

KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁS

Talajdegradáció
(erózió, talajsavanyodás,
szikesedés, talajtömörödés)

Összeállította:
Dr. Simon László
Nyíregyházi Főiskola

Talajdegradáció

Termőtalajainkat számos forrásból, elsősorban emberi tevékenységből származó *negatív környezeti hatás* és szennyezés érte és éri. A talaj, bár bizonyos mértékig képes megújulni, nem kimeríthetetlen természeti erőforrás. Az *antropogén (emberi) hatások* a talaj minőségét, multifunkciós jellegét rontják, fontos tulajdonságait kedvezőtlenül befolyásolják.

A *talaj* a szilárd földkéreg legkülső, laza takarója. A talaj egyik legfontosabb tulajdonsága a *termékenység*, vagyis az a képesség, hogy képes a növényeket tápanyagokkal és vízzel ellátni. *Talajdegradáció* vagy *talajromlás* minden olyan folyamat, amely a talaj termékenységét csökkenti, minőségét rontja, funkcióképességét korlátozza, vagy akár a talaj teljes pusztulásához vezet.

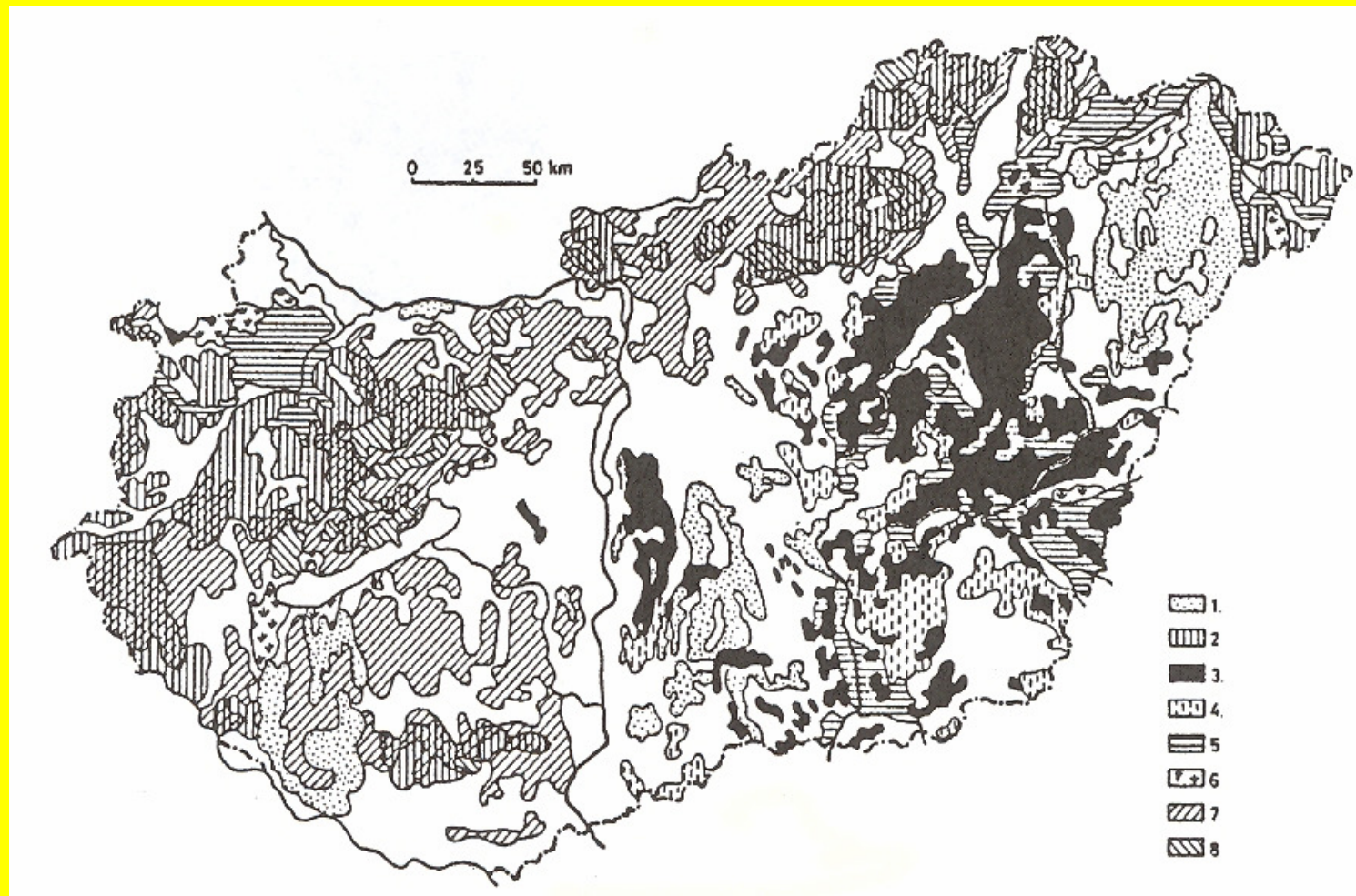
Talajdegradáció

A világ többi országához hasonlóan hazánkban is *talajdegradációs folyamatok* léptek fel, melyek közé a:

- víz- és szélerózió,
- a talajsavanyodás,
- a sófelhalmozódás, szikesedés,
- a talajszerkezet leromlása, tömörödése,
- a talaj vízgazdálkodásának szélsőségesseé válása,
- a biológiai degradáció (kedvezőtlen mikrobiológiai folyamatok, a szervesanyag-készlet csökkenése),
- a talaj tápanyagforgalmának kedvezőtlen irányú megváltozása,
- talaj pufferképességének csökkenése,
- és a talajszennyezés tartozik.

