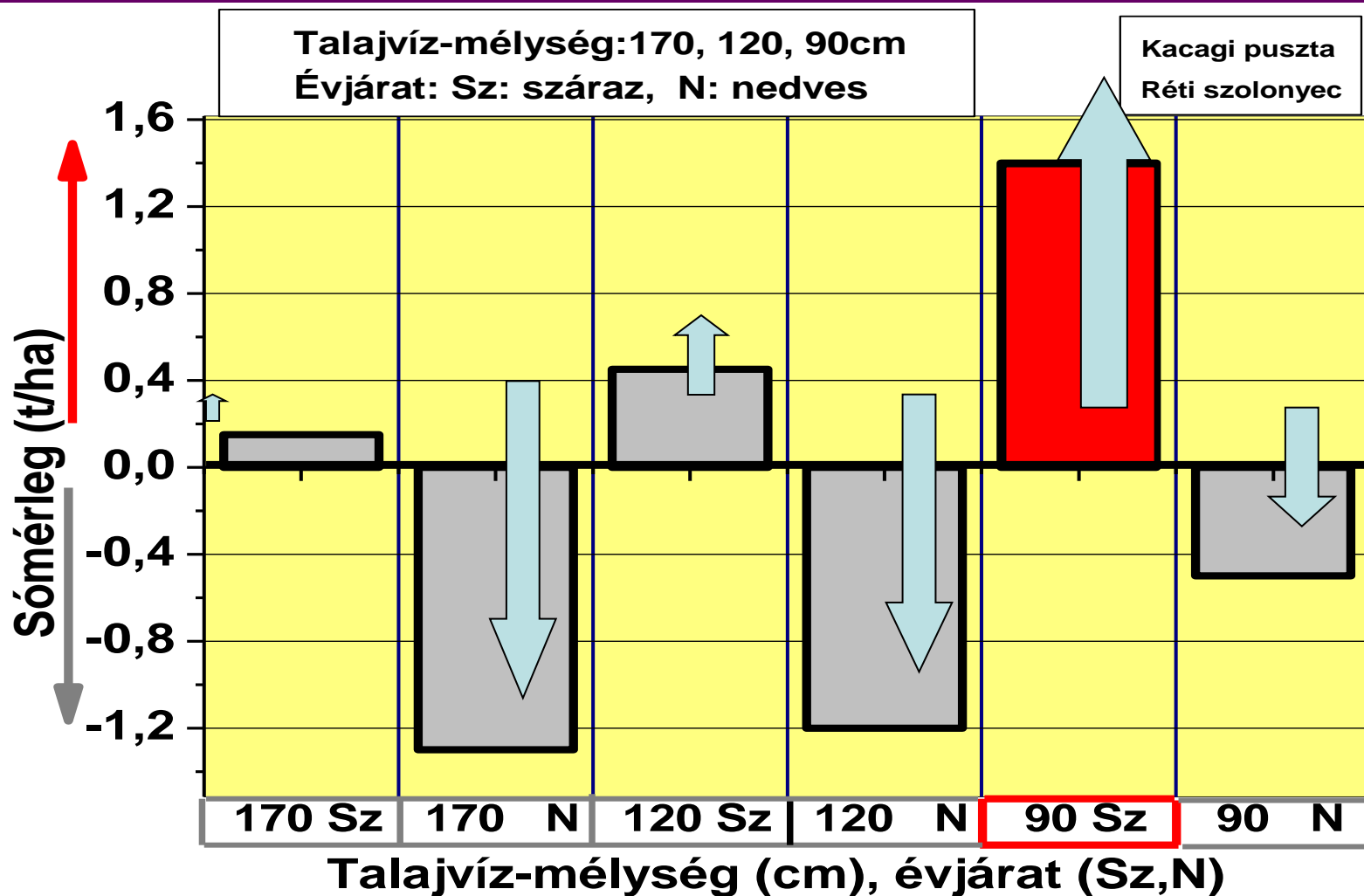
- Az edénybe bejutó és távozó anyagok mennyiségének mérése alapján készített mérleg.