Talajvédelem

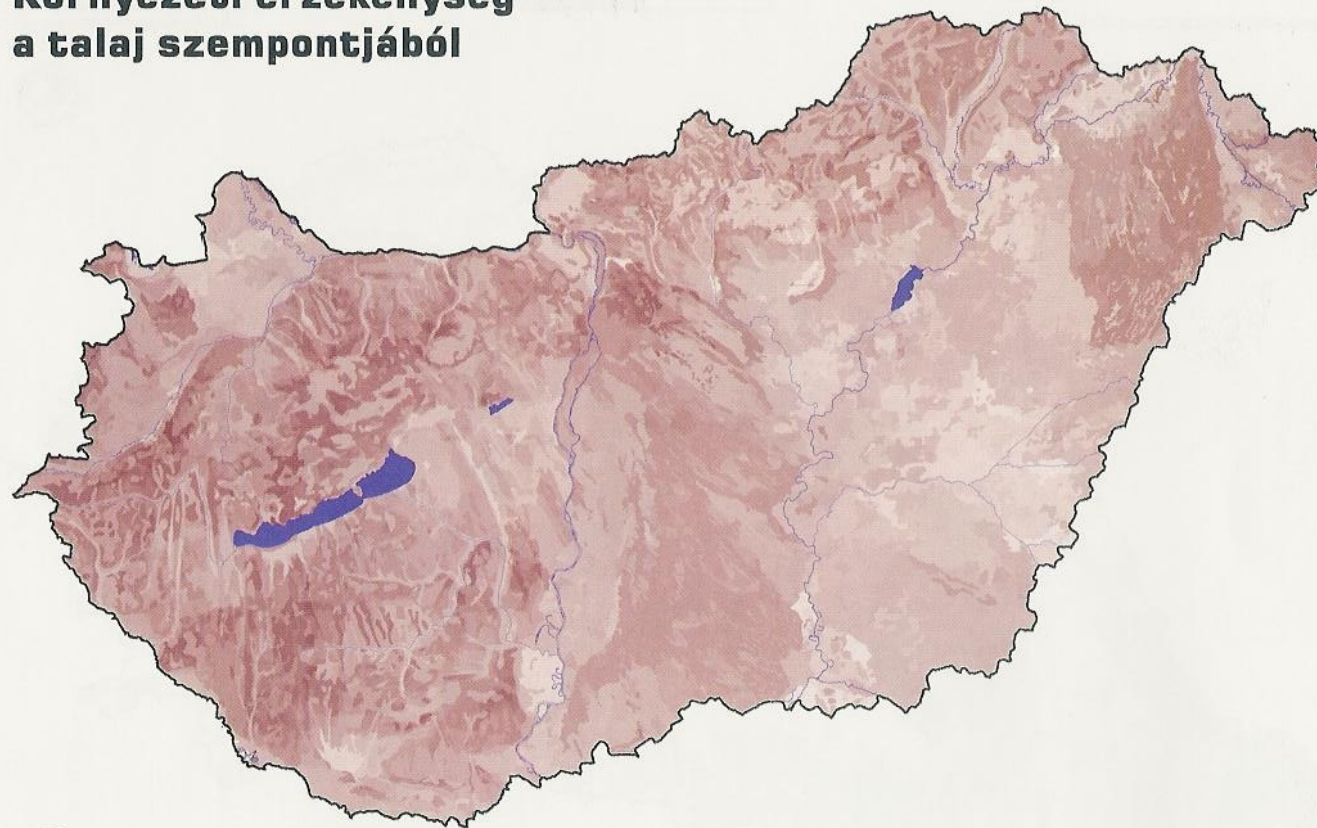
A *talajvédelem* a talaj kedvező állapotának és funkcióképességének megőrzése a káros degradációs és talajrombolási folyamatok hatásaival szemben. A talajvédelem klasszikus értelemben a talajerózió és defláció elleni védelmet jelentette, napjainkra azonban a fogalom kibővült, és a különféle kémiai és mechanikai, sőt a biológiai degradáció elleni védelemre is kiterjed. A *talajvédelem* tehát tágabb értelemben *mindazon eljárások összessége*, amelyek a *talaj természetes termőképességének megőrzését szolgálják*.



**A talajok termékenységét gátló legfontosabb tényezők
Magyarországon. Forrás: Várallyay (2005).**

1. szélsőségesen könnyű mechanikai összetétel, 2. savanyú kémhatás, 3. szikesedés, 4. szikesedés a talaj mélyebb rétegeiben, 5. szélsőségesen nehéz mechanikai összetétel, 6. láposodás, 7. erózió, 8. felszín közeli tömör kőzet 5

Környezeti érzékenység a talaj szempontjából



Készítette:
Gödöllői Agrártudományi Egyetem
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet
Térinformatikai Stúdió
1998.

0 50 100 km

Érzékenység

- Legkevésbé érzékeny területek
- Legérzékenyebb területek

A hazai talajok környezeti érzékenysége

Víz- és szélerózió

Az **erózió** szó latin eredetű (erodare = kirágni), a víz, a szél és a jég földfelszínére kifejtett hatását jelöljük e fogalommal, amelynek lényege a felszín lepusztulása és elhordása, valamint a lepusztított talaj más helyre szállítás és felhalmozása hordalék formájában.

Az **vízerózió** a víz által okozott talajpusztulás, a felszínről elfolyó és lejtőn lerohanó víz magával sodorja a talaj felső termékeny humuszos rétegét.

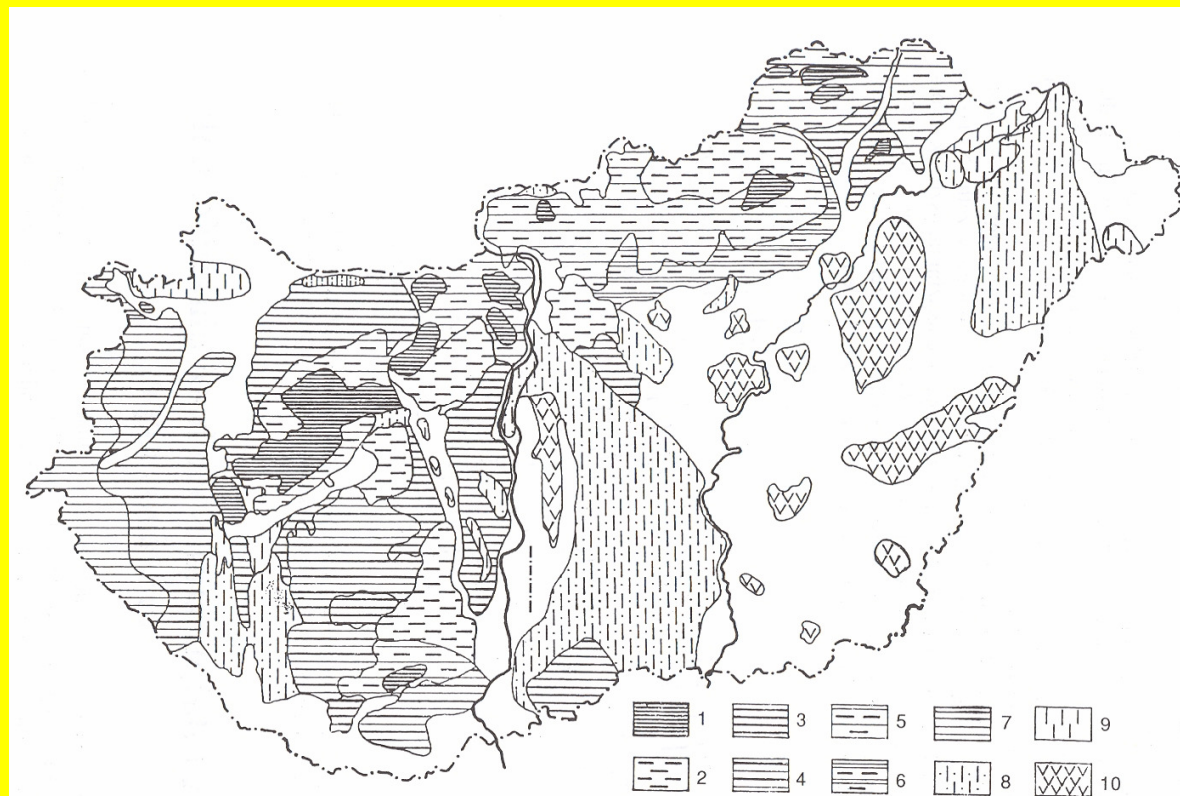
A **defláció** (szélerózió) a szél felszínalakító munkájának összefoglaló neve.



Vízerózió

Víz- és szélerózió

Az *eróziós és deflációs folyamatok* a talaj legértékesebb rétegét, a humuszban és tápanyagban gazdag alkotórészeit hordják el, ezért mind a mezőgazdasági termelés, mind pedig az élő és élettelen természet egyensúlya szempontjából igen káros folyamatnak tekinthetjük. Hazai viszonylatban területeink 9,3 %-a gyengén, 9,5-a közepesen, 6%-a erősen erodáltnak tekinthető. Becslések szerint a lejtős területekről lehordott és a szél által elfújta humuszos feltalaj évi átlagban 80-100 millió tonnára tehető, az ezáltal bekövetkező szervesanyag-veszteség pedig 1,5 millió tonna. Magyarországon az erózió által különböző mértékben veszélyeztetett területek kiterjedése 2,3 millió hektár.



Víz- és szélerózió dinamikája hazánkban.

Forrás: Stefanovits et al. (1999).

1. Gyors pusztulás, kis eróziós ellenállás, nagy felületi lefolyás. 2. Erősödő fokozatokkal, rohamosan gyorsuló vízerózió, 3. Gyenge erodáltság esetén lassan, közepes erózióval erősen gyorsuló vízerózió. 4. Kezdeti gyors talajpusztulás után lassul a felületi rétegerózió. 5. A vízerózió előrehaladásával fokozatosan erősödő talajpusztulás, a vízmosásformák uralkodnak. 6. Nagy ellenálló képesség, az erózió előrehaladásával fokozatosan fejlődő talajpusztulás enyhe formákkal. 7. Vízerózió előrehaladásával fokozatosan fékeződő talajpusztulás, enyhe eróziós formák. 8. Szélerózió, por- és homokviharak. 9. Defláció, fekete viharok. 10. Padkásodás.

A vízerózió okai

A vízerózió kialakulásában a *természeti tényezők*:

- sok, hirtelen leeső csapadék, heves esőzés, hirtelen hóolvadás,
- lejtős domborzati viszonyok
- növényborítottság hiánya – fedetlen talajfelszín,
- kedvezőtlen vízgazdálkodási tulajdonságok (gyenge víznyelő- és vízáteresztő képesség, felszín közeli vizet kevésbé áteresztő réteg),
- leromlott, elporosodott talajszerkezet,
- kedvezőtlen talajnedvességi állapot (száraz talajfelszín, jelentős csepperózió, talajmorzsák szétesése),
- talajfelszín érdessége,

és az *emberi tevékenység*:

- okszerűtlen területhasználat,
- nem megfelelő művelési ág és vetésszerkezet (erdőkivágás erózióval erősen veszélyeztetett területen, kapás növények termesztése),
- túl nagy vagy túl keskeny táblaméret,
- nem megfelelő agrotechnika (hegy-völgy irányú művelés) játszanak szerepet.