Bejutó anyagok: Csapadék, öntözővíz, talajvíz, műtrágya, növényvédő-szer



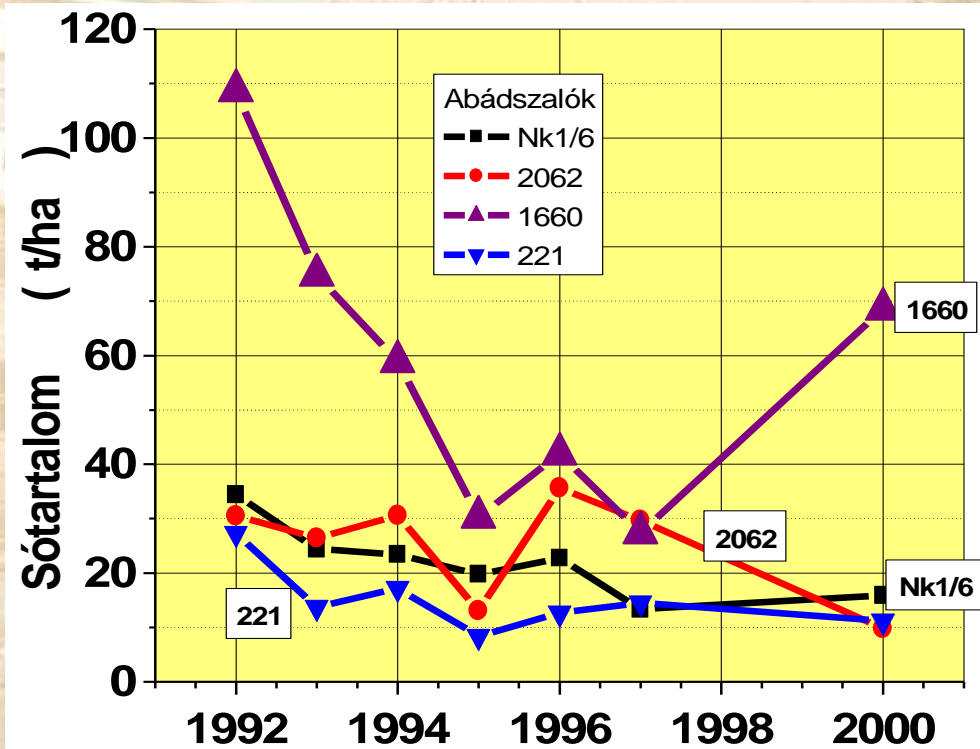
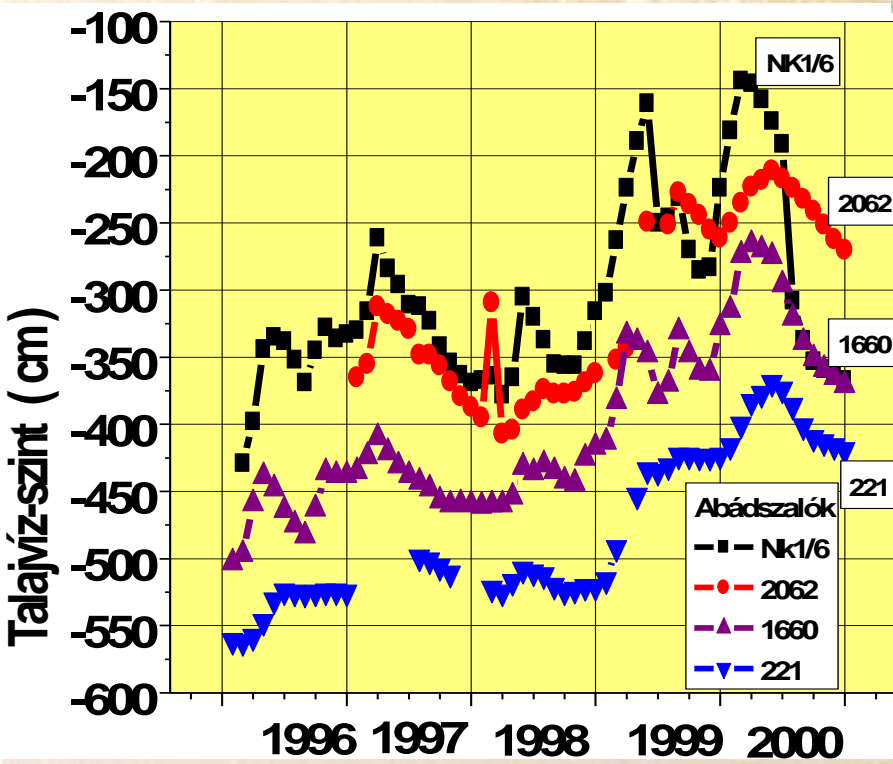