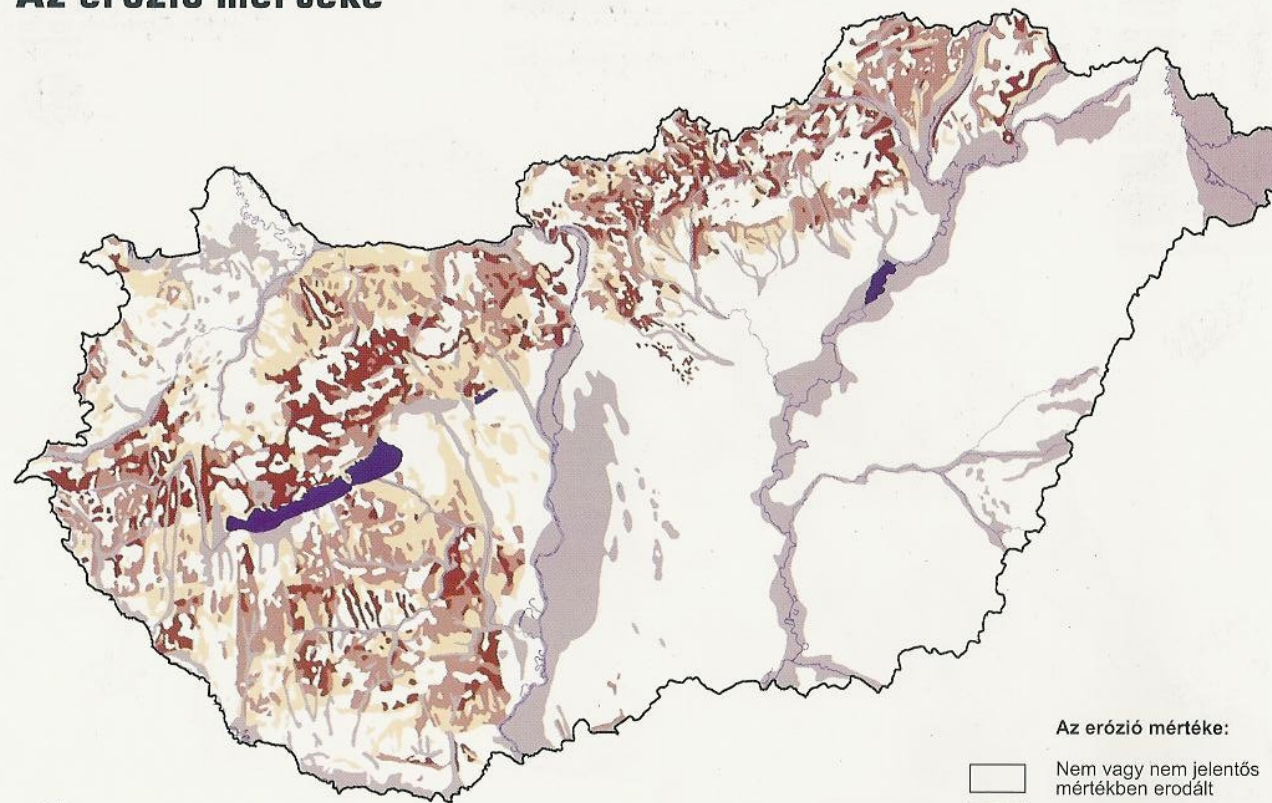
A vízerózió káros hatásai

A vízerózió káros hatásai a talajban a következők:

- szervesanyag-készlet csökkenés** (vékonyodik a humuszos réteg),
- biológiai aktivitás csökkenés**,
- termőréteg-csökkenés**, talajhibás szintek felszínhez közeli elhelyezkedése,
- kémhatás és mésztartalom változás** (savanyodás-lúgosodás),
- tápanyagkészlet változás** (jelentős csökkenés, ahonnan lehordódik a talaj, esetleg növekedés, ahová lehordja, pl. a völgyfenékre),
- pesticidek** és más káros anyagok felhalmozódása a mélyebb fekvésű részeken,
- a terület **művelhetősége** nehezebbé válik (árok, barázda).

A talajlepusztulás következtében jönnek létre a humuszban szegény talajokkal jellemzett területek, illetve **talajfoltok**. Ezeken a területeken a növények produktivitása csökken.

Az erózió mértéke



Készítette:
Gödöllői Agrártudományi Egyetem
Környezet- és Tárgazdálkodási Intézet
Térinformatikai Stúdió
1997.

Forrás:
MTA Talajtani és Agrokémiai
Kutató Intézete

0 50 100 km

Az erózió mértéke:

- Nem vagy nem jelentős mértékben erodált
- Kisebb felszíni erózió
- Középfokú erózió
- Erősen erodált
- Szedimentációs terület

Az erózió mértéke Magyarországon

A vízerózió elleni védekezés

A **területrendezés** során arra kell törekedni, a lejtési viszonyok kialakításánál, hogy a vízfolyások során ne tudjon kialakulni kritikus sebesség, amelynél a víz a talajszemcséket magával viszi. A területeket egységesen kell kialakítani oly módon, hogy a csapadéknak minél nagyobb hányada ott szivároгjon a talajba, ahol először földet ér.

Sáncolás alatt a lejtős talajfelszín hullámosítását értjük (16-20 m) oly módon, hogy a kritikus sebesség egyik szakaszon se alakulhasson ki.

Teraszoláson a lejtős terep lépcsőszerű kialakítását értjük, amelyet általában a 20%-osnál meredekebb leejtésű területeken építenek. A vízelvezetők a sáncokhoz, teraszokhoz csatlakozó olyan műszaki létesítmények, amelyek a talajba beszivárogni nem képes vizet vezetik le a területről.

A vízerózió elleni védekezés

Nagy jelentősége van a *növényborítottságnak*. A legjobb talajvédő vegetáció az erdő, és az erdős puszták zárt növényállománya. A legelők és kaszálók hasonlóan jól védik a talajt, de a túllegeltetés, a túlterhelés kárt okozhat. A termesztett növények talajvédő hatása rosszabb, mint az ősi vegetációé. A talajvédő hatásukat a növényzet sűrűsége, gyökérzete és a fedettség időtartama határozza meg: minél hosszabb ideig fedi a növénytakaró a talajt, annál jobb védelmet nyújt.

Művelés során a lejtő irányára merőlegesen kell a talajmunkákat végezni.

Defláció

A talaj szél okozta lepusztulása, a **defláció** elsősorban a homok- és láptalajokon okoz károkat, de aszályos időjárásakor kötöttebb talajokon is ki vannak téve a hatásának. Hazánkban főleg a Duna-Tisza-köze és a Nyírség a leginkább veszélyeztetett terület. A szélerózióval veszélyeztetett terület nagysága kb. 1,4 millió hektár.



A defláció okai

A széleróziót kiváltó okok:

- erős szél, különösen a kora tavaszi szelek,**
- állandó növénytakaró hiánya,**
- száraz, laza talajfelszín,**
- kedvezőtlen talajszerkezet,**
- szélvédő erdősávok kivágása,**
- erdőkivágás, gyepfeltörés,**
- többszintes művelési módok megszüntetése,**
- fellazított homoktalaj, pl. tereprendezés elvégzése után.**

A defláció negatív hatásai

A növényzet károsodása → a kifúvás és a homokszemcsék ütőhatása miatt az asszimilációs felület csökken, az apró magvak elszállítódnak, növényfulladás következik be (a növényeket betemeti az odasodródott talaj), a homokverés megsértheti a növényeket, szöveti károsodást okozva, a poros leveleken a fotoszintézis és a transzspiráció gátolt.