Só-mérleg száraz és csapadékos évben (Karuczka, 1999)

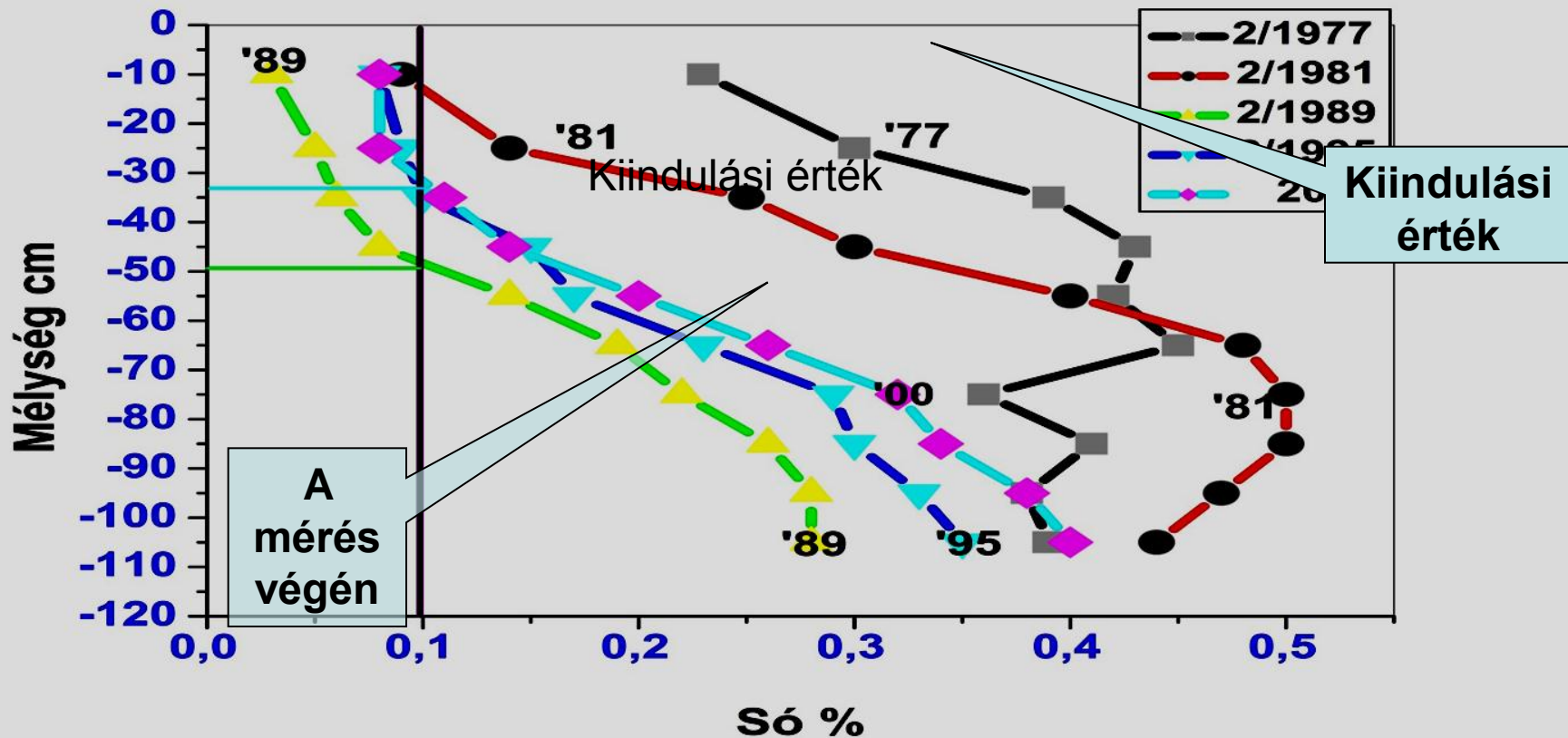