A talaj károsodása → a kolloidok kifúvása (termékenységszökkenés) és a por lerakódása miatt, szerkezetromlás, aszályérzékenység növekedés, a jobb minőségű földek termékenysége csökkenése, ha oda gyengébb minőségű talaj szállítódik, talajszennyezések (pl. gyomirtó szert vagy egyéb káros anyagokat a szél eltéríti), humuszvesztés.

A levegő károsodása → porszennyezés és a bennük lévő vegyszertartalom miatt.

Egyéb károk → a lerakódás helyén útkár, csatorna feltöltése, a járművek kopásából eredő károk.

Az élő környezetre gyakorolt káros hatások: por (allergének, mikroorganizmusok, légúti irritációk, bőrgyulladás).

A defláció elleni védekezés

A *talajok szerkezetessége* a deflációval szembeni ellenállást fokozza. Azok a talajok a kevésbé ellenállóak, amelyeknél kevés a szerves és szervetlen kolloidtartalom (futóhomok). A felszín érdessége csökkenti a deflációs veszélyt. A növényzet csökkenti a szél sebességét és energiáját, gyökérzetével megköti a talajt, beárnyékolja a talajfelszínt.

A defláció elleni védekezés egyik módszere a *deflációterület hosszának csökkentése*:

- álló szélvédőkkel,
- sávos műveléssel (növények 75%-ának talajvédőnek kell lenni),
- kétszintű műveléssel (fa vagy szőlő és szántóföldi növény az uralkodó szélirányban egymást követi),
- ültetvények sakktáblaszerű elhelyezésével,
- védőerdősávok segítségével.

Talajsavanyodás, szikesedés

Hazánkban a *talajsavanyodás* ténye bizonyított. Legjobban a múlt század hetvenes és nyolcvanas éveiben fokozódott talajaink savanyúsága, és egyúttal csökkent a CaCO_3 tartalma. Jelenleg a hazai talajok mintegy 8%-a erősen ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 4,5$), 18%-a közepesen ($\text{pH}_{\text{KCl}} 4,5-5,5$), 20%-a gyengén ($\text{pH}_{\text{KCl}} 5,5-6,5$) savanyú kémhatású. Magyarország talajainak 13,5%-a eleve erősen savanyú kémhatású, 14%-a savanyodásra erősen, 5%-a közepesen, 23%-a pedig mérsékelten, 6%-a pedig kevésbé érzékeny.

Erősen savanyú talajok elsősorban az Alpokalján, az Északi-középhegység északkeleti részén, valamint a Rába, Szamos és Körösök teraszain fordulnak elő. A Dunántúli-dombságon, az Északi-középhegységben, a Nyírségben, a Tisza és több mellékfolyóinak teraszain, valamint a Kisalföld déli peremrészein jóval nagyobb területeket elfoglaló, gyengén savanyú kémhatású talajok pH-ja karbonátos, illetve lúgos javító anyagok kijuttatásával viszonylag könnyen és gyorsan megemelhető. A genetikailag savanyú talajok jelentős része az erdőtalajok főtípusába, illetve a savanyú réti és a savanyú öntéstalajok csoportjába sorolható.

A talajsavanyodás okai

A legfontosabb talajsavanyodást kiváltó tényezők hazánkban az alábbiak:

- *ésszerűtlen műtrágyahasználat,*
- *légköri savas ülepedés,*
- *savanyú kémhatású ipari melléktermékek és hulladékok talajba kerülése.*

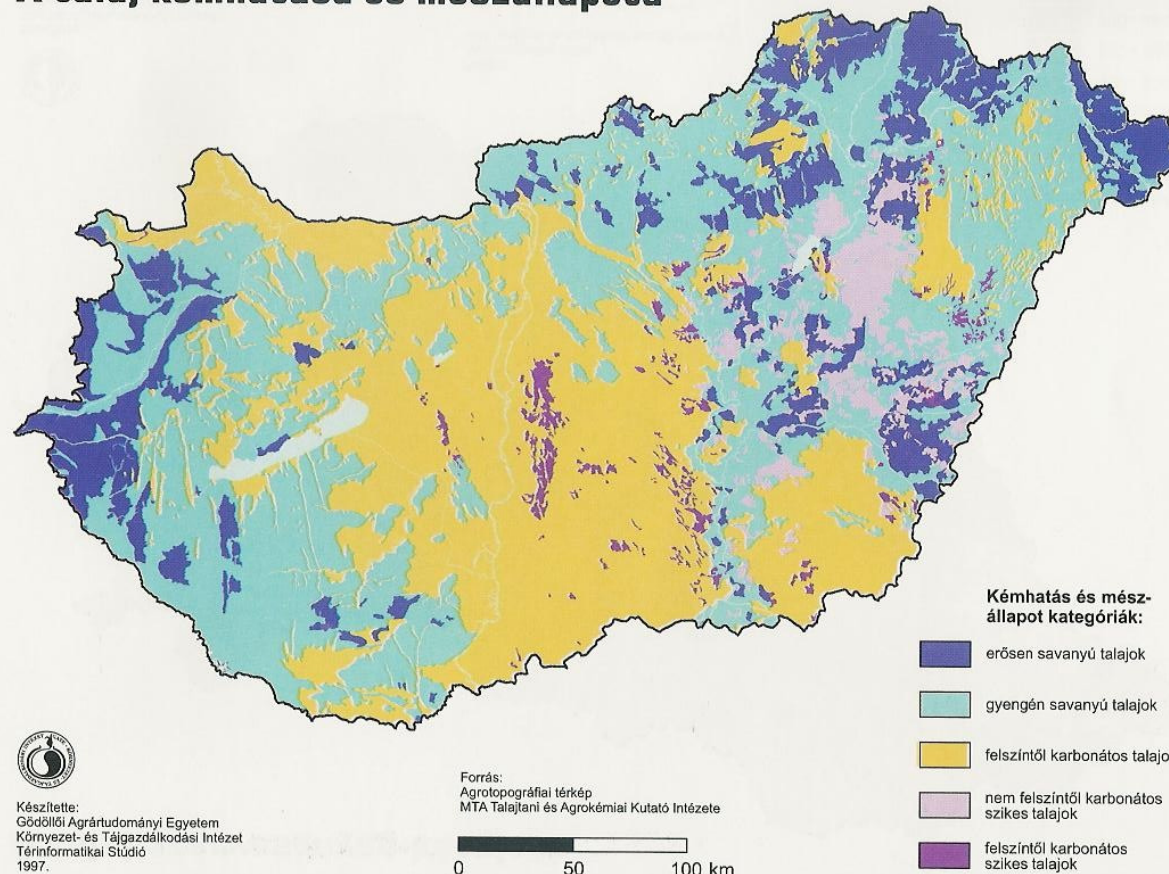
Legnagyobb savanyító szerepe a nagyadagú N-műtrágyázásnak (*ammónium-nitrát, ammónium-szulfát, karbamid*) és a gyakran jelentős savmaradékot is tartalmazó *szuperfoszfátnak* volt. Az ebből eredő átlagos éves savterhelés 5-6 kmol/ha. Mindezt nem savanyító műtrágyák alkalmazásával, mésztrágyázással, illetve „*fenntartó meszezéssel*” lehetne ellensúlyozni.

A *légköri savas ülepedés* hazánkban nem okoz jelentősebb talajsavanyodást, a terhelés az elmúlt években nem emelkedett, 2002-ben 2 kmol/ha volt.

A *savanyú kémhatású ipari melléktermékek és hulladékok* helyileg okozhatnak, nem körültekinthető kijuttatás esetén, talajsavanyodást.

Egy adott savterhelés talajsavanyodást okozó hatása a talaj eredeti kémhatásától, illetve savtompító képességétől, az ún. *pufferkapacitástól* függ. Mindezt a talaj fizikai félesége, agyagtartalma, agyagásvány-összetétele, szervesanyag-tartalma, illetve termőréteg vastagsága határozza meg.

A talaj kémhatása és mészállapota



Magyarország talajainak kémhatása és mészállapot-térképe

Magyarországon az előzőekben felsorolt okok következményeként
2,3 millió ha-ra tehető a savanyú talajok kiterjedése.

A talajsavanyodás káros hatásai

A savanyú talajokban viszonylag nagy a H^+ -ionok (protonok) mennyisége, mindez kihat a talajok *szerkezetére, kémiai tulajdonságaira* és *biológiai aktivitására*. Savanyú közegben nem következik be a *humuszanyagok* koagulációja. A talaj szerves és ásványi komponenseit összekapcsoló, stabilizáló kalcium-hidak száma kevés, ezért *tartósan morzsás szerkezet nem tud kialakulni*. A *talaj szerkezete* rendszerint *tömődött*, ezért a víz- és levegőgazdálkodása kedvezőtlen. A savanyúság erősödésével, 5,5-nél kisebb pH esetén *nő a szabad alumínium és mangánionok mennyisége* a talajoldatban, mely egy adott értéken túl már mérgező a növények számára. Az alumíniumionok nagy koncentrációja korlátozza a foszfor, a kalcium, a magnézium és a vas felvételét. A tápláléklánc tagjaira káros hatást gyakorló egyéb *toxikus elemek* (pl. Cd, Cr, Pb) is *mobilizálódhatnak* a savanyú kémhatású talajokban, és bekerülhetnek a növényekbe. A savanyú kémhatású talajokban *visszaszorul a biológiai tevékenység*, lassul a mineralizáció, gátlódik a nitrifikáció, ezért kismértékű ammóniumion-felhalmozódás figyelhető meg. A talaj kémhatása meghatározza a rajta természet-
hető növények körét.

A talajsavanyodás elleni védekezés

A savanyú kémhatású talajok javítása

- mészkővel,**
- mésztufával,**
- lápi mésszel,**
- meszes lápfölddel,**
- égetett mésszel,**
- cukorgyári mésziszappal,**
- cementgyári hullóporral és**
- magnezitipari mésziszappal történhet.**

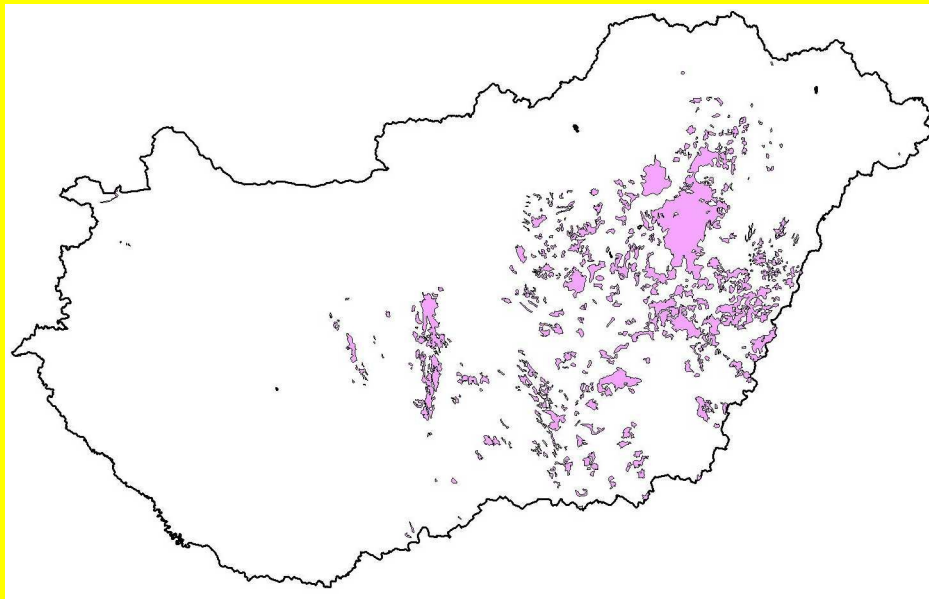
A meszező anyagok a kalcium iont különböző sók alakjában tartalmazzák. Biztosítják a növények kalciumszükségletét, tompítják a talajsavanyúságot, és kedvező talajszerkezet alakítanak ki.