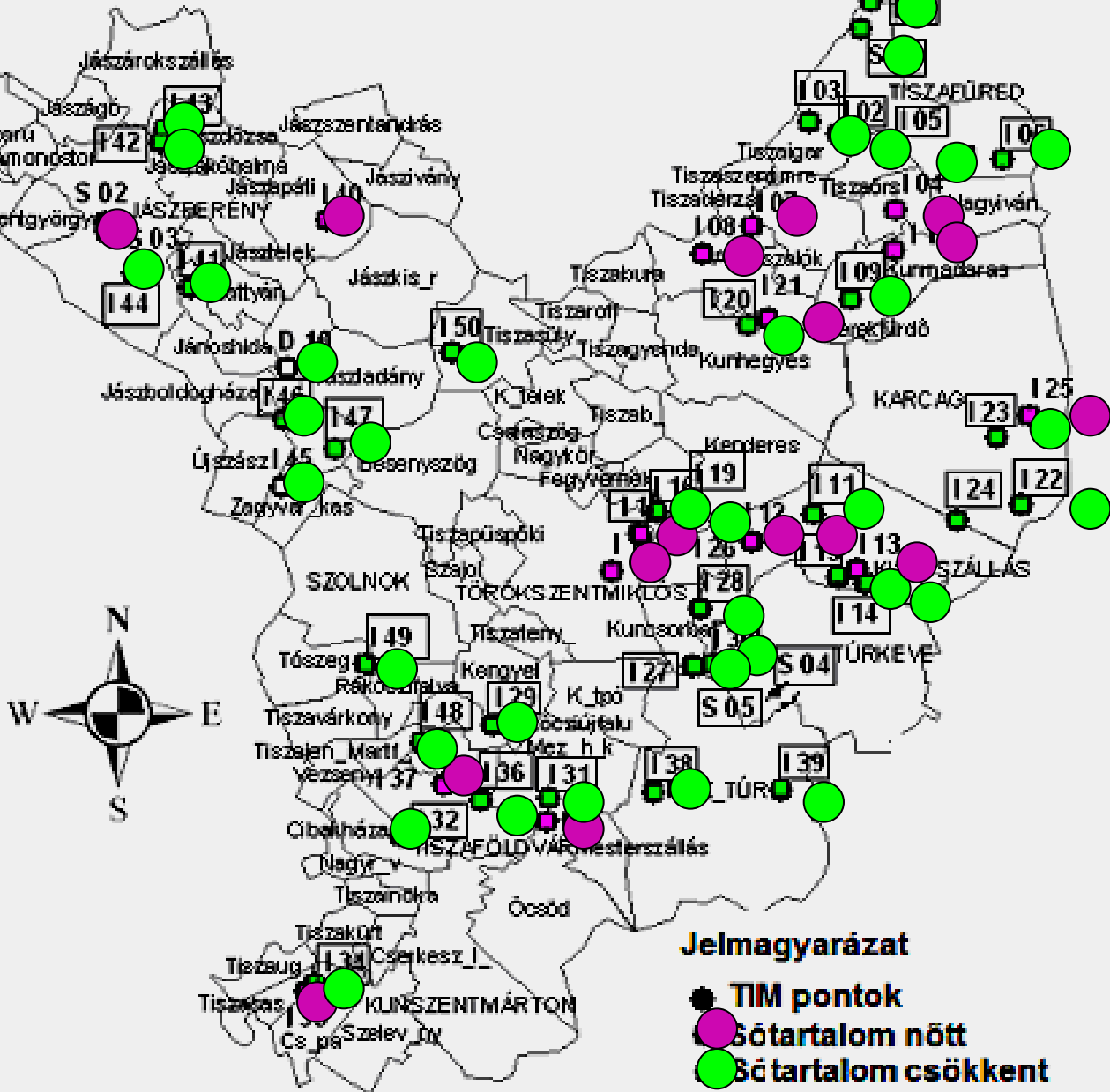


Talajvíz-szint és sótartalom változás a Tisza tó hatásterületén Abádszalók térségében