Szikesedés

A **szikes talajok** gyenge termékenységű, rossz vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkező talajok, melynek alapvető oka, hogy bennük az **alkáli sók** és ezen belül elsősorban a **nátrium ion** halmozódik fel. Ebbe a kategóriába soroltuk azokat a talajokat, ahol a szikesedés:

- **közvetlen** (nagy vízdoldható sótartalom, szódatartalom, kicserélhető Na^+ -tartalom, erős lúgosság) vagy
- **közvetett hatásai** (kedvezőtlen fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságok; kis hidraulikus- és kapilláris vezetőképesség, erős vízkötés, kis hasznosítható vízkészlet; erős duzzadás, zsugorodás, repedezés, sekély beázás – szélsőséges nedvességviszonyok; belvízveszély, aszályérzékenység; tápanyagfelvétel akadályozása, stb.) gátolják a talaj termékenységét.

A **közvetlen hatások** elsősorban a Duna-völgy és a Duna-Tisza közti Homokhátság mikromélyedéseiben előforduló felszíntől karbonátos szoloncsákok és szoloncsák-szolonyeccek esetében érvényesülnek, míg a **közvetett hatások** a Tiszántúl (Hortobágy, Nagykovács, Körösvidék) és a Tisza-Zagyvaszög nehéz mechanikai összetételű szolonyec talajainál válnak a fő korlátozó tényezővé.



**Szikes talajok elterjedése
Magyarországon**



**Réti szolonyec talaj
Hortobágyon**

A szikesedés káros hatásai

A szikes főtípusba sorolható talajok (szoloncsák, szoloncsák-szolonyec, réti szolonyec, sztyeppesedő réti szolonyec talajok) *kiterjedése Magyarországon* mintegy 600000 hektár. Figyelembe véve a szikes jellegű és a szikesedés által veszélyeztetett területeket is (szolonyeces réti talajok, mélyben sós csernozjom talajok stb.), megállapítható, hogy hazánkban közel egymillió hektáron jelentkezik szikesedés.

A *szikes feltalajok kémhatása* általában közömbös vagy gyengén savanyú ($\text{pH} < 7,5$), gyengén lúgos ($\text{pH} 7,5-8,5$) vagy erősen lúgos (meszes szódás, $\text{pH} > 8,5$). A szikesedést okozó tényezők nemcsak a talaj vízgazdálkodására, hanem a talajszerkezetre, a tápanyagforgalomra és a növényi anyagcsere-folyamatokra is károsan hatnak. Mindezek összhatásaként *a szikes talajok termékenysége gyenge*. A nátriumionok túlsúlya a talajok fizikai és kémiai tulajdonságainak leromlását okozza, mely kedvezőtlen hatást gyakorol a talaj *mikrorganizmusaira* és a *növényekre*. A szikes talajok *talajszerkezete rossz*, a szikes talajok a víz hatására szétiszapolódnak, *vízáteresztő képességük* és vízvezető képességük nagy-mértékben *lecsökken*.

Másodlagos szikesedés

A szikesedési folyamat nem csak természetes körülmények között (elsődleges szikesedés), hanem emberi – elsősorban az öntözéssel kapcsolatos – tevékenység hatására is bekövetkezhet. Ezt *másodlagos szikesedésnek* nevezzük, mely hazánkban elsősorban a Tiszántúl öntözött területein alakult ki, mivel korábban vagy nagy sótartalmú talajvízzel öntöztek, vagy megemelkedett a pangó, sós talajvíz szintje. A másodlagosan szikesedett területek nagysága mintegy 400000 hektár.

A szikes talajok javítása

A *szikes talajok javítása* nem csak *kémiai javítóanyagok* (mészkeőpor, digóöld, cukorgyári méshiszap, gipsz, gipszhiszap, foszforgipsz, lignitpor) kijuttatásából áll, hanem a szikesedést kiváltó és fenntartó tényezők (felszínhez közeli szikes-sós talajvíz, szikes öntöző- és csurgalékvizek) hatását is ki kell küszöbölni. Ezért a *kémiai és fizikai javítást* (altalajlazítás) a legtöbb esetben *vízrendezéssel kell összekapcsolni*. A kémiai javítás eredményeként a javítóanyag Ca-ionjai kicserélik a kolloidokon megkötött Na-ionokat, és ezzel javulnak a talaj termékenységét károsan befolyásoló fizikai és kémiai adottságok.

A talajszerkezet leromlása, tömörödése

A talajt fenyegető degradációs folyamatok közül világszerte az egyik legelterjedtebb, legnagyobb károkat okozó és legnehezebben kivédhető a talajok fizikai degradációja, ezen belül is a talajszerkezet leromlása, tömörödése. A **talaj tömörödése** a természetes, vagy mesterséges úton kialakult szerkezet deformációja, amely együtt jár a porozitás, és az áteresztőképesség (levegő, hő, víz) csökkenésével, a talaj ellenállásának növekedésével. **Károsan tömörödöttnek** minősül a talaj, ha a termőrétegben a térfogattömeg érték meghaladja az $1,5 \text{ g/cm}^3$ -t, illetve ha a talajellenállás a szabadföldi vízkapacitásnak megfelelő nedvesség tartalomnál meghaladja a 3 MPa-t.

Hazai kutatások, illetve felmérések alapján a természetes a és mesterséges eredetű tömörödés 1992-ben Magyarország mezőgazdasági művelés alatt álló talajainak 21,9 %-ára, 1,4 millió hektárra volt jellemző.

A talajszerkezet leromlása, tömörödése

Az intenzív, iparszerű szántóföldi növénytermesztésben alkalmazott művelési gyakorlat (a nagytömegű gépek, gépsorok az indokoltnál jóval gyakoribb járatása), és a helytelen talajhasználat következtében szántóterületünk 50 %-án **tömörödöttség**, 60 %-án pedig **porosodás** következett be. Mindez általában a legjobb termékenységgű csernozjom talajainkon öltött óriási méreteket. A tömörödöttség, porosodás hatására romlott a talajok vízgazdálkodása, és a felső rétegeket nagy mennyiségben hordta el a szél.

A talajszerkezet romlás, talajtömörödés okai

Természeti tényezők

Bizonyos mértékű tömörödöttséget a talaj természetes állapotában is találunk, a talaj fekvése, minősége, tömege következményeként.

A talajképződés során a talajban lejátszódó folyamatok hatására *tömődött rétegek, szintek alakulnak ki*, amelyek egyben a talajtípus sajátosságai is lehetnek. A talaj mélyebb rétegeiben a rétegek felett lévő talaj tömegének és nyomásának következtében is előállhat tömörödöttség. Ugyancsak tömörödöttség jelentkezhethet az *álló vagy mozgó talajvíz hatására*, a talajvíz mozgása következtében, különböző állandó vagy időszakos vízborítások következményeként.

A sok vagy nagy intenzitású *csapadék és a párolgás* növeli a talajok saját tömegéből következő ülepedést, ezáltal természetes körülmények közt is kialakulhatnak károsan tömörödött talajréteg.

A talajszerkezet romlás, talajtömörödés okai

Emberi tényezők

Talajtömörödést okozhat:

- a kultúrnövények okszerűtlen termesztése (vetésforgó elmaradása, monokultúrás termelés),
- a kedvezőtlen nedvességi állapotban történő művelés,
- az azonos mélységben ismételt művelés,
- a mélyművelés hiánya,
- a növényvédő és betakarító gépek termőhelyen való mozgása.

A 80-as évek felmérései alapján megállapítást nyert, hogy a gépi munkák hatására jelentkező tömörödés általában 30-50 cm mélységig terjed, de ennél mélyebbre is hatol.

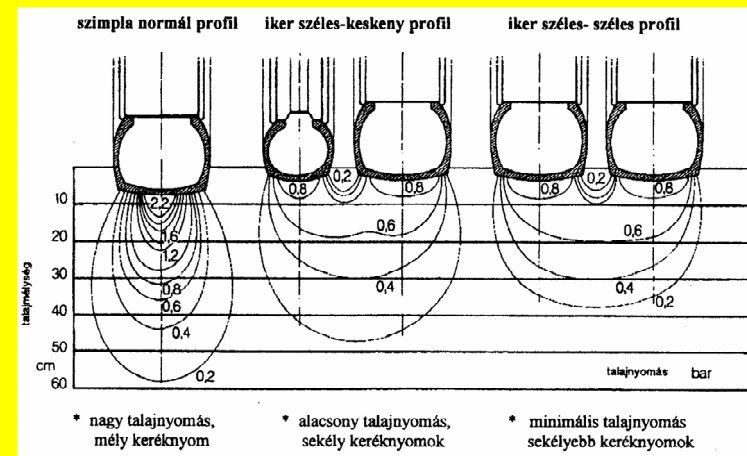
A tömörödés bekövetkezhet:

- a talajon (elsősorban a nedves talajon) járáskor, melyet a gépek tömege idéz elő,
- a nedves talaj művelésekor, melyet a művelő elemek kenése, gyúrása, nyomása idéz elő,
- többször ugyanabban a mélységben végzett műveléskor, a művelő elemek talajra gyakorolt ismételt nyomása következtében.

A talajtömörödés káros hatásai

A talajtömörödés hatására *megváltozik a talaj fizikai-mechanikai szerkezete, romlik a hő- és vízgazdálkodása, csökken a termékenysége, romlik a talajok művelhetősége.*

A tömörödés bármely típusa káros a talajra és növényre. Azonban a művelés hatására a rendszeresen művelt rétegben kialakult tömörödés, jóllehet számos kedvezőtlen kihatása van, a tömör réteg átmunkálásával megszüntethető. Ugyanakkor a nagy tengely-terhelésű gépekkel okozott altalaj tömörödés tartós veszélyt jelent a talaj *termőképességére.*



A különböző kerékelrendezés talajra gyakorolt hatása
Forrás: Jóri (1998)

A 4 tonnánál nagyobb tengelyterhelésű nedves szántóföldön járó gépek legalább 30 cm mélységig tömörítnek, és legalább 50 cm-re, ha a terhelés eléri a 10 tonnát. Az ilyen nagy mélységre kiterjedő altalaj tömörödés megszüntetése igen nehéz és lassú folyamat.

A talajtömörödés megelőzése, talajszerkezet javítása

A talajok tömörödése, elporosodása *kisebb táblákon kisebb gépek járatásával* lassítható. A *megfelelő időben elvégzett talajművelés*, és a szükséges *talajlazítás* (mélylazítás) javíthat a jelenlegi helyzeten.

A talajok teljes regenerálása a tömörödöttség és porosodás szempontjából nagyon lassú folyamat. Ez elsősorban *biológiai módszerekkel* lehetséges, mélyen gyökerező növények vetésével, szerves maradványok visszajuttatásával, lucerna, vagy más évelő növénykultúrák beiktatásával, gyepek, legelők, kaszálók alatti többéves talajpihentetéssel, erdők létesítésével. A *talajszerkezet javítására* különféle agrotechnikai módszerek (pl. márgázás, réteges aljtrágyázás, lápföldezés) alkalmasak. A talaj szerkezete javítható az egyéb talajproblémák (szikesedés, savanyodás) csökkentésével is.

A talajtömörödés megszüntetése

A kialakult káros tömör rétegek *természetes folyamatok hatására* (váltakozó, olvadás, fagyás, bioszervezetek aktív tevékenysége) is fellazulhatnak. Az intenzív olvadási és fagyási folyamatoknak azonban ehhez csak éveken át tartó ciklusa szükséges (10-20 éves időtartam esetén is csak a felsőbb talajrétegben várható pozitív hatás, a 15 cm alatti talajrétegben nem).

A művelés mélységében kialakult tömör rétegek *talajlazító eszközökkel* gyorsan megszüntethetők (*mélylazítás*).

A tömör talajállapot tartós javulásában a *talajfauna gazdagítása* sokat segíthet (*giliszták*).

A *növények* egy része alkalmas a kedvező talajállapot fenntartására (fűfajok), más csoportjuk, pedig talajlazító hatású (keresztesvirágúak).

- csillagfürttel történő zöld-, illetve gyökertrágyázás csökkenti a talajtömörödöttséget
- mélyen gyökerező lucerna lazítja a talajt.