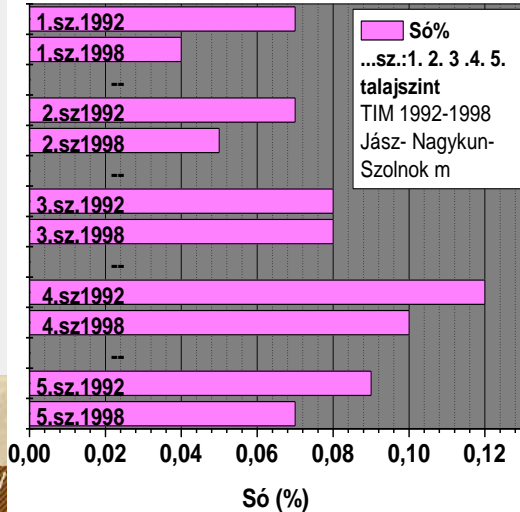
A Sótartalom változása 1977-2000 között a karcagi pusztai meliorációs modelltelep egy drénezés nélküli kezelésének talajában





**55 monitoring pont
közül
38 esetében
sótartalom
csökkenés volt
kimutatható az 1 m-
es talajrétegben**

**Rétegenkénti
sótartalom változás
az 55 pont
átlagában**



Sótartalom változás 1992-1998 között Jász-Nagykun-Szolnok megyei TIM pontok alapján



A só-felhalmozódás helyzet- értékelése

- Természetes körülmények között a kilúgozás az uralkodó folyamat.
- Mélyben sós öntözött talajokon a sós rétegek feljebb kerülésének veszélye nő.
- Az öntözőcsatornák vize többnyire megfelel a vízminőségi követelményeknek
- A kútból nyert vizek többsége nem vagy csak feltételesen alkalmas öntözésre





Másodlagos szikesedés

- *Másodlagosan elszikesedett talaj:* Eredetileg nem szikes talaj, ahol a természeti körülmények változása vagy az emberi tevékenység hatására sófelhalmozódás, illetve kicserélhető nátriumtartalom növekedés indult be. Az eredeti talaj bélyegei és tulajdonságai, valamint a szikes talajokra jellemző tulajdonságok egymás mellett jelentkeznek.





Másodlagos szikesedés

Okok: Talajvíz-szint emelkedés

- **Öntözés**
- **Víztározók**
- **Halastavak**
- **Sós vizek kijuttatása**

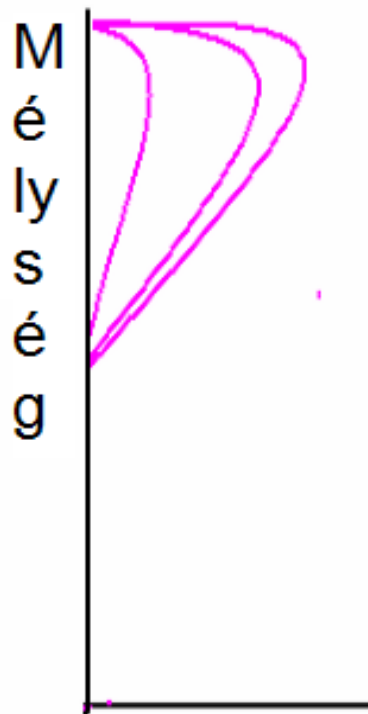


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

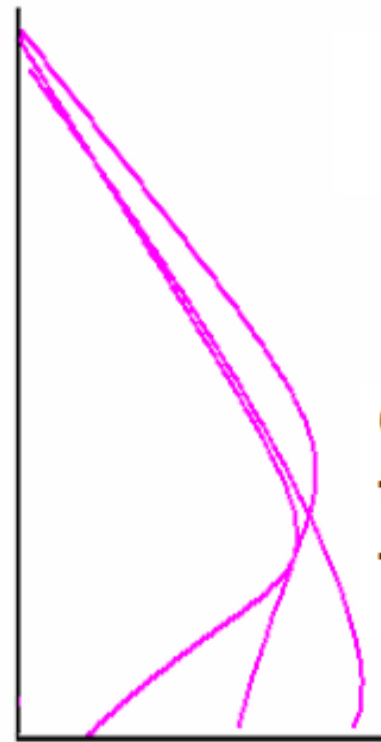


A másodlagos szikesedés jellemző esetei a sótartalom növekedés helye szerint

Ok: rossz minőségű öntözővíz



Mélység



Ok: sós talajvíz felemelkedése

Só és/vagy kicserélhető Na növekedése



Öntözővíz minősége

Összes sótartalom: általában nem következik be sófelhalmozódás, ha az öntözővíz sókoncentrációja 500 mg/l-t nem haladja meg.

Mély talajvízű, laza talajokon 800-1000 mg/l megengedett.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Öntözővíz minősége

Na %: kationok közötti nátrium részarányt fejez ki

$$Na \% = \frac{Na^{+}}{(Ca^{2+}) + (Mg^{2+}) + (Na^{+}) + (K^{+})} \times 100$$

Ha a víz hidrokarbonátos: a Na % maximum 35%.

Ha a víz klorid, vagy szulfátos: a Na % maximum 45%.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Öntözővíz minősége

SAR érték: nátrium adszorpciós arány

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Szikesítő hatást fejez ki: A víz só-koncentrációjának és SAR értékének növekedésével a szikesítő hatás fokozódik.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Öntözővíz minősége

Na_2CO_3 (szóda) tartalmú vizek fenolftalein lúgosságot mutatnak:

Lúgos vizek hatására a Ca és Mg-ionok kicsapódnak és a Na-ionok válnak uralkodóvá. Lúgos közegben a talaj peptizálódik, az adszorpciós felület nagyobb lesz, Na adszorpció történik.





A kritikus talajvízszint meghatározás elvei

Só mérleg számításon alapuló módszer:

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

A kritikus talajvízszintet meghaladó talajvízszint magasság esetén a só-felhalmozódási folyamatok válnak dominánssá.

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





A kritikus talajvízszint meghatározó tényezői

- Legfontosabb meghatározó tényezői:
 - talaj és öntözővíz sótartalma
 - a talaj vízgazdálkodási típusa
- **Eredmény: táblázatos, illetve grafikus formában a vizsgált talajra leolvasható a kritikus talajvízszint mélysége**





A másodlagos szikesedés jellemző esete-:

**Só-felhalmozódás a mélyebb rétegekben:
üzemi öntözőcsatornából történő öntözésben a
mélyebb rétegek só felhalmozódása.**

**Jó minőségű öntözővíz, de a béleletlen
földmedrű csatornákból szivárgó víz emeli a
talajvíz szintjét**

Ez a gyakrabban előforduló eset:





Vízborításos sáv a csatorna mentén Karcag-Kisújszállás 2005 tavaszán

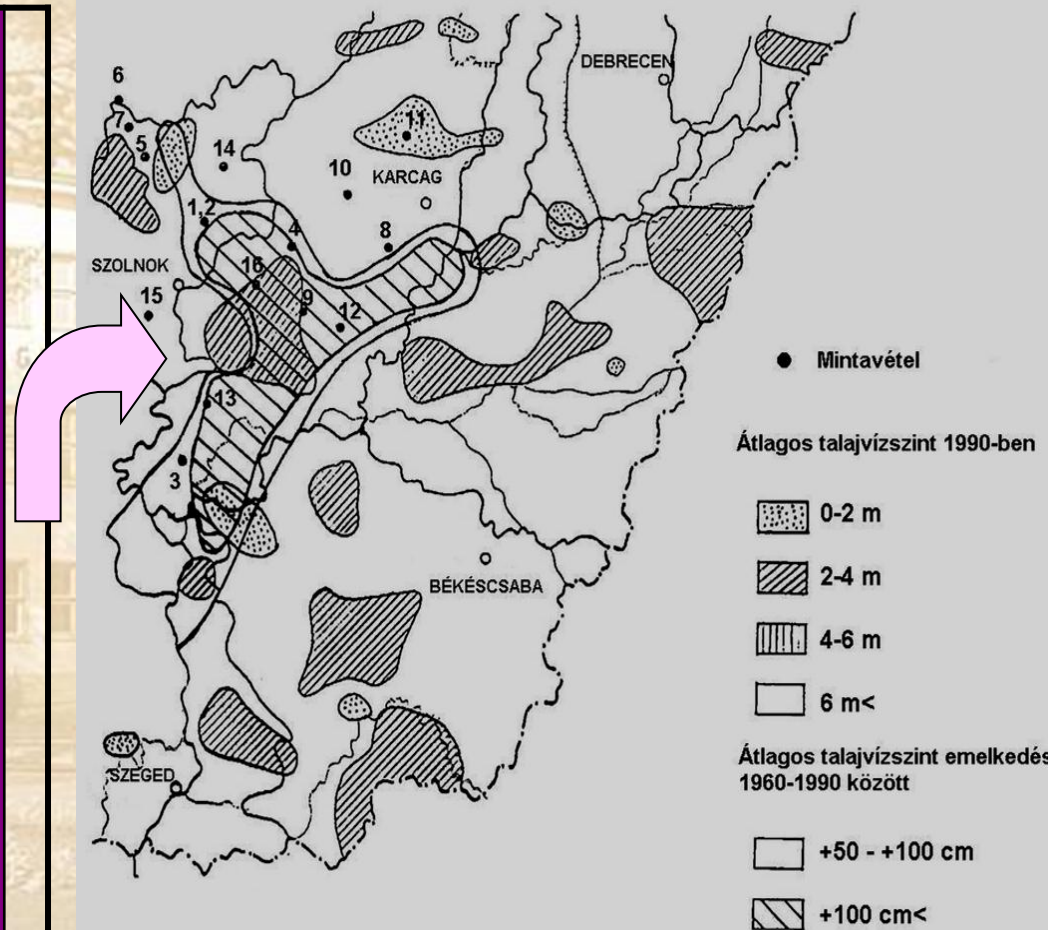


A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Jász- Nagykun- Szolnok megyei öntözési monitoring 1989-1992

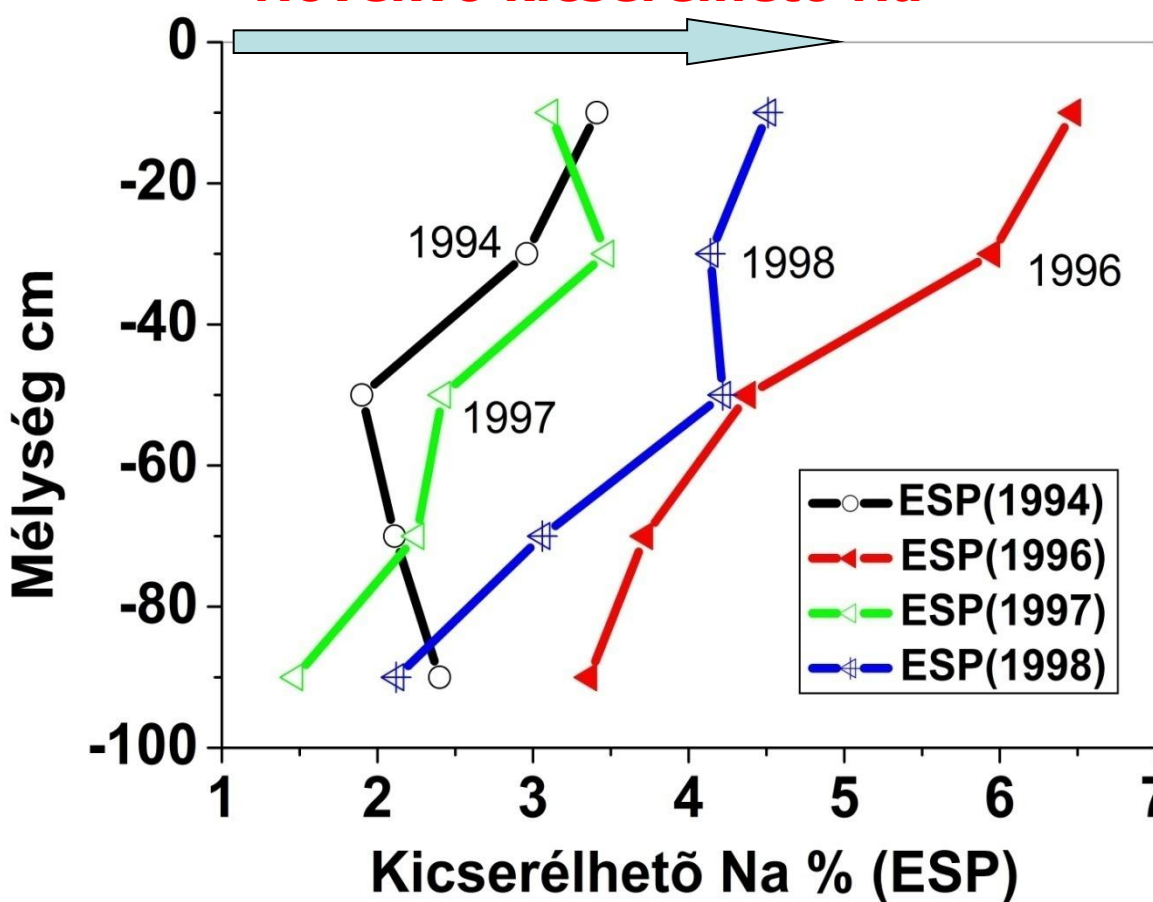
- 62 vizsgált szelvényből 29-ben volt só-tartalom növekedés
- 20 pozitív szelvény eredetileg is mélyben sós volt
- A sótartalom növekedés többnyire a mélyebb rétegekben(40-100cm) volt
- A sótartalom ott nőtt, ahol a talajvíz-szint 180-100 cm-ig emelkedett





Rossz minőségű öntözővíz* által okozott másodlagos szikesedés

Növekvő kicserélhető Na



Németéri
csatorna
Elektromos
vezetőképesség
(EC)=0.95-
3.67mS/cm
Na adszorpciós
arány
(SAR)=7.89-50.34
Na%=77-96

Ritkábban és
kisebb területen
fordul elő



ELŐADÁS Felhasznált források

- **Blaskó L.:** A talajok savanyodásának okai és folyamatai. A környezet erősödő savasodása. Környezet- és természetvédelmi kutatások 7. Budapest, OKTH és MTA. 1987. 136-167.
- **Blaskó L. – Balogh I.:** A talajsavanyúság és a meszezés-műtrágyázás összefüggései a talaj tulajdonságai alapján. (In: Debreczeni B. – Debreczeni Bné (szerk) Trágyázási kutatások 1960-1990. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1994. 150-160.
- **Blaskó L. – Zsigrai Gy.:** Műtrágyázás, talajsavanyodás és meszezés összefüggései az OMTK kísérlethálózat talajain.) Kompolt-Keszthely. 2003. 225-273.
- **Kerényi A.** (2001): Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások. Mozaik Kiadó, Szeged.
- **Tamás J. – Németh T.** (szerk.) (2005): Agrárkörnyezetvédelmi indikátorok elmélete és gyakorlati alkalmazásai. Debrecen.
- **Darab K. - Ferencz K.:** Öntözött területek talajkérdékeztetése. Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, Budapest. 1969.
- **Szabolcs I.:** European solonetz soils and their reclamation. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1971.



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg



Köszönöm a figyelmet!



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg