DEBRECENI AGRÁRTUDOMÁNYI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

Dr. Filep György

# TALAJTANI ALAPISMERETEK II.

## Talajrendszertan és alkalmazott talajtan



DEBRECENI AGRÁRTUDOMÁNYI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
Talajtani és Mikrobiológiai Tanszék

# TALAJTANI ALAPISMERETEK II.

Talajrendszertan és alkalmazott talajtan

Dr. Filep György
egyetemi tanár

DUPress

Debrecen
1999.

Lektorálta:
DR. STEFANOVITS PÁL
egyetemi tanár, akadémikus

Az átdolgozott kéziratot lektorálta:
DR. LOCH JAKAB
egyetemi tanár

Tipográfia:
VETRÓ MIHÁLY

Nyomdai munkák:
VIDER PLUSZ

DUPress

4. átdolgozott kiadás

# A./ TALAJRENDSZERTAN

## 1. A talajok rendszerezésének elvei és módszerei

A különböző termékenységű talajok rendszerezésével kapcsolatos törekvéseket alapvetően két nagy csoportba lehet osztani.

**a./ Mesterséges talajosztályozások**. Ezek legnagyobb hiányossága az, hogy csupán egy-két, önkényesen kiválasztott talajtulajdonságot (pl. szemcseösszetétel, kémhatás, humusztartalom, stb.) vesznek figyelembe, ezért a talaj komplex értékelésére nem alkalmasak. Pl: a talajok szemcseösszetételén alapuló, un. *fizikai-osztályozás* (mely szerint homok, vályogos homok, homokos vályog, agyagos vályog, agyag és nehéz agyag talajokat lehet megkülönböztetni) nem ad önmagában felvilágosítást a talaj termékenységéről, mivel a szemcseösszetétel is csak egyike a termékenységét meghatározó tényezőknek.

**b./ Természetes talajosztályozások.** A talajokat a bennük lejátszódó folyamatok alapján, a talajképződés körülményeinek figyelembe vételénél minősítik. Ebből következően nem csupán egy-egy fizikai vagy kémiai mutató segítségével, hanem az elsősorban *jellemző sajátságokból* kiindulva történik rendszerezés.

### 1.1. Rövid történeti áttekintés

A talajok gyakorlati mezőgazdasági osztályozását már a Római Birodalomban megkísérelték. *Cato* a legsikeresebben termeszthető *növény kultúrák alapján:* szőlő, búza, kender-, erdő- stb. talajokról tesz említést, majd *Columella* a fizikai tulajdonságok figyelembevételével: laza-könnyű, kötött-nehéz, stb. talajokat különböztet meg.

*Thaer* (1752-1828) osztályozása már egyesíti a fizikai tulajdonságokon és a *termékenységen* alapuló rendszerezés elemeit. Eszerint: agyagos búzatalaj, vályogos árpatalaj, vályogos homok zab-rozs talaj, stb. elnevezéseket használ.

*Fallou, Hilgard, Ramann* és mások *geológiai szemlélettel* (az alapkőzet és annak mállási foka alapján) gránit-, bazalt-, homokkő-, mészkő-, agyagpala-, és lösztalajokat különítenek el. A geológiai szemlélet több országban sokáig tért hódított, a tudományos ismeretek bővülésével azonban nyilván-

DUPress

valóvá váltak a hiányosságai. Ma már ismert, hogy a mezőgazdasági hasznosításra alkalmas talajok többségének kialakulásában az alapkőzeteknek nincs meghatározó szerepe, ezért geológiai osztályozás nem vezethetett eredményre.

Az első természetes talajrendszertant *Dokucsajev és tanítványai* készítették. Rámutattak a talaj tulajdonságai és a talajképződést befolyásoló tényezők (talajképző tényezők) szoros összefüggésére, s bizonyították az éghajlati és a növényi hatások (zonalitás) talajalakító szerepét. Ez az osztályozási rendszer – a legfontosabb sajátságokon kívül – tükrözi a talajok eredetét, fejlődési törvényszerűségeit, ezért azt (és a hasonló elvekre épülő csoportosításokat) *genetikus*, vagy *genetikai* talajrendszerezésnek nevezzük.

A zonalitásra épült talajosztályozás azonban sok területen nem volt alkalmazható, mivel az éghajlat és a növényi formációk zonális változása nem mindenütt érvényesülhet. Ezért többen megkísérelték annak továbbfejlesztését, illetve más kritériumok figyelembevételével felépített, újabb rendszerek elkészítését. A talajképződési tényezők meghatározó szerepének felismerése a talajok kialakulásában, azonban olyan általános elvnek bizonyult, mely a további (a Dokucsajev utáni) genetikus osztályozásoknak is alapját képezte.

*Kosszovics* (1911) és *Glinka* (1927) *a talajképző folyamatok szerint* kísérelték meg jellemezni a talajokat. Így *öt talajképződési típust* állapítottak meg: 1./ Laterit típus, 2./ Podzol típus, 3./ Sztyepp típus, 4./ Alkáli típus, 5./ Láp típus. Osztályozásuk a szelvénytagozódás jellegzetességeire, tehát a talajképződés *külső bélyegeire épült,* ezért ezt *morfogenetikai* osztályozásnak is tekinthetjük. Mivel a morfológiai jellemzők nem mindig tisztán jelentkeznek, hanem igen sok az átmenet, az osztályozás a későbbiekben szűknek bizonyult. A továbblépéshez azonban mélyebb ismeretek van szükség, mint a morfológiai jellegzetességek.

*Gedrojc* (1929) a morfológiai sajátosságok helyett a talajok jellemző *belső* tulajdonságait, az *adszorpciós komplexum* minőségét / kationösszetételét vette alapul. Ennek alapján bázisokkal (kationokkal) *telített* és *telítetlen* talajokat különböztet meg, s az uralkodó kicserélhető kationok szerint tovább finomítja az osztályozást. Ez a csoportosítás is genetikai, mivel az adszorbeált kationok talajbani megoszlása genetikai folyamatok eredménye. A kationösszetételbeli különbségek azonban a természetben

nem határolhatók el élesen. Ezért az átmenetek jellemzésére az osztályozás nehezen volt alkalmazható.

*Stebutt* (1931) nem szabott olyan merev határokat a bázistelítettségre, mint Gedrojc, s figyelembe vette: 1./ a kémiai mállás, 2./ az agyagképződés és agyagszétesés, valamint 3./ a kilugzás folyamatait is. Ezért osztályozását *dinamikai* talajosztályozásnak nevezhetjük, melyet több országban is alkalmaztak és továbbfejlesztettek.

*'Sigmond* Elek a dinamikai jellemzők mellett már figyelembe veszi a talaj eredetét, keletkezését is. A Földön található talajokat *'Sigmond* három *főcsoportba* vonta össze:

1./ szerves eredetű

2./ szerves és ásványi eredetű, valamint

3./ tisztán ásványi eredetű talajokat különböztet meg.

A főcsoportokat különböző *alcsoportokra*, majd *talajnemekre* bontotta. A további, kevésbé lényeges eltérések alapján pedig *főtípusokat, altípusokat és helyi változatokat* különített el. 'Sigmond talajrendszertana az addigi osztályozások közül a legátfogóbb volt. A gyakorlatban azonban mégsem tudott elterjedni, mert nevezéktana meglehetősen komplikált és sok olyan talaj is került egymás mellé a rendszerben, melyek keletkezése, fejlődése, termékenysége meglehetősen eltérő.

Napjainkban egyrészt az *Oroszországban* használt genetikai osztályozás, másrészt az *Amerikai Egyesült Államokban* alkalmazott osztályozási rendszer, illetve az ezekből kiinduló helyi érvényű, egyes országokra alkalmazott nemzeti rendszerezések a legelterjedtebbek.

Mivel a genetika talajosztályozás általános elvei a később részletesen ismertetett hazai osztályozásunkban is érvényesülnek, csak az USA-ban kidolgozott, és a FAO által javasolt rendszerek fontosabb elemeinek ismertetésére térünk ki.

Az Amerikai Egyesült Államokban a század elején a talajosztályozásnak és nevezéktannak egy olyan *empirikus* irányzata jött létre, mely a talajsorozatokat (series) arról a helyről nevezte le, ahol az adott tulajdonságú talajt legelőször feltárták és megvizsgálták (pl. Nebraska agyagos vályog).

Ha később bárhol találtak hasonló tulajdonságú talajt, azt az először leírt talajról elnevezett sorozatba osztották. A korábbiaktól eltérő talajok pedig új sorozat névadói lettek.

Így a kezdetben leírt néhány száz sorozatból évtizedek múlva több ezer lett, s a rendszer meglehetősen áttekinthetetlenné vált. Ezt felismerve *Marbut*

DUPress

egy, alapjaiban genetikus rendszert dolgozott ki, amely alkalmas volt a talajok áttekinthető rendszerezésére. A későbbiekben azonban nem végezték el a már leírt talajsorozatok átértékelését, genetikai rendszerezését.

Az *USA Talajtani Szolgálata* 1951-ben megkezdte egy új talajrendszer kidolgozását azzal a szándékkal, hogy abba a világon előforduló összes talajtípus beilleszthető legyen. Az új osztályozást többször átdolgozva tökéletesítették, s 1960-ban adták ki a 7. „megközelítést". Azóta ezt is többször kiegészítették, s 1970-ben jelent meg a ma is használt osztályozási rendszer (US Soil Taxonomy). A kitűzött cél egy természetes osztályozás megalkotása volt, amely a talajok genetikáját meghatározó vagy befolyásoló tényezők rendszerezésén alapul. Ezeket az elveket azonban nem sikerült következetesen érvényesíteni. A rendszer hét taxonometriai fokozatot ír elő. Ezek a következők: *10 rend, 47 alrend, 185 nagycsoport, és nagyszámú alcsoport, család, sorozat, típus.*

A magasabb kategóriában az elkülönítés alapja, bizonyos alapvető, *jellemző szintek (diagnostic horizons) jelenléte vagy hiánya*, s azok kombinációi, illetve járulékos talajszintek kialakulása vagy hiánya.

Ezek a szintek (melyek részletes vizsgálata alapján eldöntik az adott talaj rendszertani helyét, olyan genetikus szintek, amelyek jellegzetes talajképződési folyamatok eredményei. Azonban, ha ezeket a szinteket elvonatkoztatva kezeljük talajképződési folyamatoktól – ahogyan a rendszer alkotói is teszik – könnyen ellentmondások jelentkezhetnek, s a rendszer már nem tekinthető genetikainak.

A FAO/UNESCO által 1993-ban kiadott talajosztályozási rendszerben 28 „nagy talajcsoportot", s ezen belül 153 „talajegységet" különböztetnek meg. A nagy talajcsoportok többsége összefüggésbe hozható az US Soil Taxonomy rendjébe, alrendjébe vagy nagycsoportjába sorolt talajokkal. A *FAO osztályozás* nevezéktanában a tradicionális (podzol, szolonyec, csernozjom) nevek, valamint az US Taxonomy-ból átvett és újonnan bevezetett nevek szerepelnek.

DUPress

# 2. A hazai genetikus és talajföldrajzi osztályozás elvi alapjai

## 2.1. Általános elvek

A helyesen felépített talajosztályozási rendszer megkönnyíti a sokféle talaj áttekintését, megismerését és összehasonlítását, ugyanakkor lehetővé teszi az egymástól eltérő talajok közötti különbségek kimutatását és pontosítását is. Talajaink jelenlegi osztályozása tükrözi a korszerű genetikai osztályozások (így elsősorban az Oroszországban kidolgozott talajrendszerezés) elveit. Talajosztályozásunk genetikai és talajföldrajzi elvekre épült. *Genetikai* az osztályozás, mivel nem egy-két fontosnak tűnő sajátság alapján rendszerezi a talajokat, hanem azokat fejlődésükben vizsgálja, s a jellemzésnél a talaj valamennyi *döntő* tulajdonságát figyelembe veszi. *Talajföldrajzinak* pedig azért nevezzük, mert szem előtt tartja a talajképződési folyamatoknak, a földrajzi adottságokból eredő kisebb-nagyobb eltéréseit is.

A genetikai osztályozási rendszer a magyarországi talajokat a következő taxonometriai fokozatokba sorolja: *főtípus, típus, altípus, változat, helyi változat és talajcsoport.* Az egyes fokozatok, a felsorolás sorrendjében, a talaj egyre részletesebb jellemzését adják. Bár a hasonló talajképződési feltételek mellett kialakult típusokat magasabb osztályozási egységekbe, a főtípusba vonjuk össze, a genetikai talajföldrajzi osztályozás alapja (osztályozási egysége) mégis a talajtípus.

Az egyes osztályozási kategóriák (típus, főtípus, altípus, stb.) elkülönítése a talaj kialakulása során ható folyamatok vizsgálata és értékelése alapján történik.

A talajképződés (fizikai, kémiai, biológiai) folyamatai mindig *folyamatpárokat* alkotnak, s a folyamatpárt alkotó két jelenség egymással dinamikus *egyensúlyban* van. A körülményektől függően az egyensúly egyik, vagy másik részfolyamat irányába eltolódhat, s ez a talaj sajátságaiban is kifejezésre jut. Az egyensúly eltolódása lehet *időszakos*, de lehet *állandó* is.

Néhány fontosabb folyamatpár az alábbi:

DUPress

| | | |
|---|---|---|
| Szervesanyag felhalmozódás | $\Longleftrightarrow$ | szervesanyag bomlás |
| kilugzás | $\Longleftrightarrow$ | felhalmozódás |
| savanyodás | $\Longleftrightarrow$ | lugosodás |
| agyagosodás | $\Longleftrightarrow$ | agyagszétesés |
| agyagvándorlás | $\Longleftrightarrow$ | agyagkicsapódás |
| benedvesedés | $\Longleftrightarrow$ | kiszáradás |
| oxidáció | $\Longleftrightarrow$ | redukció |
| fényenergia elnyelése (a talaj felmelegedése) | $\Longleftrightarrow$ | energia kisugárzása. (a talaj lehűlése) |

A folyamatpárok közül egy-egy talajnál több is szerepet játszik, azaz meghatározott, az adott talajra jellemző, *folyamat-társulások* ismeretesek.

Egyes folyamatok – többé-kevésbé eltérő jelleggel és végtermékkel – a legtöbb főtípusban előfordulnak, mások viszont csak bizonyos főtípusokban szerepelnek. A humuszosodás pl. csaknem mindegyik főtípusban fellép, jellege és szerepe azonban más és más. Az agyagvándorlás, vagy a kicserélhető $Na^+$-ionok felhalmozódása viszont csak egyes talajoknál tapasztalható. A folyamattársulás összetevői tehát az adott talajra jellemzőek.

A fellépő folyamatok szerepe és hatékonysága talajonként változó lehet. Ennek alapján négy *folyamatszintet* különböztetünk meg, éspedig: uralkodó, jellemző, kísérő és módosító folyamatokat.

**2.1.1. Az uralkodó (vagy alap-) folyamatok,** elengedhetetlen *feltételei* egy-egy típus *kialakulásának*. Nélkülük nem képződhet az adott talajtípus. (Ezeket a folyamatokat a továbbiakban *alapfolyamatoknak* nevezzük).

**2.1.2. Jellemző folyamatok** azok, melyek *jellemző minőségi változást okoznak a talajképződésben,* s így a talaj tulajdonságaiban és termékenységében is.

**2.1.3. A kísérő folyamatok** már nem előfeltételei a típus kialakulásának, *a talajképződés jellegét nem változtatják meg*, de a termékenységre jelentős hatásuk lehet.

**2.1.4. A módosító folyamatok** pedig nem a természetes talajképződés következményei, hanem az ember által megváltoztatott körülmények miatt

DUPress

lépnek fel. Ide sorolhatjuk pl. a szántóföldi művelésből adódó hatásokat (talajforgatás, kémiai talajjavítás, stb. eredményeként fellépő folyamatokat), valamint a trágyázás hatására beállt változásokat.

A felsorolt folyamatszintek közül *a talajtípus meghatározásához az első hármat* (az alap-, a jellemző- és a kísérő- folyamatokat) *vesszük figyelembe*, s ezek közül is előtérbe helyezzük a jellemző folyamatokat.

A módosító folyamatokat csak a változatok és az ennél alacsonyabb kategóriák elkülönítésénél mérlegeljük.

A különböző típusú talajokban végbemenő folyamatokat a típusok tárgyalásakor ismertetjük.

## 2.2. A rendszertani besorolás alapelvei

**2.2.1.** Egy ***talajtípusba*** azokat a talajokat soroljuk, amelyek *képződési körülményei hasonlóak* voltak, *hasonló fejlődési állapotot értek el és ugyanazon folyamattársulással jellemezhetők* (azaz uralkodó és jellemző folyamataik azonosak). Következésképpen a talaj termékenységét meghatározó minden lényeges (döntő) tulajdonságuk egymáshoz közelálló. Egy-egy *főtípusban a rokon típusokat* egyesítjük.

**2.2.2.** A típuson belüli ***altípusok*** elkülönítésénél az egyes *folyamatok erősségét*, valamint a *kísérő folyamatokat* vesszük figyelembe. Azt, hogy az altípusok megállapításánál milyen tulajdonságokat használunk fel, mindenkor az adott talajtípustól függ. Így az elhatározás egyes altípusoknál a humuszosodás alapján, másoknál a podzolosodás, vagy a szikesedés mértéke szerint, illetve a karbonáttartalom figyelembe vételével történhet.

**2.2.3.** Az altípusoknak ***változatokra*** történő felosztásánál pedig azokat a talajtulajdonságokat vesszük alapul, amelyek az adott a típus termékenységére a legnagyobb befolyást gyakorolják. (Pl. a termőréteg vastagsága, humuszréteg vastagsága, talajvíz mélysége, sófelhalmozódás mélysége, stb.)

**2.2.4.** *A **talaj megnevezés**énél* mindig az alacsonyabb kategóriákból indulunk ki, majd innen haladunk a magasabb rendszertani egységek felé.

DUPress

| Pl.: mélyen humuszosodott | mélyben sós | réti talaj |
|---|---|---|
| *változat* | *altípus* | *típus* |



Az elnevezés a főtípust nem mindig foglalja magában, mivel ez több esetben fölösleges ismétlésekhez vezetne, illetve bonyolultabbá tenné a talaj megnevezését. Helyesen osztályozva egy talajt, a megnevezéssel a lényeges tulajdonságait megfelelően jellemezhetjük, ezért a szabatos megnevezéshez – a genetikai besoroláson kívül – hozzátartozik *a szemcseösszetétel és a talajképző kőzet* megjelölése is.

## 2.3. Az osztályozási rendszer főtípusai közötti összefüggések

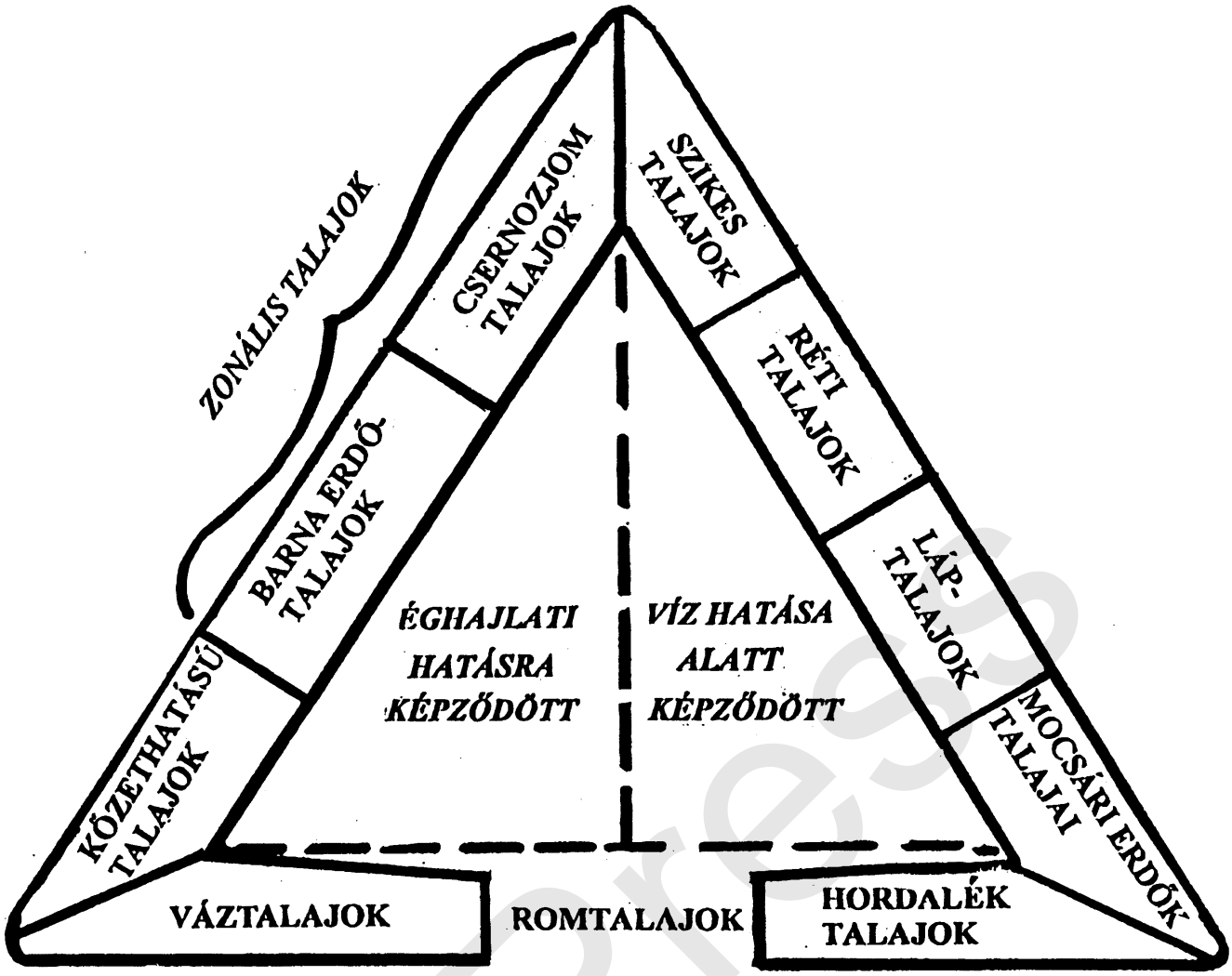
A hazai genetikus-talajföldrajzi osztályozásban az alábbi *9 talaj-főtípust* különböztetjük meg:

I. Váztalajok
II. Sötét színű litomorf (kőzethatású) erdőtalajok
III. Közép- és délkeleteurópai barna erdőtalajok
IV. Csernozjom talajok
V. Szikes talajok
VI. Réti talajok
VII. Láptalajok
VIII. Mocsári és ártéri erdők talajai
IX. Öntés- és lejtőhordalék talajok.

A főtípusok közötti szoros összefüggést az osztályozás alapvető törvényszerűségeit jól szemlélteti az 1. ábra.

Az ábrán egymásra merőleges két (szaggatott) választóvonal a talajokat három csoportra osztja. A vízszintes vonal alatt találjuk azokat a talajokat, amelyeknél a talajfejlődést külsői vagy belső tényezők (a talajképző kőzet ellenállása a mállásnak és/vagy a talajszemcsék mozgása gátolják). Ezeket összefoglalóan *rom-talajoknak* nevezzük.

DUPress




*1. ábra*
*A rendszertani főtípusok összefüggése*

A háromszög diagram baloldali szárán a talajvíz által nem befolyásolt, *éghajlati hatásra képződött* főtípusok vannak feltüntetve. Ezek közül a barna erdőtalajok és a csernozjom talajok a *zonális*, a kőzethatású talajok pedig az *intrazonális* talajok csoportját alkotják. Utóbbiaknál a talajképző kőzet szélsőséges tulajdonságai szabják meg a talaj sajátságait. A függőleges szelőtől jobbra helyezkednek el a víz hatása alatt képződött, un. *hidromorf* talajok. A talajképződést befolyásoló víztöbbletet időszakos, vagy állandó vízborítás, illetve felszínközeli talajvíz idézi elő.

A hidromorf talajok (ugyanígy a rom-talajok) *azonális* talajok.

A főtípusok bemutatott sorrendje szigorúan meghatározott. Ennek bizonyítására megemlítjük, hogy a hidromorf talajoknál a vízszintes szelőtől távolodva (a csúcs felé haladva, a víz hatása fokozatosan gyengül. Így pl. a láptalajokhoz mérten a szikes talajoknál jóval kisebb a hidromorfitás, sőt

DUPress

utóbbiaknál már az éghajlat szerepe is jelentős. Az éghajlati hatásra képződött talajoknál viszont – a kőzethatású talajoktól a csernozjomok felé – fokozatosan csökken az alapkőzet talajfejlődést befolyásoló szerepe, s mindinkább az éghajlat és növényzet hatása jut előtérbe.

Amint később kitűnik, mind a *váztalajoknál*, mind a *hordaléktalajoknál* a biológiai talajképződés jelentéktelen. A két főtípus képződésében mutatkozó rokonságot, az 1. ábrán kifejezésre juttatott egymásmellettiség is érzékelteti. A *kőzethatású* (litomorf) *erdőtalajok* főtípusában, az alapkőzet tulajdonságai miatt, kicsi a kilugzódás szerepe, s a talaj nem savanyodik el. A *barna erdőtalajokban* lejátszódó folyamatok (kilugzás, humuszosodás, stb.) viszont már csak kismértékben függenek a talajképző kőzettől, inkább az erdő által teremtett mikroklíma és a sajátságos szervesanyag-forgalom befolyásolja azokat. Nagymértékű kilugzás és savanyú humuszanyagok a jellemzőek.

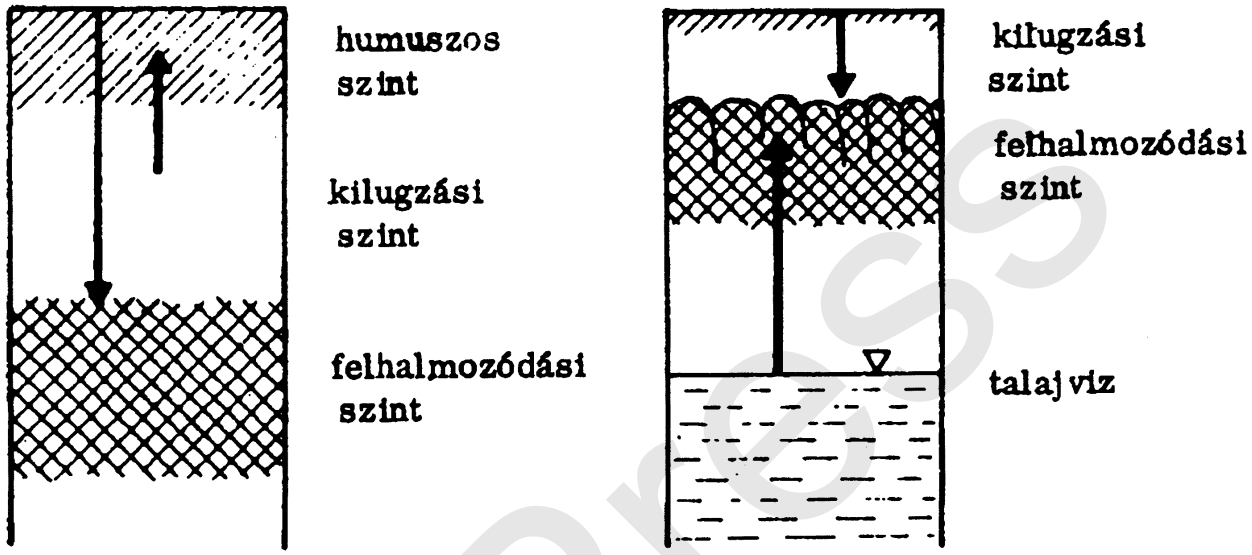
A *csernozjomokban*, szárazabb környezetben, füves növényállomány hatására jó minőségű szerves anyag (Ca-humátok) és morzsás talajszerkezet alakul ki. A *szikes* talajokat pedig a közeli talajvízből, vagy a felszíni vízösszefolyások bepárlódásából származó sófelhalmozódás, s a Na-sók feldúsulása hozza létre. A *réti talajokra* az anaerob viszonyok, a redukciós folyamatok túlsúlya jellemző, amely a (felszíni vízösszefolyás, illetve a magas talajvízállás okozta) túlnedvesedés következménye. Jellegzetes anaerob humusz-felhalmozódás, valamint a vasvegyületek mozgása, vándorlása figyelhető meg. Ezek a folyamatok még jobban érvényesülnek a *lápt*alajoknál.

## 2.4. A talajok genetikai szintjeinek elnevezése és jelölése

A talajban lejátszódó folyamatok, s a le- és felfelé irányuló anyagmozgás következtében a talajszelvényben meghatározott kémiai, fizikai és biológiai sajátságokat mutató *szintek* alakulnak ki. A szintek létrejöttében igen jelentős a víz mozgása, mely mindig maga után vonja a víz által elmozdítható anyagok vándorlását, átrendeződését (*lásd*: kilugzási sorrend). A *2. ábra* egy erdőtalajban és egy oszlopos szerkezetű szikes talajban (szolonyec talajban) uralkodó víz- és anyagmozgást, valamint a hatásukra létrejött genetikai szintek sematikus rajzát mutatja. A nyilak iránya a vízmozgás (s a velejáró anyagmozgás) jellemző irányát, hosszúságuk pedig a mozgás in-

tenzitását érzékelteti. Látható, hogy ha a lefelé irányuló vízmozgás az uralkodó, vastag kilugzási szint alakul ki, s az anyagfelhalmozódási szint mélyebben helyezkedik el. Ahol viszont a talajvíz a felszínhez közel van, az alulról felfelé történő vízmozgás válik uralkodóvá (szikes talajok), s az anyagok a felszínhez közel akkumulálódnak.

A morfológiailag is jól megkülönböztethető *genetikai szint*eket az ABC nagybetűivel és a betűk mellé írt szám-, vagy betűindexekkel jelöljük. A szinteken belül *alszinteket* is megkülönböztetünk.




a/ Podzolos b. erdőtalaj b/ Réti szolonyec talaj

*2. ábra*

*Két különböző talajszelvény genetikai szintjeinek kialakulása*

Az ***A-szint*** a talaj legfelső genetikai szintje, mely a talajtípustól függően, *kétféle értelmezésben* használatos.

a./ Azoknál a talajoknál, amelyeknél jelentős a kilugzás hatása, pl. a barna erdőtalajok különböző típusainál és az oszlopos felhalmozódási szinttel rendelkező szikes (szolonyec) talajoknál, *a kilugzási szintet* nevezzük A-szintnek.

b./ Csernozjom, réti (láp) és öntés talajoknál, valamint a kőzethatású talajoknál – amelyekben jelentős *kilugzás nem tapasztalható* – a *humuszosodott felső szintet* jelöljük A-betűvel.

Az ***A-szint,*** a talaj típusától és állapotától függően *alszintekre* osztható:

$A_o$: a legfelső, különböző mértékben bomlott növényi maradványokat tartalmazó rész, művelés alatt nem álló erdő- és láptalajoknál. $A_1$: a talaj

DUPress

nek a podzolos és a szologyos szintek). $A_3$: szintén kilugzott szintet jelent. Így jelöljük az agyagbemosódás barna erdőtalajok kilugzási szintjét, ahonnan az agyag egy része az alsóbb szintbe vándorolt.

A szántóföldi művelés alatt álló talajok *szántott rétegét* $A_{sz}$, a legelők *gyepszintjét* pedig $A_{gy}$ jelöléssel különböztetjük meg.

A ***B-szint*** az A-szint alatt található. A különböző talajtípusoknál ez is eltérő dinamikája szinteket jelenthet.

a./ Kilugzási szintet tartalmazó talajoknál (barna erdő-. és szolonyec talajoknál) a *felhalmozódási szintet* jelöljük B-vel.

b./ Olyan talajoknál, ahol kilugzási szint nem alakult ki, a talajképző kőzet (C-szint) fölötti *átmeneti-szintet* nevezzük B- szintnek, *amelyben a humusztartalom* lefelé *fokozatosan csökken.* (A B- szint ilyen jellege főként a csernozjom és a réti talajokra jellemző.) A B-szintet színe, tömődöttsége, stb. alapján osztjuk alszintekre, amelyeket $B_1$, $B_2$, $B_3$ betűkkel jelölünk.

A ***C-szint*** a humuszmentes *talajképző kőzet.* Itt előfordulhatnak sókiválások, amelyek egyes esetekben összefüggő tömör réteget is alkothatnak, pl. mészkőpad. A kiválásokat tartalmazó szint jelölésére: $CaCO_3$ felhalmozódás esetén a $C_k$; gipsz felhalmozódásakor pedig a $C_{gi}$ betűket használják.

Az állandó vízhatás miatt kialakuló *glejes C-szintet* $C_g$; vagy ha a B-szintben jön létre glejesedés, $B_g$-nek jelöljük.

A két egymásmelletti talajszint között található átmeneti szintet, amelyben a két szint tulajdonságai keveredve jelentkeznek, kettős betűjelzéssel látjuk el. (Pl. $A_2B$, vagy $B_2C$, illetve BC).

Egyes talajszelvényekben a genetikai szinteken kívül, vagy a genetikai szintek hiányában; szintben, mechanikai összetételben, tömődöttségben eltérő *talajrétegeket* lehet és kell megkülönböztetni. Ilyen rétegek kialakulása elsősorban az öntés, a lejtőhordalék és a homoktalajokra jellemző, s a talaj vízháztartása szempontjából nagy jelentőségük van. A rétegek jellemzésére legcélszerűbb a szelvénybeni elhelyezkedésüket, a rétegvastagságot, s a szembetűnő fizikai jellemzőket (pl. durva homok, iszap, stb.) megadni.

DUPress

# 3. Magyarország talajai

## 3.1. A talajok jellemzése

## I. VÁZTALAJOK

Ebbe a főtípusba azokat a talajokat soroljuk, amelyek képződésénél a *biológiai folyamatok hatása korlátozott.* Ennek oka lehet a talajképző kőzet szélsőséges tulajdonsága (az alapkőzet ellenálló a fizikai, vagy kémiai mállással szemben), vagy pedig a felszín viszonylag gyors változása. Ilyen következményekkel jár pl. a futóhomok állandó mozgása, vagy az erózió okozta talajfelszín-változás. A talajszelvényben nem, vagy csak alig figyelhető meg szintekre tagozódás.

A váztalajok tulajdonságai tehát igen nagy mértékben függenek a talajképző kőzet sajátságaitól.

A váztalajok főtípusába tartozó *talajtípusok* jelnemzése:

### I/1. Köves, sziklás váztalajok

Hegyvidékek olyan területein fordulnak elő, ahol a tömör kőzet aprózódása és mállása még nem érte el azt fokot, hogy magasabb rendű, nagy szerves anyag tömeget produkáló növények megtelepedésére lehetőség nyíljon. A humuszos réteg legtöbbször l0 cm-nél vékonyabb, s a terület több helyen sziklás foltokkal tarkított.

A talaj szilárd vázrészeinek több mint 50 %-a 2 mm-nél nagyobb átmérőjű. Természetes viszonyok között csak mohák, zuzmók, páfrányok, cserjék, kocsánytalan tölgy telepednek meg rajtuk. Szakszerű beavatkozások viszont szőlő, mandula, gyógynövények termesztése is megvalósítható.

A típust létrehozó alapfolyamat: a talajképződés termékeinek elszállítása, *jellemző folyamat:* a kőzet ellenállása a mállásnak, kísérő folyamat: a humuszosodás és a talajszemcsék mozgása.

A *köves-sziklás váztalajokat* 1./ sekélyen mállott és 2./ mélyen mállott altípusokra osztjuk.

A talajszelvény vázlata a 3. ábrán látható.

DUPress




*3. ábra Köves, sziklás váztalaj*

## I/2. Kavicsos váztalajok

Folyók ősi árterületein: a teraszokon, törmelékkúpokon képződött. A kavicstartalom a finomabb részekhez viszonyítva igen nagy, s ez a szelvény víz- és tápanyag gazdálkodását lerontja. Legnagyobb kiterjedésben a dunántúli kavicshátakon találunk ilyen talajokat (pl. Kemenesháton).

Gyakori jelenség, hogy a talajképző kőzet (a kavics) cementálódott, s ez az amúgyis kedvezőtlen vízgazdálkodást még rosszabbá teszi. A kötőanyag, a hordalék összetételétől függően: vas, mész, vagy kovasav lehet.

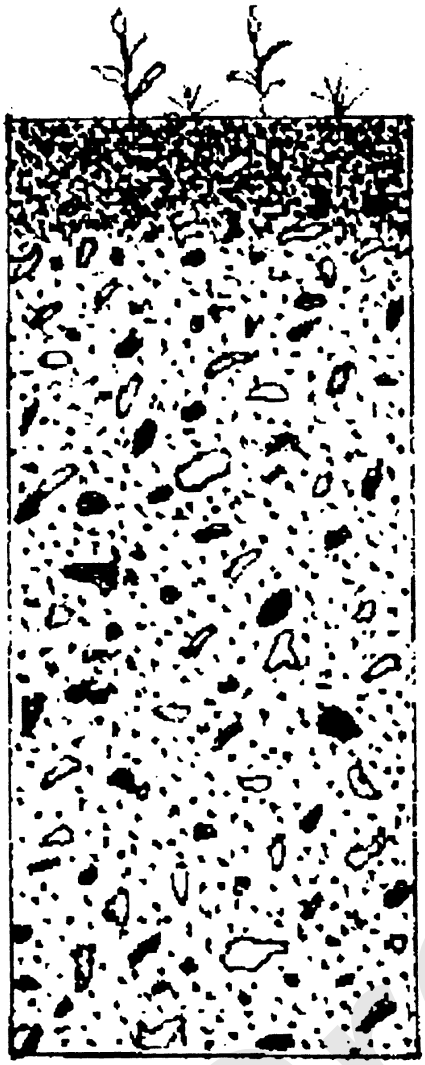
A típus kialakulásában

*jellemző folyamat: a kőzet ellenállása* a mállásnak

*kísérő folyamat*: a humuszosodás.

1./ *Laza* és 2./ *cementált altípusokat* lehet megkülönböztetni.

DUPress




*4. ábra Kavicsos váztalaj képe*

## I/3. Földes kopárok

Az erózió következtében felszínre került savanyú, vagy karbonátos, laza üledékes kőzeteken keletkeztek. A talajképződést a felszín gyors és állandó pusztulása akadályozza. A humuszosodás csak a talaj felszínén figyelhető meg. A humuszos réteg vastagsága csak ritkán több, mint 10 cm.

A talaj képződésénél

*jellemző folyamat: a talajképződés termékeinek elszállítása.*

*kísérő folyamat:* a humuszosodás.

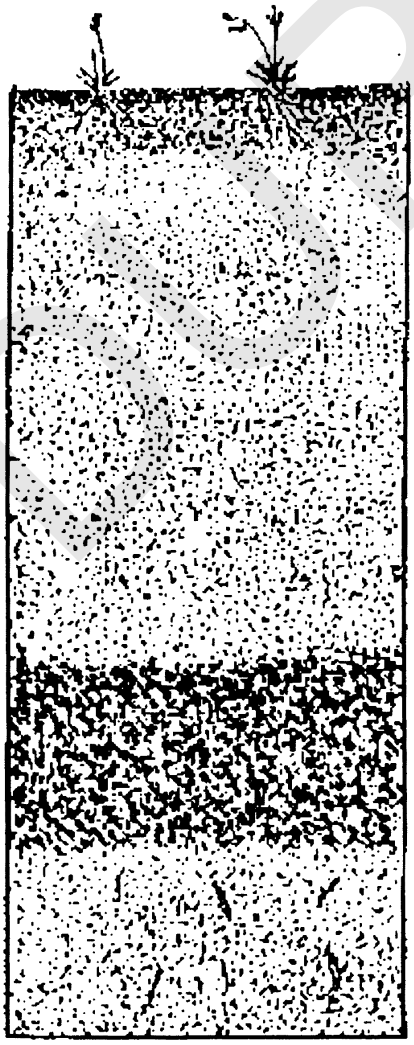
Attól függően, hogy a talajképző kőzet karbonátokat (elsősorban szénsavas meszet) tartalmaz-e, vagy nem: 1./ *karbonátos* és 2./ *nem karbonátos altípusai* ismeretesek.

DUPress

## I/4. Futóhomok és jellegtelen homoktalajok

Ide tartoznak azok a homoktalajok, amelyek szelvényén még nem ismerhetők fel a talajképződés bélyegei: a humuszosodás, a szervetlen anyagok vándorlása, vagy felhalmozódása, stb. A gyér növényzet miatt igen kevés a szervesanyag-képződés, s a kevés szerves anyag is gyorsan ásványosodik. A humusztartalom mindig kisebb, mint 0,5%. A száraz felszínen a szél a homokszemcséket elgörgeti, vagy felragadja.

Így a megtelepedett lágyszárú növényzet állandóan ki van téve a mozgó homokszemcsék által okozott sérülésnek (homokverés), vagy a betemetés miatti pusztulásnak. Az állandóan változó talajfelszínen a növényzet tartós megtelepedése, a talaj biológiai tevékenységének fenntartása lehetetlen. Termékenységük a kedvezőtlen vízgazdálkodás, a rossz szerves anyag és tápanyag ellátottság miatt igen alacsony. A futóhomok talajok kémiai tulajdonságaiban a leglényegesebb különbséget az ásványi összetétel és a karbonátok jelenléte, vagy hiánya okozza. A Duna-Tisza közén karbonátos, a Nyírségben és a somogyi homokterületeken pedig nem karbonátos homokokat találunk.



Laza homok

Eltemetett réti talaj

*5. ábra Lepelhomok talaj*

A típust létrehozó folyamatok:

*alapfolyamat: a kőzet ellenállása a mállásnak,*

*jellemző folyamat: a talajszemcsék mozgása.*

*Altípusait* egyrészt a karbonátok ($CaCO_3$, $MgCO_3$) jelenléte, vagy hiánya alapján különítjük el: eszerint 1./ *karbonátos* és 2./ *nem karbonátos* altípusokra osztjuk. 3./ Külön altípusként szerepel a *lepelhomok*: 2 m-nél nem vastagabb a homokráhordás, és a homoklepel alatt kötöttebb jó víztartó, vagy vizetzáró réteg húzódik.

Több helyen a futóhomok, egy kovárványcsikokkal tarkított szelvényre települt. Ezt az altípust 4./ *kovárványos futóhomok*nak nevezzük. Külön altípusba soroljuk a 5./ *tereprendezett futóhomok* talajokat.

A *változatok* megállapítása egyrészt a szilikáttartalom, másrészt a homok szemcsenagysága, illetve a deflációs viszonyok, vagy a hidrológiai adottságok (talajvíz mélysége) szerint történhet. Így, ha a talajban a 0,5 mm-nél nagyobb méretű szemcsék az uralkodóak: *durva homok*nak; ha az 0,l-0,3 mm átmérőjű szemcsék dominálnak: *finom homok*nak tekintjük. Más esetben különbséget teszünk a mély (4 m-nél mélyebb) talajvizű, közepes (2-4 m), a felszínközeli (1-2 m) és a felszínhez igen közel fekvő (1 m feletti) talajvizű területek között. Igen fontos tulajdonsága a jellegtelen homokoknak az ásványi, összetétel, azaz, hogy a homoktalaj a kvarc mellett mennyi szilikátot tartalmaz.

## I/5. Humuszos homoktalajok

Ennél a típusnál a humuszos szint morfológiailag már jól érzékelhető, a humusztartalom 0,5-1%, a humuszos réteg vastagsága pedig általában kisebb 40 cm-nél.

Színük sötétebb, a vizet valamivel jobban tartják, így nehezebben száradnak ki, mint a futóhomok talajok. Mezőgazdasági hasznosítás esetén a tápanyagok rendszeres kiegészítése szükséges. Elsősorban a nitrogén pótlásáról kell gondoskodni.

A humuszos homoktalajok elhatárolása, a futóhomok és a jellegtelen homoktalajoktól, sok esetben nehéz, mivel e típusok között számtalan átmenetet találunk.

A típus kialakulásában

*jellemző folyamat:* a humuszosodás,

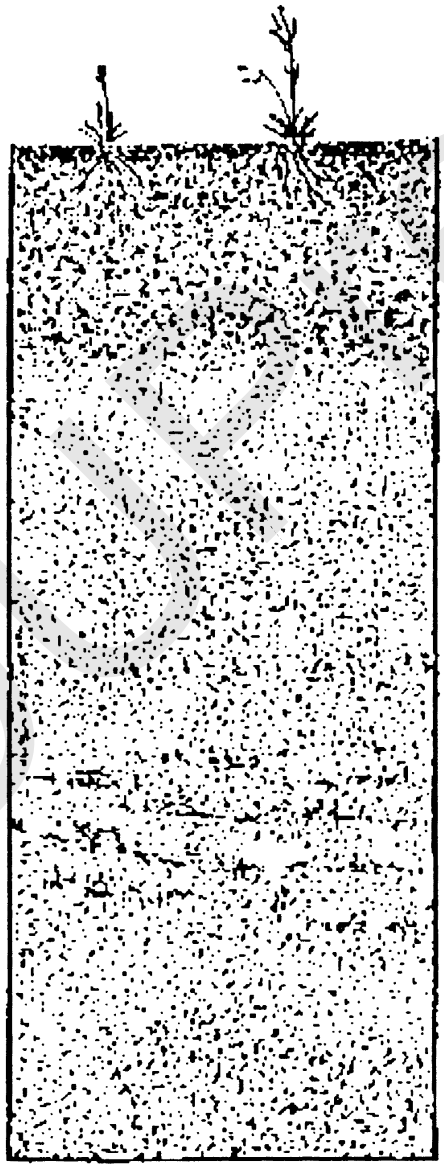
*kísérő folyamat:* a kőzet ellenállása a mállásnak és a talajszemcsék mozgása.

DUPress

A karbonáttartalom alapján 1./ *karbonátos* 2./ *nem karbonátos altípusokra* bontjuk. 3./ A harmadik altípusba a *lepelhomok jellegűeket* soroljuk: ezek az un. *kétrétegű* humuszos homoktalajok, amelyek szelvényében a felszíni humuszos rétegen kívül, lejjebb egy eltemetett iszapos, löszös, vagy humuszos talajszint is található. 4./ Negyedikként a *tereprendezett* humuszos homoktalajokat említjük.

*Változatait* ugyanúgy határoljuk el, mint az előző típus esetében, azzal a kiegészítéssel, hogy a humuszréteg vastagsága alapján további két változatot különböztetünk meg.

A váztalajok kialakulásában résztvevő folyamatokat, s a megfelelő folyamatszinteket az 1. táblázatban foglaltuk össze.




*6. ábra Humuszos homoktalaj*

Digitális

*1. táblázat*

*A váztalajokat létrehozó folyamatok*

| | Köves, sziklás váztalaj | Kavicsos váztalaj | Földes kopár | Futó homok | Humuszos homok talaj |
|---|---|---|---|---|---|
| A kőzet ellenállása a mállásnak | +++ | +++ | – | ++ | + |
| A talajképződés termékeinek elszállítása | ++ | – | +++ | – | – |
| Talajszemcsék mozgása | + | – | – | +++ | + |
| Humuszosodás | + | + | + | – | +++ |

+++ = jellemző,

++ = alap-,

+ = kísérő folyamatok

## II. KŐZETHATÁSÚ (LITOMORF) ERDŐTALAJOK

Keletkezésükben a *karbonátos* és *bázikus* talajképző kőzet döntő szerepet játszik. Fás növényzet: füves cserjés, vagy erősen füves törpe erdők alatt alakultak ki. Az elhalt szerves anyag nyáron a szárazság, télen pedig a fagy miatt alig bomlik, csak ősszel és tavasszal van számottevő mikrobiológiai tevékenység, ezért a szerves anyag felhalmozódása jelentős. Az alapkőzet mállástermékeinek nagy a savközömbösítő képessége, ezért a *kilugzás nem okoz mélyreható változásokat a talajban*. Jellegzetesen A-, C-szintűek.

Ilyen feltételek mellett (az erdőtalajokhoz képest) nagy humusztartalmú talajok képződnek, melyekre *a szerves- és ásványi kolloidok kialakulása* jellemző. A viszonylag sok szerves anyag hatásaként *tápanyagtartalmuk* számottevő.

### A főtípusba tartozó talajtípusok:

#### II/1- Humuszkarbonát talajok

Kalcium-karbonát tartalmú, *laza* üledekes kőzeten képződnek. Az egyenletesen humuszosodott, 30-60 cm mély, sötétbarna színű A- szint, 2-5% szerves anyagot tartalmaz. Szerkezete morzsás, vagy szemcsés.

DUPress

Az egész szelvény meszes (karbonátos). A szerves anyag az alapkőzettel elkeveredve bomlik, s *Ca-mal telitett humuszanyagok* keletkeznek. A mérsékelt kilugzás hatása morfológiailag nem figyelhető meg, legfeljebb abban jut kifejezésre, hogy a feltalaj szénsavasmész tartalma kisebb lesz, mint a talajképző kőzeté.

A talaj vízgazdálkodása gyenge, vagy közepes.

A típus képződésénél

*alapfolyamat*: a humuszosodás

*jellemző folyamat: a humuszkötés $CaCO_3$ által*

*kísérő folyamat:* a humuszkötés agyagásványok által (szerves és ásványi kolloidok keletkezése).

*Altípusokat* nem különböztetünk meg, *változatait* a termőréteg vastágsága szerint választjuk szét.

## II/2. Rendzina talajok

Nagy $CaCO_3$-tartalmú, *tömör kőzeten* (mészkövön, dolomiton) képződnek. Szerves anyagokban gazdag, morzsás szerkezetű, nyáron teljesen kiszáradó talajok: A kilugzás nem jelentős. A humusz telítetlenebb, mint az előző típusnál, sőt esetenként savanyú is lehet.

A rendzina talajokat kialakító

*alapfolyamat:* a humuszosodás,

*jellemző folyamat: a humuszkötés szénsavas mész által* (Ca-humátok képződése),

*kísérő folyamatok:* a humuszkötés agyagásványok által és a kilugzás.

Az *altípusok* elkülönítése a talajképző kőzet tulajdonságai alapján történik. 1./ Olyan tömör karbonátos kőzeteken, amelyekben kevés kísérő anyag (agyagos rész, szilikátok, vasoxid) van, a vázolt körülmények között: un. *fekete rendzina* talajok alakulnak ki. 2./ Azokon a tömör (de néha könnyen porló), szénsavas mésztartalmú kőzeteken, melyek szilikátokat is tartalmaznak; a humuszfelhalmozódás mellett az agyagképződés is nagymértékű, színük ezért nem fekete, hanem sötétbarna. Ezt az altípust *barna rendzinának* nevezzük. 3./ Karsztos területeken viszont, a felszínen, vagy a karbonátos kőzet repedéseiben gyakran található (régebbi geológiai korokból származó) vörös agyag. Itt *vörös agyagos rendzinák* keletkeztek.

A talajok A-szintje barnásfekete, szerkezete morzsás. Ez alatt helyezkedik el, a kőzettel keveredett vörös agyagos C-szint, mely nemcsak színé-

DUPress

ben, hanem sokszögű szemcsés szerkezetével is különbözik az A-szinttől. A fekete rendzina szelvény felépítését a 7. ábrán vázoljuk.




*7. ábra Fekete rendzina talaj*

## II/3. Fekete nyirok, vagy erubáz talajok

Vulkáni eredetű hegyeink szélsőséges éghajlatú gerincein fordulnak elő. A szelvényfelépítés a humuszkarbonát talajokra emlékeztet, de azoknál agyagosabb, erősen duzzadó és repedező a talaj. Nem karbonátos *eruptív bázikus* kőzeten (*andeziten, bazalton* és ezek tufáin) képződhetnek, az említett mikroklimatikus viszonyok között. Tudományos elnevezésük is innen ered. A „fekete nyirok" népi elnevezés pedig a talajok fekete színére és agyagos voltára mutat. A talajképző kőzet mállásakor bázisokban gazdag, főleg *montmorillonit típusú agyagásványok keletkeznek.*

DUPress

A talajokban a szerves anyag bontása lassú, ezért a talaj nagy (5-8%) humusztartalmú.

A humuszanyagok és az agyagásványok kapcsolódása erős. Az A-szint vastagsága változó (30-80 cm), az alapkőzet tömör, repedezett.




*8. Ábra Erubáz talaj*

A típust létrehozó folyamatok

*alapfolyamat*: a humuszosodás,

*jellemző folyamat: a humuszkötés agyagásványok által,*

*kísérő folyamat:* a kilugzás.

*Altípusokra* nem bontjuk. *Változatokat* a termőrétegvastagság szerint különítünk el.

A főtípus talajainak kialakulásában érvényre jutó folyamatokat a 2. táblázatban összesítettük.

DUPress

*2. táblázat*

*A litomorf erdőtalajokat létrehozó folyamatok összefoglalása*

| | Humuszkarbonát talajok | Rendzinák | Fekete nyirok talajok |
|---|---|---|---|
| Humuszkötés Ca-által | +++ | +++ | – |
| Humuszkötés agyagásvány által | + | + | +++ |
| Humuszosodás | ++ | ++ | ++ |
| Kilugzás | – | + | + |

+++ = jellemző,

++ = alap-,

+ = kísérő folyamatok

DUPress

# III. KÖZÉP ÉS DÉLKELET EURÓPAI BARNA ERDŐTALAJOK

A főtípus talajai fás növényi formáció alatt képződtek. Főként hegy- és dombvidékeinken találhatók, de a síkságok erdős peremrészein is igen elterjedtek. Hazánk területének több mint 30%-át erdőtalajok borítják.

A közép és délkelet-európai országokban (a Német Szövetségi Köztársaság keleti részén, Szlovákiában, Ausztriában, Romániában) keletkezett erdőtalajokhoz való nagyfokú hasonlóság miatt soroljuk ezeket a talajokat a *közép- és délkelet-európai* barna erdőtalajok csoportjába.

A fás növényállomány – amint az „általános talajtan"-ban már említettük – sajátos módon befolyásolja a talajképződést.

1./ Az elhalt növényi maradványok (lomb, termés, aljnövényzet, stb.) zömmel a talaj felszínén halmozódnak fel, s itt kezdenek bomlani. *A szerves anyag lebontása kisebb mértékű, mint az utánpótlódás*, s a felszínen és a felső talajrétegben *különböző humusztípusok* alakulnak ki:

a./ *nyershumusz (v. mor)* melyben a növényi részek csak kevéssé alakultak át; szövetük nemezszerű;

b./ *moder* (a humuszodás csak részben történt meg, s a szerves anyag a talaj ásványi részével nem lép szoros kapcsolatba);

c./ a *mull*-humuszban a növényi részek szerkezete már nem ismerhető fel, s a talaj ásványi részéhez a szerves anyag szorosan kapcsolódik.

Erdős területeken ezek a humuszformák *együtt fordulnak elő,* egymáshoz viszonyított mennyiségük azonban, növényzettől és a talajképződés feltételeitől függően változik. *Mezőgazdasági hasznosítás esetén* az említet humusztípusokat már *nem lehet elkülöníteni,* a talaj szerves anyaga egységessé válik.

2./ Az avartakaró csökkenti a felszín párolgását, s számottevően hozzájárul a talaj nedvesen tartásához. Ezzel elősegíti a *kilugzást* és a *kémiai mállást.* Az intenzív mállás és az agyagásványok képződése következtében a talajok agyagosodnak.

3./ A mélyen gyökerező fák a nedvességet a mélyebb rétegekből veszik fel, s a talaj alsóbb rétegeit szárítják. Ezért nemcsak a gravitációs víz, hanem – a szárazabb rétegek szívóhatása miatt – a *kapilláris víz is lefelé mozog*, fokozva a csapadékos éghajlat kilugzó hatását. Egyes szélsőséges tulajdonságú talajokban (podzolos, pangóvizes talajok) azonban a gyökér-

DUPress

zet a felszínhez közel található, s ezekben a kapilláris víz alulról felfelé mozog.

4./ Mivel a kationszegény avar bontásában a *gombák* jelentős szerepet játszanak, erősen *savanyú*, fulvosavakban gazdag *bomlástermékek* keletkeznek, melyek a csapadékvízzel a talajba szivárogva, szintén növelik a víz oldó hatását és a kémiai mállást. *(Savanyú kilugzás).*

5./ Az alkáli és alkáli földfémek sóinak kilugzódását a Fe- és Al-sók, majd az *agyagos részek lemosódása követi.* (Agyagvándorlás = lessivage). Ez felismerhető a szerkezeti elemek felületén látható agyaghártyáról. Az agyagvándorlás olyan nagymértékű is lehet, hogy a felhalmozódási szint vízgazdálkodási tulajdonságait jelejtősen lerontja, *s ott redukciós körülmények* alakulhatnak ki. (A redukció sok esetben az A-szintre is kiterjed).

6./ Szélsőséges esetben *az agyagásványok is alkotórészeikre* (kovasavra, alumíniumra és vasra) *bomlanak.* Az alkotók közül a vas- és az alumínium a B-szintbe mosódik, a kovasav pedig helyben maradva felhalmozódik. Emiatt fehéresszürke, kifakult kilugzási szint *(podzolos szint)* jön létre.

A Fe- és Al-ionok vándorlását a fulvosavak védőkolloid hatása teszi lehetővé, erősen savanyú közegben azonban az alumínium valódi oldat formájában is mozoghat. (A podzolosodás tehát a feltalaj elsavanyodásával és tápanyagokban való elszegényesedésével jár együtt.)

7./ A felső rétegekből kilugzott anyagok a talajoldat betöményedése, beszáradása esetén kicsapódnak.

Legmélyebbre a legjobban oldható (Na- és K-) vegyületek kerülnek; ezek rendszerint a talajvízbe távoznak. A Ca- és Mg-karbonátok és -szulfátok viszont kiválnak az altalajban. Viszonylag hamar kicsapódnak a Fe-, Al-vegyületek.

Az erdőtalajok szelvénye tehát – a kilugzás következtében – *három genetikai szintre* tagolódik:

kilugzási (A-szint),

felhalmozódási (B-szint) és a

talajképző kőzet (C-szint).

8./ Az erdővel borított, semleges vagy savanyú kémhatású homoktalajok felhalmozódási szintje (a B-szint) gyakran 1-2 cm vastag, vasban gazdag agyagos csíkokból áll. Ezek az un. *kovárványcsíkok* a lefelé vándorló *kolloidok szakaszos kicsapódása* miatt jöttek létre.

9./ A barna erdőtalajokon számos esetben bekövetkező *agyagvándorlás* (agyagbemosódás) és *agyagszétesés* (podzolosodás) tényének *megállapí-*

DUPress

*tása*, illetve a két folyamat elkülönítése megfelelő vizsgálatokkal pontosan megoldható

Már a szemcseméret elemzés adatai is számottevő különbséget jelezhetnek a kilugzási és a felhalmozódási szint agyagtartalma között. Ha a felhalmozódási szint agyagtartalmát osztjuk a kilugzási szint %-os agyagtartalmával és a hányados nagyobb, mint 1,5, akkor jelentős agyagbemosódás történt (agyagbemosódásos barna erdőtalajok).

Az ásványi rész kovasav-, vas- és alumíniumtartalmának elemzésével pedig tájékozódhatunk a két szint *agyagfrakciójának kémiai változásáról* is. Ennek során először a talaj szerves anyagait izzítással elégetjük, majd a szerves anyag mentes talajt szilárd KOH-ból melegítéssel készített olvadékkal megömlesztjük. A lehűlt ömledéket feloldjuk, s a kivonatból meghatározzuk a $SiO_2$, $Al_2O_3$ és $Fe_2O_3$ mennyiségét. Ezután elvégezzük a szükséges számításokat.

a./ A fenti alkotórészek mennyiségét a szerves anyag mentes (kiizzított) talajra számítva tömeg %-ban fejezzük ki, majd a százalékos értékeket elosztjuk a megfelelő moltömegekkel. ($SiO_2$ esetén: 61-gyel, $Al_2O_3$-nál 101,94-gyel, $Fe_2O_3$ esetén pedig 159,7- tel). Így a 100 g talajra eső mennyiségeket mól-okban kapjuk.

b . / Az

$$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3+Al_2O_3}$$

hányadost az ún. *kovasav: szeszkvioxid-mólarányt* az A-szintre és a B-szintre is kiszámítjuk, majd az A- szintre kapott értéket elosztjuk a B-szintre vonatkozó értékkel.

*Podzolosodás* esetén a kilugzási szintre számított mólarány több mint 1,5-szerese a felhalmozódási szintre kapottnak, azaz a kovasav az A-szintben feldúsult.

A barna erdőtalajok főtípusába a következő **típusok** tartoznak:

## III/1. Karbonátmaradványos barna erdőtalajok

Karbonátot tartalmazó talajképző kőzeten (löszön, homokos löszön, vagy egyéb *laza* karbonáttartalmú kőzeten) képződtek olyan helyeken, ahol az erdőtalajokra jellemző kilugzás nem tudta a talajképző kőzet nagy $CaCO_3$-

tartalmát teljesen kimosni az A-szintből. Így abban még előfordulnak szénsavasmész gócok.

Fentiek miatt a talaj savanyodása kisebb, mint általában az erdőtalajoké, s a humuszosodás viszonylag nagymértékű. (A Ca- humátok formájában jelenlévő szerves anyag alig oldódik, s a bontásnak is jobban ellenáll).

A mérsékelt kilugzás is elegendő azonban ahhoz, hogy az agyagosodás, az agyagképződés jelentős legyen. A szintekre tagoltság viszont nem annyira kifejezett, hogy a kilugzási és felhalmozódási szint agyagtartalmában eltérést okozta.

A sötétbarnás színű *A-szint* felső rétege morzsás szerkezetű.

A *B-szint* morfológiailag nehezen különböztethető meg az A-szinttől. Rendszerint valamivel barnásabb színű és poliéderes szerkezetű. Az A- és B-szintben a karbonáttartalom lefelé fokozatosan csökken, a talajképző kőzet felé haladva pedig hirtelen megnő.

A karbonátmaradványos barna erdőtalajok *vízgazdálkodása* jó, azonban az A- és B-szint együttes vastagsága általában nem nagy; ezért a kedvező vízgazdálkodás csak viszonylag vékony rétegben érvényesül. A *tápanyaggazdálkodás* megfelelő, N-ben és $P_2O_5$-ben közepesen, K-ban többnyire jól ellátott a talaj.

Ezek a talajok rendszerint más erdőtalajokkal együtt, kisebb foltokban fordulnak elő.

Képződésükben

*jellemző folyamat: a humuszosodás,*

*kísérő folyamat:* a kilugzás és az agyagosodás.

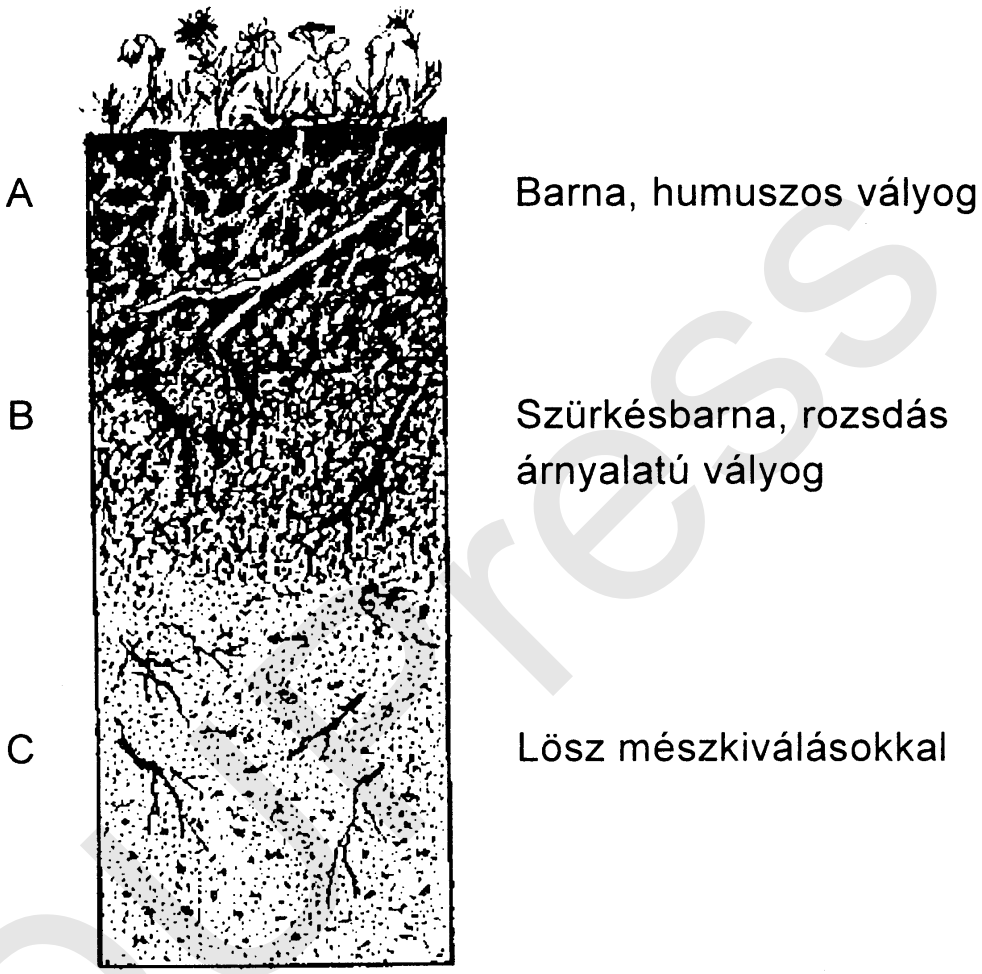
Altípusokat nem különítünk el. Változatainak meghatározásánál a termőréteg vastagságát, annak szénsavasmész ($CaCO_3$) tartalmát és a hidrológiai viszonyokat szokták figyelembe venni.

## III/2. Csernozjom barna erdőtalajok

Hegyek, dombok lábánál (az erdőségek és a füves mezőségek határzónájában) löszös agyagon, vagy más *karbonátos laza üledéken* kialakult talajok. A talaj szelvényében kétféle talajképződési folyamat hatásai észlelhetők. Egyrészt a *kilugzás* (és az ennek hatásaként jelentkező agyagosodás, illetve a jellegzetes felhalmozódási szint), mely a talajt a barna erdőtalajokhoz teszi hasonlóvá; másrészt az erőteljes *humuszosodás* (mely a felhalmozódási szintet is érinti és lefelé fokozatosan csökken) a csernozjom talajokra emlékeztet.

DUPress

Kimutatták, hogy a csernozjom barna erdőtalajok zöme korábban erdővel borított volt, s a barna erdőtalajokra jellemző folyamatok hatása alatt állt. Majd az erdőségek visszaszorulásával, a területek szántóföldi művelésbe vonásával jött létre a csernozjom talajokéhoz hasonló humuszosodás. Előfordulhat az is, hogy a füves mezőséget foglalja el az erdő. Ekkor is megnyilvánul az egymást váltó növényi formációk, összetett hatása.




*9. ábra Csernozjom barna erdőtalaj*

A talaj *A-szintje* sötétbarna, vagy barnás fekete színű és morzsás szerkezetű. A humuszosodott réteg vastag, igen gyakran a felhalmozódási szintbe is belenyúlik. A *B-szint* csak színárnyalatban különbözik az előbbitől, viszont diós, sőt néha hasábos szerkezeti egységekből áll. Esetenként a B- szintet a vasas agyag vörösesbarnára színezi, így jól felismerhető. A szelvény vázlatos képét a 9. ábra mutatja.

Sem az *agyagtartalomban*, sem az *agyag minőségében nincs számottevő különbség* a kilugzási és a felhalmozódási szint között. A szelvény kémhatása semleges, vagy gyengén savanyú.

A talaj *vízgazdálkodása* és *tápanyagszolgáltató képessége* jó. A meszezéssel történő javítás ennek ellenére hatékony, mivel a talaj mélyen kilugzott, s a művelés hatására a talajszerkezet leromlik.

Képződésében

*alapfolyamat*: a kilugzás,

*jellemző folyamat: a humuszosodás és az agyagosodás.*

*Altípusait* a csernozjom jelleg, illetve a barna erdőtalajok (elsősorban a barnaföld) jellegzetességeinek erőssége alapján különböztetjük meg:

1./ A *csernozjom jellegű* altípusban határozottan felismerhető a barnaföldre jellemző dinamika.

2./ *Típusos* csernozjom barna erdőtalajoknak nevezzük azokat, amelyeknél a kétféle (erdő és mezőségi) hatás közel egyforma erősséggel érvényesült. A felhalmozódási szint vöröses barna színe itt már nem látható.

A *változatok* elkülönítésénél legcélszerűbb a humuszos szint vastagságát, s a szénsavas mész ($CaCO_3$) kimosódásának mélységét figyelembe venni.

## III/3. Barnaföld (v, Ramann féle barna erdőtalaj)

Az ide tartozó talajoknál, a humuszosodás és a kilugzás mellett, csupán az *erőteljes agyagosodás és a gyenge savanyodás* jut kifejezésre. Ennek következtében a kilugzási szint és a felhalmozódási szint agyagtartalma csak kevéssé tér el, viszont mind kettő több agyagot tartalmaz, mint a talajképző kőzet.

A talajképző kőzet legtöbbször *karbonát-tartalmú* üledék, (de egyes esetekben a felhalmozódási szint is $CaCO_3$ szemcséket tartalmaz), ezért a karbonátmentes anyagra vonatkoztatott agyagtartalmakat kell összehasonlítani.

A talaj *A-szintje* 30-40 cm vastag és barna színű. Szerkezete apró morzsás, vagy szemcsés. Szénsavas meszet nem tartalmaz. Kémhatása gyengén savanyú, vagy semleges. Humusztartalma elérheti a 6-8%-ot is, mezőgazdasági hasznosítás esetén viszont 2-3%-ra csökken. Az alatta lévő *felhalmozódási szint (B-szint)* vörösesbarna színű, szemcsés szerkezetű, semleges körüli kémhatású. A kicserélhető kationok között mindkét szintben a Ca az uralkodó. A telitettség nagyobb, mint 60%.

A barnaföldek *vízgazdálkodása* kedvező. *Tápanyagellátottságuk*: nitrogén és foszfor tekintetében közepes, káliumban viszont legtöbbször jól ellátottak.

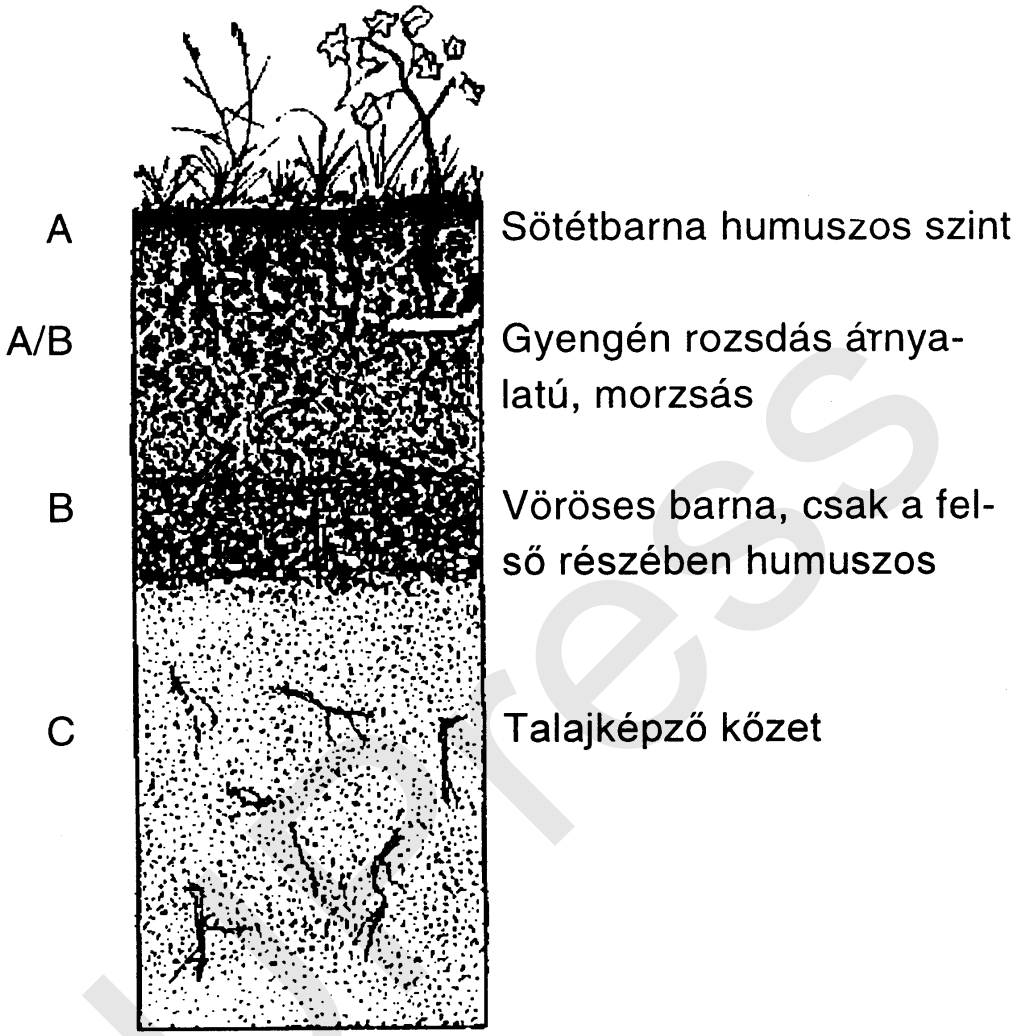
DUPress

A barnaföldek képződésében

*alapfolyamat:* a humuszosodás és a kilugzás,

*jellemző folyamat: az agyagosodás,*

*kísérő folyamat:* az agyagvándorlás, a kovárványosodás és a savanyodás.




*10. ábra Barnaföld löszön*

Három *altípust* különböztetünk meg. 1./ A *típusos* barnaföld legtöbbször löszön, vagy bázikus vulkáni kőzetek málladékán, illetve agyagos tengeri üledéken képződött. Szénsavas meszet az A és B-szintben nem találunk. 2./ A *visszameseződött*, vagy *regradált* barnaföld szelvényében, elsősorban a felhalmozódási szintben, szénsavas mész mutatható ki. A kalciumkarbonát mészerek formájában vált ki a gyökérjáratokban, az alulról felfelé mozgó, majd betöményedett oldatokból. A talaj kémhatása a visszameseződés következtében semleges, vagy gyengén lúgos. Ilyen altípus kialakulásához a szántóföldi művelés kedvező feltételeket teremt, mivel a talajnedvesség mozgása, dinamikája és összetétele is jelentősen megváltozik a fás növényzet alatt kialakultakhoz viszonyítva. Ez a változás lehetővé

teszi egyes anyagok, így a mész, felfelé vándorlását és felhalmozódását. Ezek a talajok *szénsavasmész tartalmú talajképző kőzeten* keletkeztek.
3./ A *mélyben kovárványos* barnaföld felhalmozódási szintjében két eltérő rész (alszint) van. A B-szint felső része tömör, egyöntetűen agyagos; az alsó rétegekben pedig az agyag szakaszosan, kovárványcsíkok formájában vált ki. 4./ A *homok* talajképző kőzeten létrejött Ramann-f, barna erdőtalajt *rozsdabarna erdőtalaj*nak nevezzük. A-szintje laza homok; a B-szint enyhén tömődött vörösesbarna homok.

A *változatok* elhatárolása a humuszréteg vastagsága, a termőréteg vastagsága, a telítettség, vagy az erodáltság alapján történhet. A talajképző *kőzet* figyelembevételével történő elhatárolás, a rozsdabarna erdőtalajok esetében a legjelentősebb.

## III/4. Agyagbemosódásos barna erdőtalajok

Viszonylag nagy területen – karbonátos és nem karbonátos talajképző kőzeten – fordul elő ez a talajtípus. Jellegzetessége, hogy a felső (kilugzási) szintből, lényegbevágó *átalakulás nélkül, agyag mosódik le* a felhalmozódási szintbe. Emiatt a felhalmozódási szint (B-szint) agyagtartalma mintegy 1,5-ször (legfeljebb 2-szer) nagyobb, mint a kilugzási szinté. A két szint kovasav: szeszkvioxid arányának hányadosa viszont $\leq$ 1,5; tehát az agyagos rész minősége nem különbözik lényegesen. Hangsúlyozni kell azonban, hogy az agyagvándorlás és az agyagszétesés (podzolosodás) egymástól el nem választható egyidejűleg végbemenő folyamatok. Agyagbemosódás esetén kisebb-nagyobb mértékben mindig agyagszétesés is történik. Attól függően, hogy melyik folyamat dominál; agyagbemosódásos, vagy podzolos barna erdőtalajok képződnek.

Az agyagbemosódásos talajoknál tehát a szintekre tagolódás jól érzékelhető. A fakó színű kilugzási szint alatt egy sötétebb felhalmozódási szint figyelhető meg.

A szelvény *A-szintjének* színe sárgás barnásszürke (a podzolos barna erdőtalajoké viszont szürkés, gyakran ibolyás árnyalatú.) Az A-szint vastagsága 10-20 cm, szerkezete poros, vagy leveles, humusztartalma 5-8%. Szántóföldi művelés hatására a humuszos szint keveredik az alatta lévő réteg ásványi anyagával, s így az $A_{sz}$ csupán 2-3% szerves anyagot tartalmaz. A humuszanyagokra a fulvosavak nagyobb aránya és a barna huminsavak jelenléte jellemző. A kilugzási szint kémhatása gyengén savanyú. A savanyúsági értékek jelentősek ($y_1$~10; $y_2$ ~3).

DUPress

A *felhalmozódási szint* vörösesbarna, diós (ritkábban hasábos) szerkezetű. A szerkezeti elemek felültét viaszfényű agyaghártya vonja be. Kémhatása gyengén savanyú. Az $y_1$-értékek a kilugzási szintben mérhetőhöz hasonlóak, az $y_2$ viszont sok esetben nagyobb, mint az A-szintben. Gyakran találunk vaskiválásokat is. Ha a felhalmozódási szint vastag (50 cm-nél vastagabb), két részre tagolódik. A felső ($B_1$) alszint sötétebb, agyagosabb, mint az alatta lévő $B_2$ alszint.

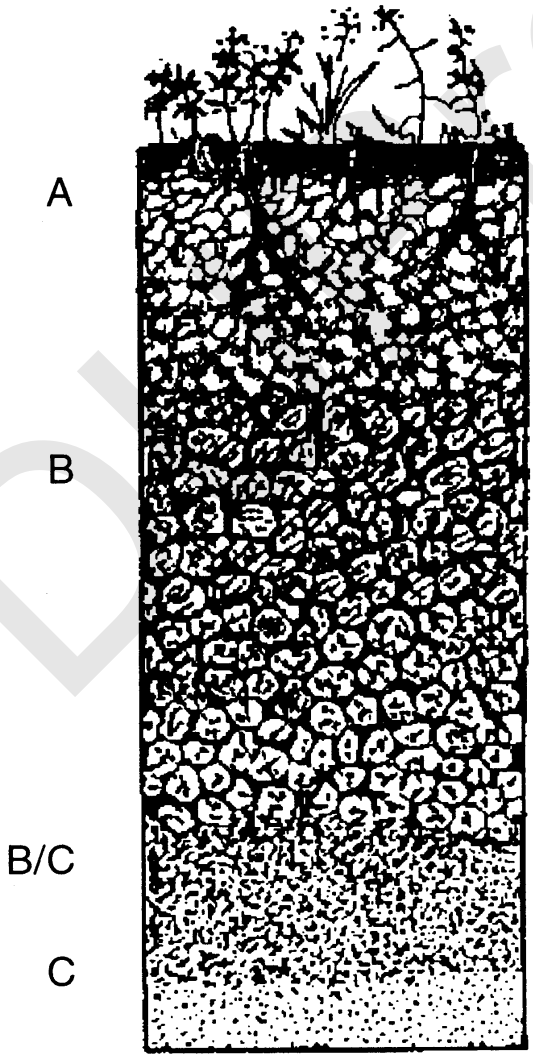
Az agyagbemosódásos barna erdőtalajok *vízgazdálkodása* kielégítő. A művelés következtében azonban a szántott réteg elporosodhat, s a vízvezetési értékek jelentősen csökkennek. A *tápanyaggazdálkodás* közepes. Nitrogénkészletük nem nagy. A foszfáttartalom a talajokban közepes, viszont a foszfát-megkötés is jelentős. Kálium ellátottságuk általában jó.

A talajképződésben jelentős szerepet játszó folyamatok;

*alapfolyamatok:* a humuszosodás, a kilugzás, az agyagosodás

*jellemző folyamat: az agyagvándorlás,*

*kísérő folyamat:* az agyagszétesés, a kovárványosodás.




*11. ábra Agyagbemosódásos barna erdőtalaj löszön*

Dr. Press

Az *altípusait* a kísérő folyamatok (a podzolosodás és a kovárványosodás) érvényre jutása szerint különítjük el.

1./ A *gyengén podzolos* agyagbemosódásos barna erdőtalajokban az agyagos rész (kilugzási és a felhalmozódási szintben mért) molekuláris viszonyszámainak hányadosa 1,2-1,5 között változik.

2./ A *típusos* agyagbemosódásos szelvényekben az agyag minőségében nincs számottevő különbség. (A mólhányadosok aránya 1,0-1,2 között van.)

3./ *Homokon kialakult* agyagbemosódásos barna erdőtalajoknál az A-szint laza homok; a *B-szint* sokszor erősen *tömődött,* ezért a szelvényben a vízmozgás gyenge.

A *változatokat* a termőréteg vastagsága, a humuszosodás, az anyakőzet és az erodáltság figyelembe vételével határozzuk meg. Ezen kívül a művelési mélység (azaz a kulturállapot), s a talajjavítás lehet az elhatárolás alapja.

## III/5. Podzolos barna erdőtalajok

*Szénsavas meszet nem tartalmazó* talajképző kőzeten (homokkő málladékon, grániton, csillámpalán) alakultak ki, ahol fokozottabb a kilugzás és az elsavanyodás lehetősége. Hazánkban kis területen fordulnak elő.

Jellemzőjük, hogy a nagyfokú agyagbemosódás mellett, a kilugzási szintben számottevő mértékű az *agyagszétesés* (a podzolosodás) is. Ezért a kilugzási szint másodlagosan keletkezett kovasavat tartalmaz, amely morfológiailag is kifejezésre jut (kovasav behintés).

A talaj A és B-szintjéből leiszapolt agyagos rész molekuláris viszonyszámainak hányadosa 1,5-nél nagyobb.

A vékony (néhány cm vastag) szürkés barna, humuszos $A_1$-szint alatt; fakó színű, poros szerkezetű $A_2$-szint (podzolos szint) található. Mindkettő savanyú kémhatású. A pH=5,5-6,0; az $y_1$~10–15, az $y_2$~5.

A *felhalmozódási szint jóval* tömöttebb, *agyagosabb* az A-szintnél. Színe sötétebb, vörösesbarna, rozsdabarna, vagy rozsdavörös. A szerkezeti elemeket vörösesbarna vashártyák vonják be. Ez a szint is savanyú kémhatású, de kevésbé telítetlen, mint a kilugzási szint (12. ábra).

A talaj *vízgazdálkodása*, az A- és B-szint tulajdonságaival magyarázhatóan, kedvezőtlen. A növények elsősorban az A-szint vízkészletét használhatják fel. A B-szint holtvíztartalma nagy. *Tápanyaggazdálkodásukra* a csekély nitrogénellátottság és a jelentős foszfátmegkötés jellemző.

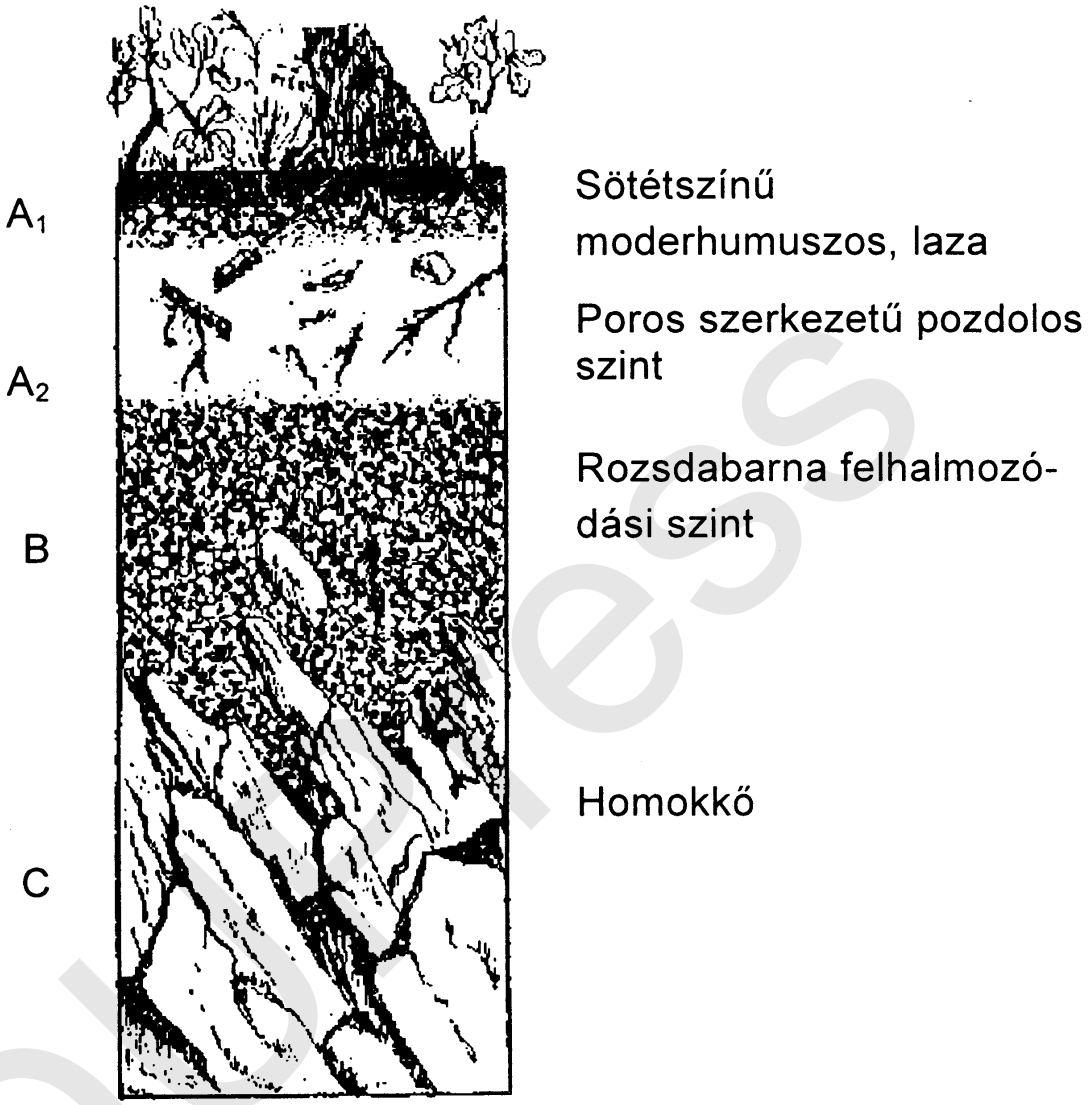
DUPress

*A típust létrehozó folyamatok:*

*alapfolyamatok:* a humuszosodás, az agyagvándorlás, a kilugzás, az agyagosodás, és a savanyodás,

*jellemző folyamat: a podzolosodás,*

*kísérő folyamatok:* a kovárványosodás és a redukció.




*12. ábra Podzolos barna erdőtalaj szelvénytagolódása*

Az *altípusokat* a podzolosodás erőssége, valamint a kovárványképződés jelenléte alapján határolhatjuk el.

1./ Az *erősen podzolos* talajokban az $A_2$-szint fehéres, s legalább 20 cm vastag. Agyagos részének molekuláris viszonyszáma kétszerese a felhalmozódási szintre számítottnak.

2./ A *közepesen podzolos* szelvények $A_2$-szintje is legalább 20 cm vastag, fakó színű. A molekuláris viszonyszám 1,5-2,0-szerese a B-szint agyagfrakciójáénak.

3./ *Mélyben kovárványos* altípusba azok a talajok tartoznak, amelyek felhalmozódási szintjének alsó részében kovárványcsíkok vannak.

Dr. Press

A *változatok* elkülönítésénél ugyanazokat a szempontokat kell figyelembe venni, mint az agyagbemosódásos barna erdőtalajoknál.

## III/6. Pszeudoglejes (pangóvizes) barna erdőtalaj

*Karbonátmentes* talajképző *kőzeten* kialakult talajtípus. Alapvető jellemzője az, hogy a kilugzási és a felhalmozódási szint vízvezető képessége között – a nagymértékű agyagbemosódás miatt – jelentős különbség van. Az agyagbemosódás annyira lerontja a B-szint vízvezetését, hogy csapadékos időszakokban a talajban pangóvíz keletkezik, amely csak a száraz évszakokban tűnik el. A vízzel telitett periódusokban *redukciós körülmények* uralkodnak, amikoris a háromvegyértékű vas kétvegyértékűvé redukálódik, s így mozgékonnyá válik. Levegőtlen körülmények között a vasbaktériumok tevékenysége is megélénkül.

A pszeudoglejes barna erdőtalajok morfológiailag hasonlóak az agyagbemosódásos barna erdőtalajokhoz. Itt azonban a kilugzás és ennek következménye, a savanyodás; fokozottabb. A pH az egész szelvényben ritkán nagyobb 6,0-nál. Jelentős a talaj $y_1$- és $y_2$-értéke is. Utóbbi a Fe- és Al-vegyületek mozgékonyságára utal. Ez is azt mutatja, hogy a nagyfokú agyagvándorlást agyagszétesés is kíséri. A pszeudoglejes talajok között gyakoriak a podzolos altípusok.

A talajok *kilugzási szintje* erősen kifakult. Vastagsága 30-40 cm.

A sárgás-barna alapszínű *felhalmozódási szint* szürkésen *márványozott (13. ábra),* mely a könnyen mozgó (kétvegyértékű) vegyületektől származik. A márványozottság főként a repedések, gyökérjáratok mentén jelentkezik. Ebben a rétegben kismértékű rozsdásodás és vasszeplők is megfigyelhetők; az A- és B- szint határvonalához közel pedig vasborsók keletkeznek.

A pangóvizes barna erdőtalajok *vízháztartására* az időszakosan túlbő nedvesség, s az ebből következő kedvezőtlen levegőellátottság jellemző. *Tápanyaggazdálkodásuk* szintén kedvezőtlen. A talaj nitrogén- és foszfortartalma kevés, de a kálium mennyisége is kifogásolható. A talaj a foszfort nagymértékben immobilizálja.

E talajok képződésében a következő folyamatok játszanak szerepet:

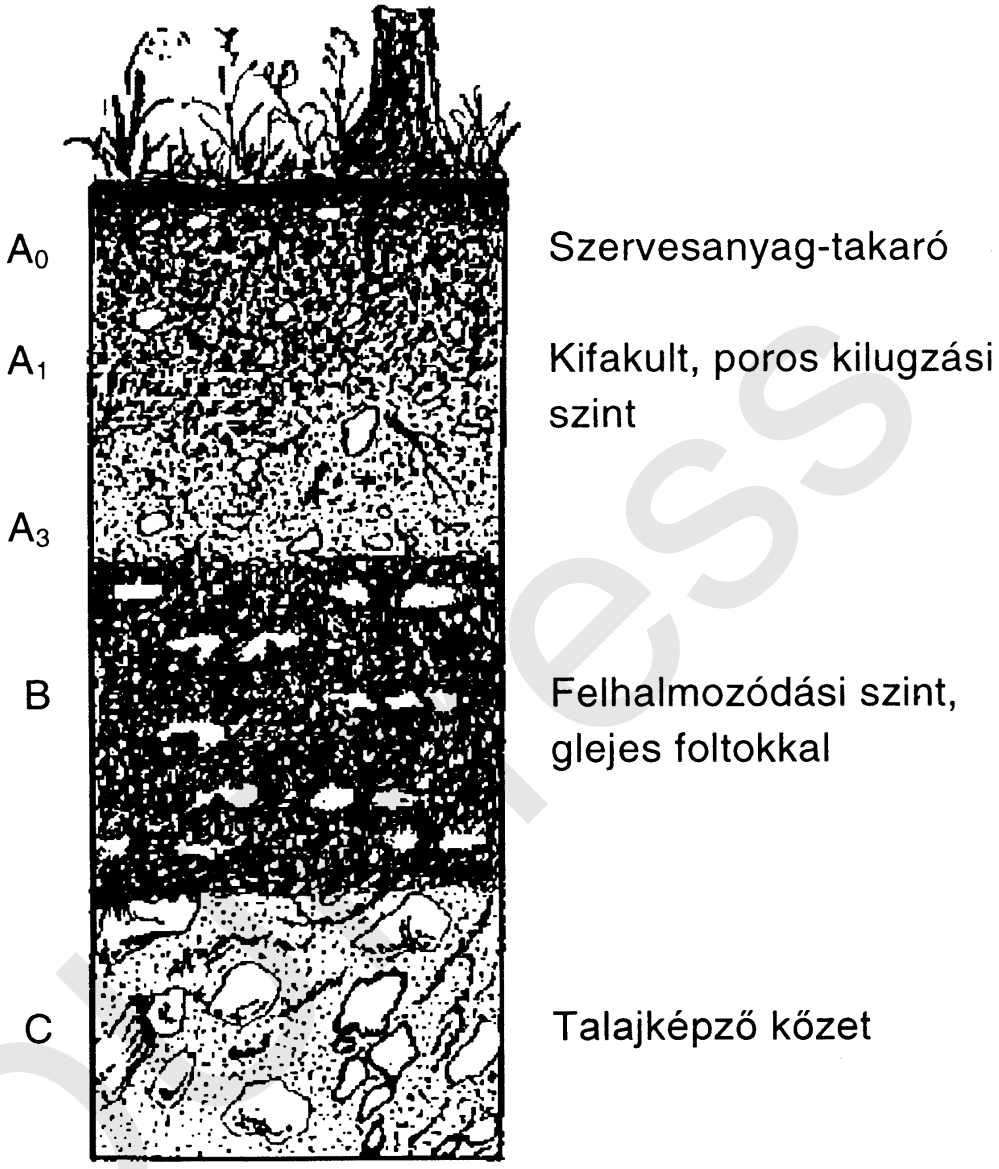
*alapfolyamatok:* a humuszosodás, a kilugzás, az agyagosodás, az agyagvándorlás és a savanyodás.

*jellemző folyamat: a redukció,*

*kísérő folyamat:* az agyagszétesés (podzolosodás).

DUPress

Az *altípusok* megkülönböztetése a podzolosodás fellépte, vagy elmaradása alapján történt. 1./ Ha a kilugzási szintben *podzolos* ($A_2$) alszint figyelhető meg, podzolos pszeudoglejes barna erdőtalajról; 2./ ha viszont a podzolos $A_2$-szint nem mutatható ki, *agyagbemosódásos* pangóvizes barna erdőtalajról beszélünk.




*13. ábra Pszeudoglejes barna erdőtalaj*

Az altípusokat *változatokra*, a pszeudoglejes szint szelvénybeni elhelyezkedése és vastagsága alapján osztjuk.

## III/7. Kovárványos barna erdőtalajok

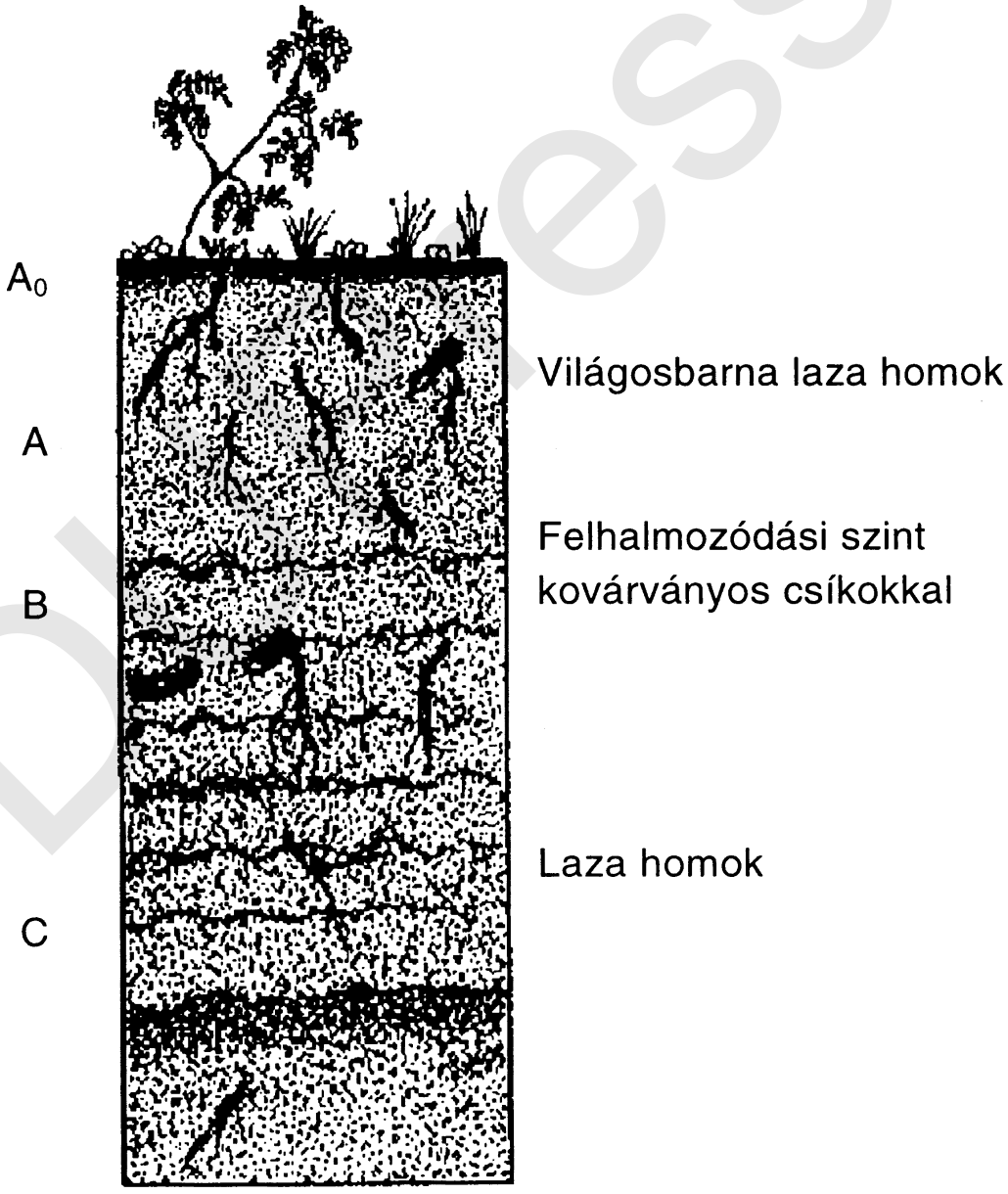
A talajképző kőzet karbonátmentes homok, a leiszapolható rész % <10. Jellemzője, hogy a *felhalmozódási szint nem összefüggő*, hanem 5-20 cm-ként ismétlődő (1-2 cm vastag) kolloidokban gazdag, agyagos, vasas, hu-

muszos *kovárványcsíkok* formájában jelentkezik. A kovárványcsíkok a felső szintből kilugzott anyagok ritmikus kicsapódása révén jöttek létre. A csíkok között kolloidokban szegény homokrétegek helyezkednek el.

A kovárványos barna erdőtalajok kilugzási szintjének vastagsága, s a felső rétegek humuszosodása különböző. Általában 30-50 cm vastag kilugzási szint alakul ki. Színe világos sárgás (vagy szürkés) barna. Kémhatása gyengén savanyú, humusztartalma kicsi (legfeljebb 1-2%).

A kovárványos *felhalmozódási szint* gyengén savanyú és agyagtartalma – a kovárványcsíkok és a köztük lévő homoksávok együttesét véve figyelembe – nagyobb, mint a kilugzási szinté.

Bár a savanyúsági értékek (a kis kolloidtartalommal összefüggésben) kicsik, a talaj telítetlen. (A telítettségi érték azonban legtöbbször nem csökken 60% alá.)




*14. ábra Kovárványos barna erdőtalaj*

Digitális

A kovárványos talajok *vízgazdálkodása* jobb, mint a kovárványcsíkokat nem tartalmazó homoktalajoké. Mérséklődik a víz leszivárgása, így a talaj hosszabb ideig tud nedvességet raktározni a növények számára. A kovárványcsíkok nagyobb kolloidtartalma a talaj *tápanyaggazdálkodását* is kedvezően befolyásolja. Egyrészt több növényi tápanyagot tud megkötni, másrészt a kedvező nedvességi állapot tovább fennmarad, s így a növényzet a tápanyagokat jobban tudja hasznosítani.

Kovárványos barna erdőtalajok főként a Nyírségben és a somogyi homokháton fordulnak elő. Lehetnek agyagbemosódásos jellegűek, vagy barnaföld jellegűek. Az előbbiek elsősorban Somogyban, az utóbbiak inkább a Nyírségben elterjedtek.

Képződésükben

*jellemző folyamat:* a kovárványképződés,

*kísérő folyamat:* az agyagszétesés.

*Altípusokat* a kilugzás mértéke és a kovárványcsíkok minősége alapján különböztetünk meg. 1./ *Típusos kovárványos* barna erdőtalaj. A kilugzási szint agyagtartalma nem sokkal kisebb a felhalmozódási szint átlagos agyagtartalmánál. Ez az altípus a legelterjedtebb. 2./ *Agyagbemosódásos kovárványos* barna erdőtalaj. A felhalmozódási szint agyagtartalma lényegesen nagyobb, mint a kilugzási szinté, a szintek agyagos részének minőségében azonban számottevő eltérés nincs. Kisebb területeken, elsősorban Somogyban, fordul elő. 3./ *Humuszos kovárványos* altípusba tartozik az a szelvény, amelyben a kovárványcsíkok humuszt is tartalmaznak.

A változatok elkülönítésének alapja: a humuszos réteg vastagsága, a kovárványosodás jellege és mélysége, illetve a defláció mértéke, a kultúrállapot, esetenként pedig a talajjavítás végrehajtása.

## III/8. Erősen savanyú, de nem podzolos barna erdőtalaj

Karbonátmentes, savanyú talajképző kőzeten (agyagpalán, filliten, stb.) képződött talajok.

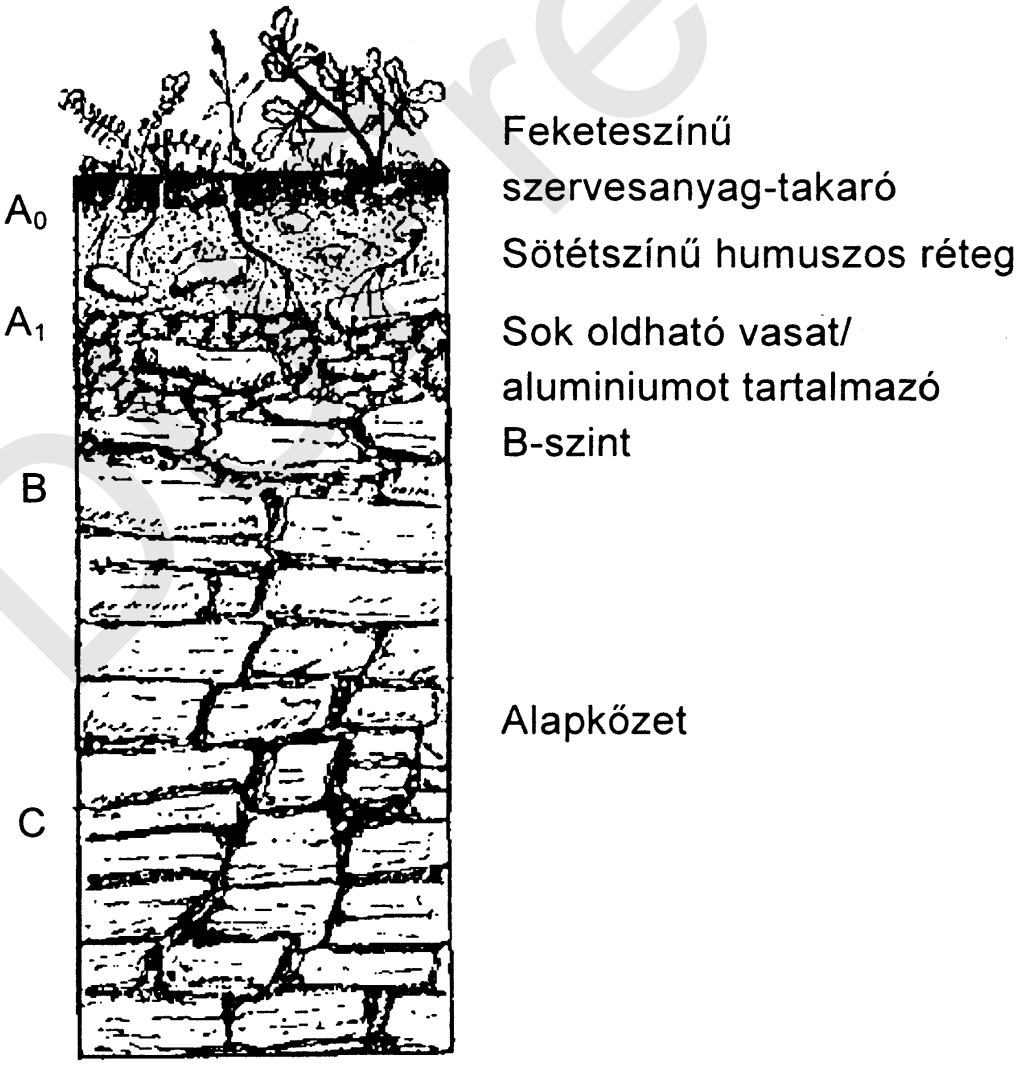
Közös jellemzőjük, hogy olyan régebbi – a talajképződés kezdete előtt létrejött – agyagásványokat tartalmaznak, melyek kolloidtulajdonságaik egy részét az idők folyamán elvesztették, majd a talajképző folyamatok hatására is csak részben aktiválódtak.

E talajok *kilugzási szintje* barnás-fekete, szemcsés, vagy morzsás szerkezetű. A szerkezet vízállósága rossz. A humusztartalom nagy: az $A_1$-

szintben 10%-ot is elérhet, az $A_2$-szint szerves anyag tartalma pedig 1-2%. Az elbomlott szerves anyag savanyú. A humusz típusa savanyú mull (acid mull), s ezzel összefüggésben az A-szint igen savanyú (pH = 3,5-4,5 körüli). Ilyen savanyú közegben pedig már a Fe és Al is oldatban marad. A talaj telítetlen, a telítettségi érték csupán 20-30%. A humuszhoz kapcsolódó savanyúság miatt, a kicserélődési savanyúság ($y_2$) ennek ellenére kicsi.

A felhalmozódási szint szintén erősen savanyú. A hidrolitos savanyúság még itt is jelentős és a kicserélődési savanyúság is nagy (20- 30 körüli). A telitettség ~ 20%.

Sok könnyen oldható vas és alumínium vegyületet, s ennek megfelelően nagy mennyiségű kicserélhető vas- és alumínium-iont találunk ebben a szintben. A háromértékű *fémionok a kolloidokat koagulált állapotban tartják*, s ezért van az, hogy – bár ezek a legsavanyúbb talajaink – sem agyagszétesés, sem agyagvándorlás nem következik be. Az e típusba tartozó talajok *vízgazdálkodása* – a rossz szerkezet és a sekély termőréteg miatt – kedvezőtlen. *Tápanyagtartalmuk* kicsi.




*15. ábra Erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj szelvénye*

Dr

Képződésükben

*alapfolyamatok*: a humuszosodás, a kilugzás és az agyagosodás,

*jellemző folyamat: a savanyodás.*

*Altípusokra*, az eredeti (nem művelt) szelvényeket, a humuszforma figyelembevételével bontjuk. 1./ *Nyershumuszos* altípusba tartozik a talaj akkor, ha a felszínre került alom egy év alatt nem tud teljesen elbomlani, s így nemezszerűen összetömörülve halmozódik fel. 2./ A *savanyú* (acid mull) *humuszos* altípusnál a szerves anyag teljesen humifikálódott, s a talaj ásványi részével elkeveredett.

*Változatait* a termőréteg vastagsága, s a humuszosodás mértéke alapján állapíthatjuk meg.

*3. Táblázat*

*A barna erdőtalajokat létrehozó folyamatok*

| | Karbonát maradványos barna erdőtalaj | Csernozjom barna erdőtalaj | Barnaföld | Agyagbemosódásos barna erdőtalaj | Pozdolos barna erdőtalaj | Pszeudoglejes barna erdőtalaj | Kovárványos barna erdőtalaj | Savanyú nem pozdolos barna erdőtalaj |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Humuszosodás | +++ | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Agyagbemosódás | + | +++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Agyagvándorlás | – | – | + | +++ | ++ | ++ | ++ | – |
| Pozdolosodás | – | – | – | + | +++ | + | + | – |
| Pszeudoglejes jelenség | – | – | – | – | + | +++ | – | – |
| Kovárványképződés | – | – | + | + | + | – | +++ | – |
| Savanyodás | – | – | + | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ |
| Kilugzás | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |

+++ = jellemző,

++ = alap-,

+ = kísérő folyamatok

DUPress

*4. táblázat Barnaföld, agyagbemosódásos és pozdolos barna erdőtalaj néhány jellemző adata*

| Típus | Genetikai szint | pH | | $K_A$ | Leiszapolható rész % | $y_1$ | Ca | Mg | Na | V % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $H_2O$ | KCl | | | | S %-ában | | | |
| Barnaföld | A | 6,5 | 6,1 | 44 | 60 | 7 | 73,5 | 21,4 | 3,9 | 78 |
| | B | 7,5 | 7,0 | 45 | 62 | 2 | 78,0 | 17,6 | 3,0 | 86 |
| | C | 8,0 | 7,8 | 42 | 58 | – | 80,4 | 18,1 | 1,1 | 91 |
| Agyagbemosódásos | A | 6,1 | 5,0 | 34 | 28 | 14 | 69,6 | 20,4 | 4,2 | 49 |
| barna | B | 6,3 | 5,1 | 51 | 72 | 10 | 53,4 | 38,3 | 3,7 | 63 |
| erdőtalaj | C | 6,7 | 6,0 | 40 | 54 | 5 | 41,6 | 51,4 | 3,4 | 80 |
| Közepesen pozdolos | $A_1$ | 4,1 | 3,0 | – | 28 | 23,6 | 38,5 | 28,4 | 1,8 | 36,2 |
| barna | $A_2$ | 4,6 | 3,8 | – | 32 | 7,8 | 44,6 | 33,3 | 2,1 | 45,1 |
| erdőtalaj | B | 5,2 | 4,1 | – | 39 | 10,3 | 46,7 | 38,2 | 2,7 | 68,0 |

*Megjegyzés*: Leiszapolható rész % = iszap + agyag %-os mennyisége; V% = telítettségi %.

*Kiegészítő adatok*

| Típus | Agyagviszonyszám | $SiO_2/Al_2O_3+Fe_2O_3$ az agyagban | | A/B |
|---|---|---|---|---|
| | | A-szint | B-szint | |
| Agyagbem. b. erdőtalaj | $\frac{B}{A_1}$ =1,85 | 1,73 | 1,42 | 1,22 |
| Podzolos b. erdőtalaj | $\frac{B}{A_1}$ =2,61 | 4,31 | 2,65 | 1,63 |

Dubes

# IV. CSERNOZJOM (MEZŐSÉGI) TALAJOK

Magyarországon csernozjomok elsősorban a síkságok hátasabb részein találhatók. Ezeken a területeken az évi középhőmérséklet l0-11 °C, az évi csapadék pedig 500-650 mm. Ilyen körülmények között az erdő nem tudott nagy területeken összefüggő, zárt növénytakarót alkotni, legfeljebb kisebb-nagyobb foltokban fordult elő. Így a csernozjomok természetes növényzete: az édes füvekből, pillangósokból álló sztyeppei *(mezőségi) fűvegetáció* vált uralkodóvá.

Leggyakrabban *löszön* alakultak ki ilyen talajok, de keletkezhetnek öntésen, márgán, stb., ha az éghajlati és a talajvíz viszonyok megfelelőek az említett füves növényi formáció megtelepedéséhez.

*A talajképződés jellegzetességei:*

1./ A növényzet vízfelvétele, a gyökerekkel legsűrűbben átszőtt felső talajrétegben a legintenzívebb. A fűfélék *a talajt-felülről lefelé szárítják*, ezért *a kapilláris víz is alulról felfelé* mozog. A növényzet a párolgás ellen is kevésbé védi a talajt, mint az erdők, illetve az avarréteg, s emiatt a talajnedvesség felfelé áramlása nagymértékű lehet.

A talajban a *vízmozgás tehát kétirányú:* a csapadékos periódusokban (ősszel, télen és kora tavasszal) *felülről lefelé,* a száraz időszakokban pedig *alulról felfelé* tartó.

A lefelé és felfelé történi víz- és anyagmozgás évi *összegezéséből mérsékelt kilugzás* állapítható meg. A kilugzás folyamata a csernozjom talajokban azonban sohasem érvényesül olyan mértékben, hogy a szelvény elsavanyodását okozná. A kilugzás hatása – a kémiai mállástermékek egy részének, pl. a Na- és Mg-sók zömének eltávolítása mellett – csupán arra korlátozódik, hogy a felső talajszintekben csökken a $CaCO_3$-tartalom, vagy egyes talajoknál a mész a C-szintbe mosódik.

2./ A sók kilugzódása a nyári száraz periódusokban megszűnik, s időlegesen az ellenkező irányú folyamat, a sók felfelé vándorlása jut előtérbe. Ez egyes talajoknál a karbonátok átmeneti felhalmozódását okozza, mely penészszerű fehéres-szürkés mészbevonat *(mészlepedék)* formájában jelenik meg a morzsák, repedések felületén vagy a gyökérjáratok falán. Ezek a képződmények azonban nem tartósak, a kilugzás uralkodóvá válásával (a nedves időszakokban) fokozatosan megszűnnek. A fenti *jelenséget „szénsavasmész fluktuálásá"*-nak nevezzük.

DUPress

Az elmondottak alapján könnyen belátható, hogy a $CaCO_3$ szelvénybeni megoszlása, a kilugzás vagy a felhalmozódás erősségének fokmérője lehet, így *egyes típusok elhatárolásánál* fontos támpontként szolgál.

3./ A fűállomány földfeletti része minden évben elhal, s – az évelők kivételével – gyökérzetük is elenyészik, így a felvett tápanyagok visszakerülnek a talajba. Mivel a szerves anyag fő tömege a föld felett és a felső talajszintben található, *a talaj felső rétege humuszban és tápanyagokban mindaddig gazdagodik,* míg a körülmények által megszabott egyensúly be nem áll.

4./ A tápanyagokban gazdag növényi maradványok mikrobiológiai bontása kedvező. körülmények között történik. A szerves anyag bontását *aerob baktériumok* végzik, s ennek eredményeként zömmel nagy molekulájú huminsavak (főként szürke huminsavak) keletkeznek. A huminsavak pedig a káliumban gazdag talajoldat Ca-ionjaival, vízben nem oldható *Ca-humátokat* alkotnak.

Ezek a folyamatok a feltalaj alatti rétegekben *fokozatosan csökkenő erősséggel* jelentkeznek, s emiatt *a humusztartalom is lefelé haladva fokozatosan csökken.* A szerves anyag szelvényen belüli eloszlását jelentősen befolyásolja a talajlakó állatok keverő tevékenysége is. Ezek ui. a különböző összetételű talajrétegeket kisebb- nagyobb mértékben összekeverik.

5./ Az ásványi és a humusz-kolloidok nagyfokú Ca-telitettsége és az élénk biológiai tevékenység következtében, a *csernozjom talajok szerkezete vízálló és kitűnően morzsás.* (Igen jelentős a giliszták munkája is a porózus szerkezetű vízálló morzsák kialakításában). A legkedvezőbb tulajdonságú, legértékesebb talajaink.

6./ A meleg időszakok szárazabb volta, s a gyakori nedvességhiány miatt a *kémiai mállás* (s az agyagosodás) *vontatott.* Ezért az agyagásványok főként primér folyamatok során keletkeznek. Elsősorban a muszkovit illitté alakulása jellemző (lásd: I. kötet), valamivel nedvesebb körülmények között viszont a folyamat montmorillonit képződéséhez vezethet.

A kismértékű agyagképződés következtében a csernozjomok kevéssé kötött, *rendszerint vályog kötöttségű*, vagy vályogos jellegű talajok.

7./ A helyenkénti időszakos *túlnedvesedés* a talaj érintett rétegeiben redukciós viszonyokat teremthet, s ezáltal a *vas redukálódik, mozgékonnyá válik.* Később, oxidációs körülmények között, a kétértékű vasvegyületek ismét háromértékűvé alakulnak, kicsapódnak, és a szelvényben *rozsdafoltok, vasborsók,* stb. képződnek.

DUPress

8./ Egyes csernozjom talajok *mélyebb rétegeiben* az *oldható sók felhalmozódása* figyelhető meg. Ez olyan esetekben következik be, ha: a/ a talajvíz sókban gazdag és közelebb van a felszínhez, tehát a kapillárisan felvitt sók a genetikai szintekre is hatnak, vagy b/ a szelvény alsó részén vizet záró talajréteg van és emiatt a kilugzási szintből lefelé vándorló sók ott megrekednek, majd feldúsulnak. (Mélyben sós csernozjomok).

## IV/1. Mészlepedékes csernozjom talaj

Az egész Duna-völgy jellegzetes talajtípusa, hazánk területén azonban a Tisza-völgyében is megtalálható. Az Alföld magasabb sík területein, az un. löszhátakon és a dunántúli dombvidék viszonylag alacsonyabb fekvésű hátjain fordulnak elő. Nevüket a szelvényben (általában 30-70 cm mélyen) észlelhető mészlepedékről kapták. A szerkezeti elemek felületén képződött penészszerű bevonat különösen a száraz talajban szembetűnő. A lepedék a nyári intenzív párologtatás következménye, amikoris a meszes alsó rétegekből felfelé áramló nedvesség kalciumhidrokarbonátot hoz magával, majd az oldat betöményedésével $CaCO_3$ csapódik ki.

Az *A-szint* egyenletesen humuszosodott és sötétbarna színű. Humusztartalma 3-4%. A kémhatás semleges, vagy gyengén lúgos. Szénsavas meszet az $A_{sz}$ (szántott réteg) nem, vagy legfeljebb néhány %-ban tartalmaz, az $A_1$-szintben viszont kisebb mennyiségben legtöbbször megtalálható.

A *szántott réteg* ($A_{sz}$) szerkezete a hosszas művelés következtében kisebb-nagyobb mértékben leromlott (poros, *aprómorzsás.*) A réteg alján kismértékű tömődöttség jelentkezik; itt a kolloidok – fizikai leiszapolódás révén – némileg feldúsulnak. Ezt a jelenséget *eketalpréteg*nek, vagy *barázdafenék tömődöttség*nek is nevezik. A szántott réteg alatti *$A_1$-alszint* viszont már kitűnően morzsás szerkezetű.

A *B-szint*ben a humusz mennyisége lefelé fokozatosan csökken (3%-ról 1%-ra), s emiatt a talaj színe világosodik. (Említettük, hogy csernozjom talajokban B-szintnek a lefelé csökkenő szerves anyag tartalmú réteget nevezzük.) A szervesanyag tartalom csökkenésével a szénsavas mész mennyisége fokozatosan növekszik. Alsó rétegében sok esetben már mészerek, mészgöbecsek is előfordulnak. A B-szint szerkezete kitűnően morzsás, kémhatása gyengén lúgos. Rendszerint ebben a szintben találjuk *a mészlepedékes réteget,* melyet alszintként mindig külön megjelölünk. Igen sok állatjárat és *krotovina* figyelhető meg a szintben.

DUPress




*16. ábra*
*Mészlepedékes csernozjom talaj*

A mészlepedékes csernozjom talajok szelvényében *az agyagtartalom felülről lefelé fokozatosan csökken.* A talaj telitettsége csaknem l00%-os. Az uralkodó kation a Ca, mely 80-90 S-érték %-ot is elér.

A talajok *vízgazdálkodása* kitűnő. Nagy vízbefogadó- és jó víztartó- képességgel rendelkeznek, így a növények számára szükséges vizet a szárazabb nyári időszakokban is biztosítani tudják. *Tápanyaggazdálkodásuk* szintén kedvező.

A típust létrehozó folyamatok:

*alapfolyamatok*: a humuszosodás és a szerkezetképződés,
*jellemző folyamat: a szénsavasmész fluktuálása,*
*kísérő folyamat:* sófelhalmozódás a mélyebb rétegekben.

*Altípusait* a talajképző kőzet mechanikai összetétele és a szelvény mélyebb rétegeinek sótartalma alapján állapítjuk meg. Négy altípust különböztetünk meg. 1./ *Típusos* mészlepedékes csernozjom. Homokos lösz̈ön képződött, amelyben a durva por-frakció mennyisége nagy. A Mezőföldön, a

DUPress

pécsi síkságon, a tolnai-dombságon, az észak-bácskai löszháton és a Kisalföldön található. 2./ Az *alföldi* mészlepedékes csernozjom a Tiszavölgyében, viszonylag nagyobb agyagtartalmú, vízben átiszapolt löszön, vagy löszszerű üledéken képződik. Az agyagosabb talajképző kőzet miatt az A- és B-szintek vékonyabbak, mint az előző altípusnál. A humusztartalom viszont nagyobb; mint a típusos mészlepedékes csernozjomokban. 3./ A *mélyben sós* mészlepedékes csernozjom B-szintjének alsó részében, vagy a talajképző kőzet határán kisebb-nagyobb mértékű sófelhalmozódás mutatható ki. Itt az oldható sók mennyisége meghaladja a 0,1-0,15%-ot. 4./ *Csernozjom jellegű homoktalaj:* meszes homokterületek egyes részein, illetve a Nyírség peremvidékein, ahol a karbonátmentes homok lösszel keveredett, 1-2% humusztartalmú, mély humuszos rétegű, csernozjom dinamikájú talajok keletkeznek. Termékenységük – a durvább vázrészek miatt – valamivel gyengébb, mint a többi csernozjomé.

*Változatokat*: a humuszos réteg vastagsága és a humusztartalom, vagy a kulturállapot, illetve a sófelhalmozódás jellege (a sók minőségi összetétele) alapján különítünk el.

## IV/2. Réti csernozjom talajok

A csernozjom területek mélyebb fekvésű részein fordulnak elő. E talajoknál, a csernozjom jellegű humuszfelhalmozódós mellett, gyenge vízhatás is észlelhető, mely a viszonylag magas talajvíz, vagy a mélyedésekben összefutó belvizek következménye.

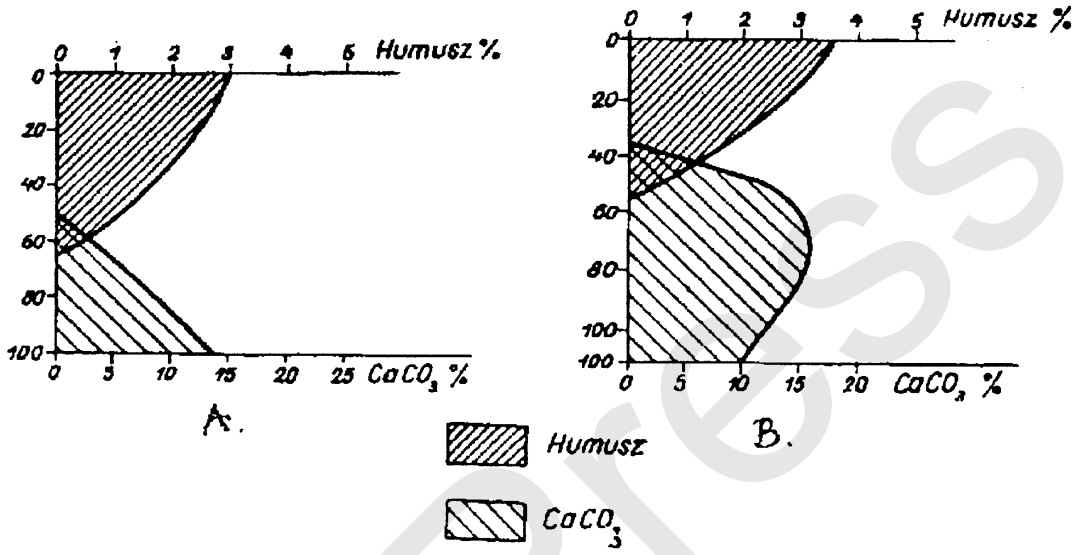
A viszonylagos vízbőség a szelvényben *időszakonként anaerob* körülményeket hoz létre. Így egyrészt sötétebb színű humuszanyagok képződnek (melyek egy része vashoz és alumíniumhoz kötötten található), másrészt a B-szint alsó részein és a C-szintben a vasmozgás nyomai is megfigyelhetők (rozsdás foltok, vasszeplők, vékony vaserek láthatók).

A réti csernozjom talajok képződése olyan területeken is megindulhatott, ahol a korábbi magas talajvízszint a folyóvölgyek bevágódása révén, vagy a vízrendezés következtében lesüllyedt. Ezáltal az anaerob körülmények helyett az aerob feltételek jutottak előtérbe, illetve a folyamatosan lefelé irányuló vízmozgás, s a csernozjom dinamikájú talajfejlődés vált uralkodóvá.

Az *A-szint* feketés barna színű. Humusztartalma 3,5-4,5 tehát valamivel nagyobb, mint a mészlepedékes csernozjom talajoké. Szerkezete legömbölyödött morzsás, részben sokszögű (poliéderes) elemeket tartalmaz. A kémhatás közel semleges.

A *B-szint* sötét szürkés-barna. Humusztartalma lefelé fokozatosan csökken. Szerkezete szemcsés, poliéderes, kémhatása gyengén lúgos. A B-szint alsóbb rétegeiben a *szénsavas mész mennyisége hirtelen megnövekszik,* majd a maximális érték elérése után, a talajképző kőzet karbonáttartalmának megfelelően állandósul. Jellemző a típusra a szénsavasmész felhalmozódásának formája is, mely legtöbbször világos színű erek, göbecsek alakjában jelentkezik.

A mészlepedékes csernozjom és a réti csernozjom talajok szénsavas mész tartalmának eloszlásában mutatkozó különbséget jól szemlélteti a *17. ábra.*




*17. ábra*

*A mészlepedékes (A) és a réti csernozjom talaj (B) karbonátgörbéje*

A réti csernozjom talajok telítettsége a szénsavas mésztartalomtól függően változik. A kilugzott szelvényekben a telitettség 70% körül van. A kicserélhető Ca az S-érték 70-80%-át teszi ki.

E talajok *vízgazdálkodása* összefügg a talajvízszint mélységével és ingadozásával. A magasabb talajvízállású időszakokban a talaj túlnedvesedésre hajlamos. A *tápanyagtartalom* és a tápanyagszolgáltató-képesség jó. A nitrogénfeltáródás azonban az időszakos levegőtlenség periódusaiban korlátozott.

A típust létrehozó folyamatok:

*alapfolyamatok:* a humuszosodás és a szerkezetképződés,
*jellemző folyamat: a rozsdásodás,*
*kísérő folyamat:* a kilugzás és a mélyebb szintekben végbemenő sófelhalmozódás.

DUPress

A réti csernozjom talajoknak négy *altípusa* ismeretes.

1./ A *karbonátos* réti csernozjom talajban $CaCO_3$ az A-szintben is kimutatható. 2./ *Nem karbonátos*nak minősítjük akkor, ha a talaj A- szintje nem tartalmaz szénsavas meszet. 3./ A *mélyben* sós réti csernozjom B-szintjében vagy a talajképző kőzet határán a sófelhalmozódás jelei észlelhetők. 4./ A *szolonyeces* réti csernozjom talajnál pedig, a B-szintben jelentkező sófelhalmozódás mellett, a kicserélhető Na-mennyisége is megnő (nagyobb, mint az S- érték 5%-a). 5./ A *mélyben szolonyeces* talajnál csak a C-szintben mutatkozik szikesedés.

*Változatokat* elsősorban a humuszos réteg tulajdonságai (mélysége és humusztartalma), a sófelhalmozódás jellege, valamint a szolonyecesség mértéke alapján különböztetünk meg. Figyelembe kell venni még az ekealp-réteg megjelenését, illetve a szántott réteg szerkezeti állapotát is.

## IV/3. Kilugzott csernozjom talajok

Hazánkban viszonylag kis területen fordulnak elő. A mészlepedékes csernozjom talajok között kisebb foltokban több helyen megtalálhatók, összefüggő talajtakarót azonban elsősorban a Tisza és Hernád közötti löszhátakon alkotnak.

A talajra jellemző a *kilugzás fokozott* érvényre jutása. Ennek következtében *$CaCO_3$ csak az alapkőzetben* mutatható ki, vagy teljesen hiányzik a talajból. A talaj humuszosodott rétege mély (legtöbbször az 1 m-t is meghaladja), s átmenete a talajképző kőzet felé fokozatos, nehezen elhatárolható.

A humuszos szint ezeknél is két szintre osztható, *az egyenletesen humuszosodott A-* és a csökkenő humusztartalmú *B-szintre.*

A humuszos szintek szerkezete morzsás és vízálló, a helytelen agrotechnikai eljárások következtében azonban a szerkezet sok helyen leromlott. A huminsavak Ca-mal telitettek, s a kicserélhető kationok között is a Ca az uralkodó. A talaj kémhatása közel semleges.

A hidrolitos aciditás, ennek ellenére a felső rétegben 8 körüli-értéket is elérhet, s ezzel összefüggésben a telítettségi érték csak 70-80%. A fokozottabb kilugzás eredményeként a talajban igen kevés vízben oldható sót találunk.

Az erőteljesebb kilugzást elősegítő helyi tényezők között szerepel a nagyobb vízmennyiséget összegyűjtő *enyhe mélyedés,* a viszonylag lazább,

vízáteresztőbb *alapkőzet,* az eredetileg is alacsonyabb $CaCO_3$ tartalom, stb.

A típus kialakulásában

*alapfolyamatok:* a humuszosodás és a szerkezetképződés,

*jellemző folyamat: a kilugzás.*

*Altípusokat* nem különböztetünk meg. A *változatok* elhatárolása a humuszos szintek vastagsága, humusztartalma, az erózió mértéke és a kulturállapot (eketalp réteg jelenléte, vagy a szerkezet leromlása) alapján valósítható meg.

## IV/4. Öntés csernozjom talajok

A folyók régi teraszain az ármentesített területek magasabb részein találhatók, ahol a talajvíz mélyebben van, s a megtelepedett lágyszáru növényzet hatására a csernozjom képződés indult meg. Hazánkban elsősorban a Duna-völgyében fordulnak elő. Kiterjedésük nem nagy.

A barna színű, morzsás *A-szint* egyenletesen humuszosodott. Humusztartalma a 3-4%-ot is elérheti.

A *B-szint* kissé világosabb, morzsás szerkezetű. Ebben a humusztartalom lefelé fokozatosan csökken.

A humuszos szintek alatt homokot, iszapot, agyagot tartalmazó, *rétegezett talajképző kőzet* található. Az egyes rétegek (az ismétlődő elöntések hordalékai) különböző szemcseösszetételűek. A humuszos szintekben ez a rétegezettség már nem észlelhető, mert a humuszosodás a különbségeket elfedi.

A talajok kémhalása általában gyengén lugos, s a szintek a talajképző kőzet minőségétől függően, több-kevesebb szénsavas meszet is tartalmaznak. A karbonátok szelvénybeli eloszlása azonban nem annyira jellegzetes, mint a többi csernozjom talajnál. Rozsdafoltok az egész szelvényben előfordulhatnak. Ez is a talajok öntési eredetének következménye.

Az öntés csernozjom talajok *vízgazdálkodása*, a rétegenként változó mechanikai összetétel miatt, különbséget mutat. Legtöbb esetben azonban vízvezető-képességük is, víztartóképességük is közepes, *Tápanyaggazdálkodásuk* a szerves kötésű nitrogén mennyiségétől és ásványosodásának ütemétől függ, mivel a talajok ásványi tápanyagokban (foszforban és káliumban) eleve jól ellátottak.

Az öntés csernozjom talajok kialakulását meghatározó folyamatok az alábbiak:

DUPress

*jellemző folyamat: a humuszosodás,*

*kísérő folyamatok:* a szerkezetképződés és a rozsdásodás.

*Altípusokat* nem különítünk el. A *változatok* elhatárolásánál a humuszos szintek vastagságát, a humusztartalmat, a karbonáttartalmat, s a kultur-állapotot vesszük figyelembe.

A csernozjom talajokat létrehozó folyamatokat az 5. táblázat mutatja.

*5. táblázat*

*A csernozjom talajok képződésére ható folyamatok*

| | Mészlepedékes csernozjom | Réti csernozjom | Kilugzott csernozjom | Öntés csernozjom |
|---|---|---|---|---|
| $CaCO_3$ flukuálása | +++ | – | – | – |
| Rozsdásodás | – | +++ | – | + |
| Kilugzás | – | + | +++ | – |
| Humuszosodás | ++ | ++ | ++ | – |
| Szerkezetképződés | ++ | ++ | ++ | + |
| Sófelhalmozódás a mélyebb szintekben | + | + | – | – |

+++ = jellemző,

++ = alap-,

+ = kísérő folyamatok

Meg kell említeni, hogy az utóbbi évtizedekben folytatott intenzív talaj-használat (műtrágyázás, öntözés, gépesítés, stb.) következtében a csernozjom talajok fizikai állapota, vízgazdálkodása mérhetően romlott. Ezért különös gondot kell fordítani e talajok termékenységének, kedvező tulajdonságainak megóvására is.

DUPress

*6. táblázat*

*Csernozjom talajok vizsgálati eredményei*

| Típus | Genetikai szint | pH | | $K_A$ | Leiszap. rész | $CaCO_3$ | Ca | Mg | Na | V % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $H_2O$ | KCl | | | | S %-ában | | | |
| Mészlepe- | A | 7,9 | 7,4 | 38 | 53 | 2,8 | 89,4 | 6,9 | 0,8 | 89 |
| dékes | B | 8,2 | 7,6 | 39 | 55 | 12,5 | 86,7 | 8,9 | 1,9 | 96 |
| csernozjom | C | 8,3 | 7,8 | 41 | 57 | 28,0 | 85,1 | 10,8 | 2,1 | 99 |
| Réti | A | 6,9 | 6,1 | 44 | 61 | 0 | 78,7 | 15,3 | 1,7 | 82 |
| csernozjom | B | 7,3 | 6,4 | 42 | 59 | 5,3 | 71,6 | 21,8 | 3,9 | 91 |
| | C | 8,1 | 7,8 | 39 | 56 | 24,2 | 58,8 | 32,4 | 6,5 | 99 |

Puli Press

# V. SZIKES TALAJOK

Ebbe a főtípusba mintegy 600 ezer ha, nagyrészt igen kedvezőtlen tulajdonságú talaj tartozik. Elsősorban az Alföldön fordulnak elő szikesek, de szórványosan a Kisalföldön is megtalálhatók.

A szikes talajok keletkezésénél és kedvezőtlen tulajdonságaik kialakulásánál főszerepe van a *Na-sók felhalmozódásának,* mely maga után vonja az adszorbeált Na-ionok térhódítását is.

A sók felhalmozódását előidézheti

– a felszinközeli *sós talajvíz* (mely kapillárisan a felszínre emelkedve, s ott beszáradva okoz szikesedést)

– a talaj felszínén rendszeresen összefutó *sós felszíni vizek bepárlódása,* majd talajba mosódása, illetve,

– a kémiai *mállástermékek korlátozott kilugzása.*

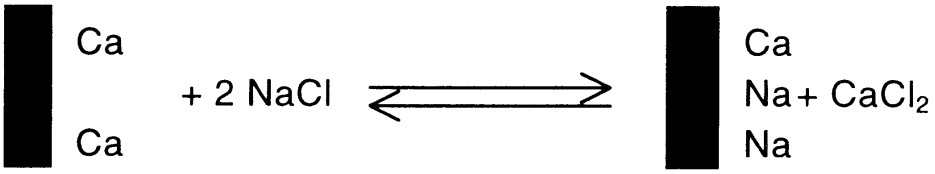
Száraz (sivatagi, félsivatagi) körülmények között, az éghajlat – a csapadékszegénység – miatt következik be sófelhalmozódás, mivel az évenként lehulló csapadék nem elegendő ahhoz sem, hogy a mállás során keletkező sókat a talajból kimossa.

Magyarországon a szikes talajok kialakulása elsősorban a *hidrológiai,* a *geológiai* és a *domborzati* viszonyokkal van szoros összefüggésben. Itt a sófelhalmozódás alapvető *oka a felszínközeli pangó, sós talajvíz,* s csak viszonylag kis területeken vált ki szikesedést az összefutó sós felszíni vizek bepárlásódása.

A talaj tulajdonságai szempontjából nemcsak a sók mennyisége, hanem a Na-sók s fajtája/minősége is jelentős. Ebből a szempontból a nátriumsókat két nagy csoportba oszthatjuk:

- nem hidrolizáló, *semleges kémhatással oldódó* sók (NaCl, $Na_2SO_4$) és
- *lugosan hidrolizáló* nátriumsók. (Ezek közül a $Na_2CO_3$, s a $NaHCO_3$ a legjelentősebbek).

A fenti csoportosítás azért szükséges, mert a lugosan hidrolizáló Na-sók sokkal jobban lerontják a talaj tulajdonságait, mint az ugyanolyan koncentrációjú NaCl, vagy $Na_2SO_4$. *Nem hidrolizáló Na- sók jelenlétében* ugyanis – amint azt az ionkicserélődés törvényszerűségeinek ismertetése során már említettük – a $Na^+$ és a kicserélhető-Ca közötti cserefolyamat gyorsan egyensúlyra vezet, s a viszonylag kevés Na adszorbeálódik, pl.



A *lugosan hidrolizáló sók* (főként a $Na_2CO_3$ és $NaHCO_3$) viszont inaktiválják ($CaCO_3$ formájában kicsapják) a lecserélt Ca-ionokat, s így a folyamat egyensúlya eltolódik. Ezért a talaj gyorsan és erősen elszikesedik.

Szikes talajainkban az említett Na-sók legtöbbször együtt fordulnak elő, s attól függően, hogy a semleges kémhatású, vagy a lugosan hidrolizáló sók dominálnak-e, különböző szikes típusok alakulnak ki.

A korábban tárgyaltak alapján nyilvánvaló, hogy a szikesedést okozó Na-ionok háromféle kötésformában lehetnek jelen a talajban, éspedig:

a/ a talaj*oldatban* (szabad hidratált Na-ionok)

b/ a kolloidok felületén *adszorbeált*, kicserélhető állapotban és

c/ (száraz talajban) szilárd *kristályos* sók alkotórészeként.

*A talajképződés jellegzetességei*

1./ Aszerint, hogy a sok adszorbeált Na mellett, mennyi *a talaj oldható sótartalma,* hazánkban két fő szikesedési formát lehet megkülönböztetni:

1.a/ Ha a szelvényben *sok vízben oldható Na-sót* találunk (bár emiatt nagy a kicserélhető Na-tartalom is) a talajt elsősorban a sók mennyisége, s szelvénybeni eloszlása alapján jellemezhetjük. Ilyen szikesekben a felszínközeli sós-szikes talajvíz miatt észrevehető kilugzódás nincs, ezért a *sófelhalmozódás maximuma a talaj felső rétegében,* vagy a felszínen található. (***Szoloncsák*** jellegű szikesedés). Ezeknél a szikesedés mértékét is az oldható só alapján állapítjuk meg.

A sófelhalmozódás mértékét a talaj tömegének %-ában (só %) lehet kifejezni, vagy vizes talajkivonatok elektromos vezetőképességével (Electrical Conductivity, jelölése; EC) lehet jellemezni.

Nálunk a gyakorlatban a talajpaszta elektromos vezetőképességéből számított só % használata terjedt el, külföldön pedig a *telítési vizes-kivonat* elektromos vezetőképessége ($EC_e$ mS/cm) alapján történik a talajok minősítése, s a különböző növények sótűrő képességének kifejezése.

A talajok csoportosítása a ***só %*** értékei alapján:

– *nem sós* (nem szikes) egy talaj, ha a vízoldható sótartalom < 0,1 (egyes szerzők szerint 0,15)%,

– *kis sótartalmú* (gyengén szoloncsákos), ha a só: 0,**1** (vagy 0,15) és 0,25 % között van,

– *erősen szoloncsákos* (sós) a talaj, amennyiben 0,25-0,5 % az oldható só,

DUPress

– a *szoloncsák* (erősen sós) talajoknál pedig a sótartalom nagyobb, mint 0,5 %.

A telítési kivonat *elektromos vezetőképessége* ($EC_e$) szerinti határértékek pedig:

– *nem sós:* $EC_e$ < 2 mS/cm (~ 1600 mg/l),

– *kis sótartalmú* (gyengén szoloncsákos): $EC_e$ = 2-4 mS/cm (1600-3200 mg/l),

– *közepesen sós* (erősen szoloncsákos): $EC_e$ = 4-8 mS/cm (3200-6400 mg/l),

– *erősen sós* (szoloncsák): $EC_e$ = > 8 mS/cm (> 6400 mg/l).

A talajoldat sókoncentrációja, ennél természetesen jóval nagyobb.

A *sótűrő* ***szántóföldi növények*** (pl. árpa, cukorrépa, repce) termése nem csökken, ha a telítési kivonat EC-je < 8 mS/cm, a *közepesen sótűrő* növények (búza, rozs, kukorica, zab, rizs) zavartalan fejlődéséhez 4 mS/cm-nél kisebb $EC_e$ szükséges. Ha az $EC_e$ 4 és 8 mS/cm közötti, már 10-25 %-nyi termésdepresszió mutatkozik.

A *gyengén sótűrő* (sóérzékeny) növények (burgonya, borsó, csemege kukorica) csak a < 2 mS/cm $EC_e$ értékeket mutató talajokon fejlődnek jól, 2-6 mS/cm $EC_e$ esetén 10-25 % terméscsökkenés következik be.

A *nagyon sóérzékeny* növények (bab, vöröshere, fehérhere) fejlődése csak akkor zavartalan, ha $EC_e$ < 1 mS/cm, e fölött már a sók gátló hatása tapasztalható.

A ***kertészeti kultúrák*** egy része *gyengén sótűrő* (paradicsom, paprika, sárgarépa, hagyma, szőlő), más része *nagyon sóérzékeny* (pl. a körte, alma, szilva, kajszi, őszibarack, szamóca).

Szoloncsák talajokban *genetikai szintek nem ismerhetők fel,* ezért ezeket régebben *szerkezet nélküli* szikeseknek is nevezték.

1.b/. Amikor *nem a felszínen,* hanem a felszín alatt van *az anyag felhalmozódás* maximuma, s az akkumulációs B-szint tulajdonságait nem a sótartalom, hanem a *kicserélhető Na* mennyisége befolyásolja elsősorban, ***szolonyec jellegű*** szikesedésről beszélünk.

A szolonyecekre nagy kicserélhető Na-tartalmú, *oszlopos* szerkezetű felhalmozódási szint (B-szint) jellemző. (*Szerkezetes* szikesek). A kilugzási szint (A-szint) fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai lényegesen kedvezőbbek, mint a B-szinté. Az oldható sók mennyisége ezeknél, a B-szintben is jóval kevesebb, mint a szoloncsák szikeseknél.

DUPress

A szikesség fokát a szolonyeceknél – amint előzőleg már tárgyaltuk a kicserélhető Na relatív mennyisége szabja meg. Ha a kicserélhető $Na_{S\%}$

| | |
|---|---|
| < 5% | nem szikesedő a talaj |
| 5-15% | közepesen szikes (gyengén szolonyeces) |
| 15-25% | esetén szikes (erősen szolonyeces) |
| > 25% | erősen szikes (szolonyec) a talaj. |

A szolonyec talajok termékenysége a szikesség mértékén (az $Na_{S\%}$ értékén) kívül az A-szint vastagságától függ.

Ha a kilugzási A-szint vékony, azaz

< 7 cm; kérges, ha
7 – 20 cm: közepes, és amikor
> 20 cm; mély termőrétegűnek nevezzük a talajt.

A szolonyec talajok képződésének elengedhetetlen feltétele:

a./ Aránylag *híg Na-sóoldatok* hatása a talajra. (Ha nagy töménységű oldatok hatnak, szerkezetnélküli szoloncsák talajok képződnek).

b./ A híg sóoldatok *periódikus le- és felfelé mozgása*. Ezek hatására megy végbe a szolonyecprofil kialakulásához szükséges anyagátrendeződés.

c./ Alapfeltétel az is, hogy a talajban bizonyos mennyiségű *kolloid* legyen. Olyan helyeken, ahol igen kevés kolloid található, szolonyec talajok nem alakulhatnak ki (pl. durva homok alapkőzeten).

2./ A Na-sók túlsúlya miatt a humuszsavak zömmel vízoldható *Na-humátok* formájában vannak jelen. Ennek következtében *a szerves anyag mozgékonnyá* válik, s a humuszos szint elfolyósodott anyaga a repedéseken keresztül a szelvény mélyebb rétegeibe is bemosódik. A szikeseken képződő felszíni vizek is kioldják a talajból a Na-humátokat, s ezért a víz barnára színeződik.

3./ A *kilugzás* csak a szikesek egyes típusainál (egyes réti szolonyecek, sztyeppesedő réti szolonyecek esetén) számottevő. E típusok felső szintje nem tartalmaz sem nagyobb mennyiségű oldható sót, sem szénsavas meszet, így a kilugzott rétegük kémhatása semleges, vagy gyengén savanyú. A kilugzás *következménye* a szolonyecek *B-szintjének* kialakulása is.

DUPress

4./ A kisebb-nagyobb mértékű kilugzás hatására, esetenként az *agyagbemosódás* is számottevő. Itt azonban – eltérően az erdőtalajoktól – ez Na-sók jelenlétében történik. A kolloidokkal együtt lemosódnak a Na-által peptizált humuszanyagok is, ezért a B- szint humusztartalma is jelentős. Az agyagbemosódás kísérő jelensége az ún. *szologyosodás* (degradáció), mely elsősorban a tiszántúli szolonyec szikesek egy részénél jelentkezik, s a felső szintekben található fehéres színű porról ismerhető fel. Ez a porszerű anyag – melynek pontos összetétele ma sem ismert – *nagyobbrészt amorf kovasavakból* áll. Újabb vizsgálatok szerint az anyag jelentős részét finom eloszlású kvarc alkotja.

5./ Ha egy-egy területen (a természeti viszonyok változása, vagy emberi beavatkozás következtében) tartósan megváltozik a talajvízszint mélysége, ez hatással lesz a szikes talajok további fejlődésére. A *sós talajvíz süllyedésekor* a víz hatása alól mentesült feltalajban a kilugzás erőteljesebbé válhat, megváltoznak a redox feltételek, s ez az érintett talajrétegekben *humusz minőségének és a talaj szerkezetének javulását* vonja maga után. Ezt a kedvező talajfejlődési folyamatot összefoglalóan *sztyeppesedés*nek nevezzük.

**A szikes talajok osztályozása**

V/1. Szoloncsák talajok

E típusba azok a talajok tartoznak, amelyeknek már a felső szintjeiben nagymennyiségű nátriumsó halmozódott fel. Az oldható sók nagy része legtöbbször szóda ($Na_2CO_3$), ritkábban konyhasó (NaCl), illetve nátrium- és magnéziumszulfát ($Na_2SO_4$, $MgSO_4$). A sók mennyisége a talaj felső rétegében eléri a 0,5-1,5%-ot.

*A jelentős vízoldható sótartalom* mellett *sok $CaCO_3$-ot* is találunk a szelvényben. A szénsavas mész ($CaCO_3$) mennyisége a mélységgel nő.

A *talajvíz* nagy sótartalmú, szódás, és a *felszínhez közel* (általában 1 m-nél közelebb) helyezkedik el. A sós talajvíz kapilláris zónája eléri a felszínt, s száradáskor ott *sókivirágzásokat* okoz. Ez főként NaCl-ból és $NaHCO_3$-ból áll.

A talaj *szelvénye tagolatlan,* monoton. Genetikai szinteket morfológiailag nem lehet elkülöníteni, csupán a talajok rétegezettsége, s a rétegek színbeli eltérése figyelhető meg.

DUPress

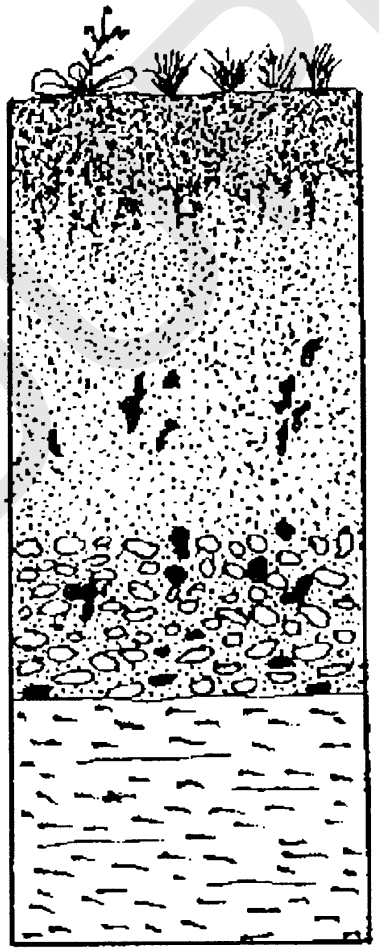
A talaj *felső rétege* (az A-szint) világos szürke színű, szerkezet nélküli. Humusztartalma 0,5-1,5%. A humuszanyagok nagy része Na-humát. Az oldható Na-sók túlsúlya miatt a kicserélhető kationok között is a Na az uralkodó. Fentiekből következően a talaj kémhatása lúgos: 8,5-10 pH tartományban változik.

A mélyebben fekvő rétegek (a *B-szint*) színe valamivel sötétebb, kémhatása erősen lugos. A szerkezet tömődött.

A humusz mennyisége kisebb, mint az A-szintben, s a humuszanyagok (a Na-humát mozgékonysága következtében) főként lehúzódó erek formájában találhatók. A vízoldható sótartalom is valamelyest alacsonyabb, mint a felső rétegben. A B-szintben vas-és mészkiválás található.

A *C-szint:* karbonátos, glejes talajképző kőzet, melyben csigamaradványok, mészkiválások vannak.

A szoloncsák talajok *vízgazdálkodása* igen rossz. Víz hatására elfolyósodnak és a vizet nem eresztik át. Szárazon kemény, erősen repedezett a talaj. Csak néhány halofita lágyszárú növényfaj képes megélni rajta. (Pl. a bárányparéj – Camphorosma ovata, stb.). A szoloncsákok *tápanyagszolgáltató* képessége jelentéktelen.




*18. ábra. Szoloncsák talaj*

DigiPress

Elsősorban a Duna-Tisza közi sós talajvizű mélyedésekben, s a Nyírség egyes helyein keletkeztek ilyen talajok. Képződésükben az alábbi folyamatok játszottak szerepet:

*alapfolyamat*: sófelhalmozódás a B-szintben,

*jellemző folyamat: sófelhalmozódás az A-szintben* (szoloncsákosodás)

*kísérő folyamat:* a humuszosodás.

*Altípusokra* a sók minősége szerint osztjuk. 1./ A *szódás (karbonátos)* szoloncsák talajnál az oldható sók több mint 20 %-a karbonát és hidrokarbonát, azaz

$$\frac{CO_3^{2-}+HCO_3^{-}\ /mekv/100g/}{\sum anion\ /mekv/100g/} > 0{,}2$$

2./ *Szulfátos* szoloncsák a talaj akkor, ha a karbonátok mellett nagymennyiségű szulfát-só is jelen van. A vízoldható sóknak legalább 50%-a szulfát.

$$\frac{SO_4^{2-}}{\sum anion} \geq 0{,}5$$

A szulfátok mennyiségébe a gipszet nem számítjuk be.

3./ A karbonát-kloridos altípusban (a karbonátok és esetleg a szulfátok mellett) legalább 30%-a kloridok mennyisége

$$\frac{Cl^-}{\sum anion} \geq 0{,}5$$

*A változatokat* a humuszosodás mértéke és a szologyosodás erőssége alapján különítjük el.

## V/2. Szoloncsák-szolonyec talajok

Hasonló körülmények között alakultak ki, mint az előbb ismertetett típus. Szelvényükben azonban már jól felismerhető a szintekre tagolódás: a felső réteg alatt egy gyengén kialakult *oszlopos B-szintet lehet elkülöníteni.* Az oszlopos szint a felszínhez közel, mintegy 5-10 cm-re helyezkedik el. A szikes-sós *talajvíz* 1,0-1,5 m körüli mélységben van.

Az *A-szint* világos szürke, szerkezetnélküli vályog, vagy homokos vályog. Kémhatása lugos; a pH 8,5-9,0 körüli. Humusztartalma 1,5-2,0%; $CaCO_3$-ot is tartalmaz.

DUPress

A *B-szint* sötétebb szinű és tömöttebb, mint az „A". Rendszerint két alszintre; az oszlopos $B_1$ és a prizmás szerkezetű $B_2$ szintre osztható. Utóbbiban már vas- és mangánfoltosság, mészkonkréciók, s glejesedés jelentkezik. A B-szint kémhatása szintén lúgos, vagy erősen lúgos.

A szoloncsák-szolonyec talajok oldható sóinak mélységbeli eloszlása (a sóprofil) is valamelyest eltér a szoloncsák tipusúakétól. Itt ui. a felszínen, vagy ahhoz közel egy *sómaximumot* találunk, s ez alatt a sótartalom észrevehetően csökken. A sómaximum rendszerint a $B_2$-szintben észlelhető. (A B-szintben van a mészakkumuláció maximuma is).

*Vízgazdálkodásuk* – az oldható Na-sók és a nagy kicserélhető Na- tartalom miatt – rossz. *Tápanyaggazdálkodásuk* némileg kedvezőbb, mint a szoloncsák talajoké.

Jelentősebb kiterjedésben főként a Duna-Tisza közén keletkeztek szoloncsák-szolonyec talajok, de kisebb foltokban a Tiszántúlon is előfordulnak. E talajok általában kissé magasabb térszínen vannak, mint a szoloncsák területek. Sovány csenkeszből (Festuca pseudovina), cickafarkból (Achillea millefolium) stb. álló értéktelen növényzettel borítottak. A talaj képződésében résztvevő folyamatok:

*alapfolyamat:* sófelhalmozódás a B-szintben,
*jellemző folyamat: oszlopos szint kialakulása,*
*kísérő folyamat:* sófelhalmozódás az A-szintben és humuszosodás.

*Altípusait* a sók minősége alapján jellemezzük, a szoloncsák talajoknál ismertetett elv szerint. Ennek megfelelően*: karbonátos, karbonát-szulfátos és karbonát-kloridos* altípusokat különböztetünk meg.

A változatok elhatárolására itt is a humusztartalom és a szologyosodás mértéke szolgál.

## V/3. Réti szolonyec talajok

Hazánk legelterjedtebb szikes talajai. A szikesedés mellett ezeknél is erős vízhatás – a réti talajképződési folyamatok hatása is – észlelhető, ezért nevezzük a hazai szolonyeceket „réti szolonyec"-nek. Nagyobb területeket, főként a Hortobágyon és a Kőrösök táján foglalnak el. Talajképző kőzetük löszös agyag, vagy löszös vályog.

A *talajvíz* mélyebben van (1,5-3 m), mint a szoloncsák- szolonyeceknél, így nagyobb a kilugzás lehetősége. Ebből következően az oldható nátriumsók maximuma is a felszíntől távolabb, a mélyebb rétegekben található, s a B-szint erősebben oszlopos szerkezetű.

DUPress

Az *A-szint* 15-20 cm-nél vékonyabb, világos szürke színű. Szerkezete poros, vagy lemezes. Felszínét gyakran kovasavas fehér por borítja, mely a szologyosodás során képződött. A kémhatás ebben a szintben – a képződési körülményektől függően gyengén savanyú, semleges, vagy gyengén lugos. (A pH elsősorban az A-szint vatagságától függ.) Karbonátokat nem tartalmaz. Humusztartalma 2-3%.

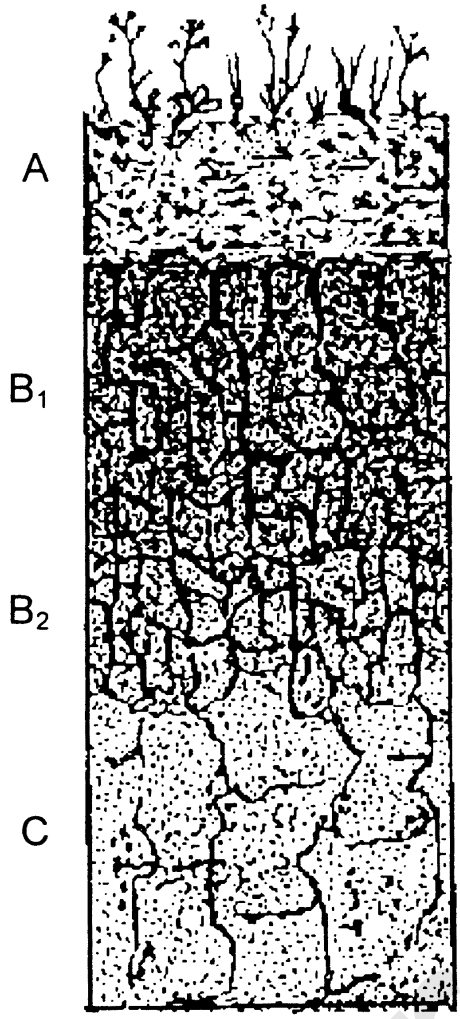
A *felhalmozódási szint* (a szolonyeces B-szint) agyagosabb és színe sötétebb, mint az A-szinté. Általában két alszintre lehet bontani. Felső része *(a $B_1$ alszint)* 10-20 cm vastag, tömődött, oszlopos szerkezetű. Az oszlopok felülete fényes, agyaghártyákkal bevont, a törések mentén szurokszerű. Humuszanyagokat kis mennyiségben tartalmaz. Vízoldható sótartalma viszonylag alacsony, a *kicserélhető* $Na^+$ mennyisége azonban ebben a szintben a legnagyobb (az S érték 25%-át is meghaladja). Vízzel érintkezve, a talaj adszorpciós komplexumáról Na- ionok hidrolizálnak le, s az oldatban NaOH keletkezik. Ezért a B-szintben még akkor is erősen lugos pH-t észlelünk, ha a talajoldat szódát nem tartalmaz. A *$B_2$-szint* tömődött, színe sötét, barnás-szürke. Diós szerkezetű. A humusztartalom még inkább csökken. Szénsavas mész itt már rendszerint kimutatható. A kicserélhető Na-tartalom hasonló, mint a B1-szintben, a vízoldható sótartalom viszont jelentősen megnő. Itt találjuk az *oldható sók maximumát.* A kémhatás erősen lúgos; 8,5-9,0 körüli. A szintben rozsdafoltok és glejfoltok is megfigyelhetők. A talajképző kőzet határán pedig szerteágazó mészereket láthatunk. Ezek alakja eltér a csernozjom talajok legömbölyített felületű mészkiválásaitól.

A *B-szint* anyaga vízzel érintkezve ragadóssá válik, mert a nagymennyiségű nátriumot kötő kolloidok megduzzadnak és peptizálódnak. A kiszáradt *talaj viszont erősen repedezik.*

A réti szolonyec talajoknál tehát a kovasav vegyületek az A-szintben, a kicserélhető Na és az agyagfrakció a $B_2$-szintben található legnagyobb mennyiségben. Az oldható sók maximuma a $B_2$-szintben jelentkezik.

A réti szolonyec talajok *vízgazdálkodása* valamivel jobb, mint az előző két szikes típusé, mivel az A-szint lehetővé teszi a csapadékvíz beszivárgását. Tápanyagtartalmuk több esetben számottevő, *tápanyaggazdálkodásuk* azonban – a talaj szélsőséges sajátságai miatt – rossz. Természetes növénytakarójuk többnyire szárazságtűrő és sótűrő fajokból áll. Sziki üröm (Artemisia salina), sziki saláta (Statice gmellini), bárányparéj (Camphorosma ovata), veresnadrág csenkesz (Festuca pseudovina), stb.

DUPress




*19. ábra Réti szolonyec talaj*

A talajt létrehozó folyamatok:

*alapfolyamatok:* sófelhalmozódás a B-szintben és a humuszosodás,

*jellemző folyamat: oszlopos szint kialakulása,*

*kísérő folyamat:* a kilugzás és sok esetben a feltalaj szologyosodása.

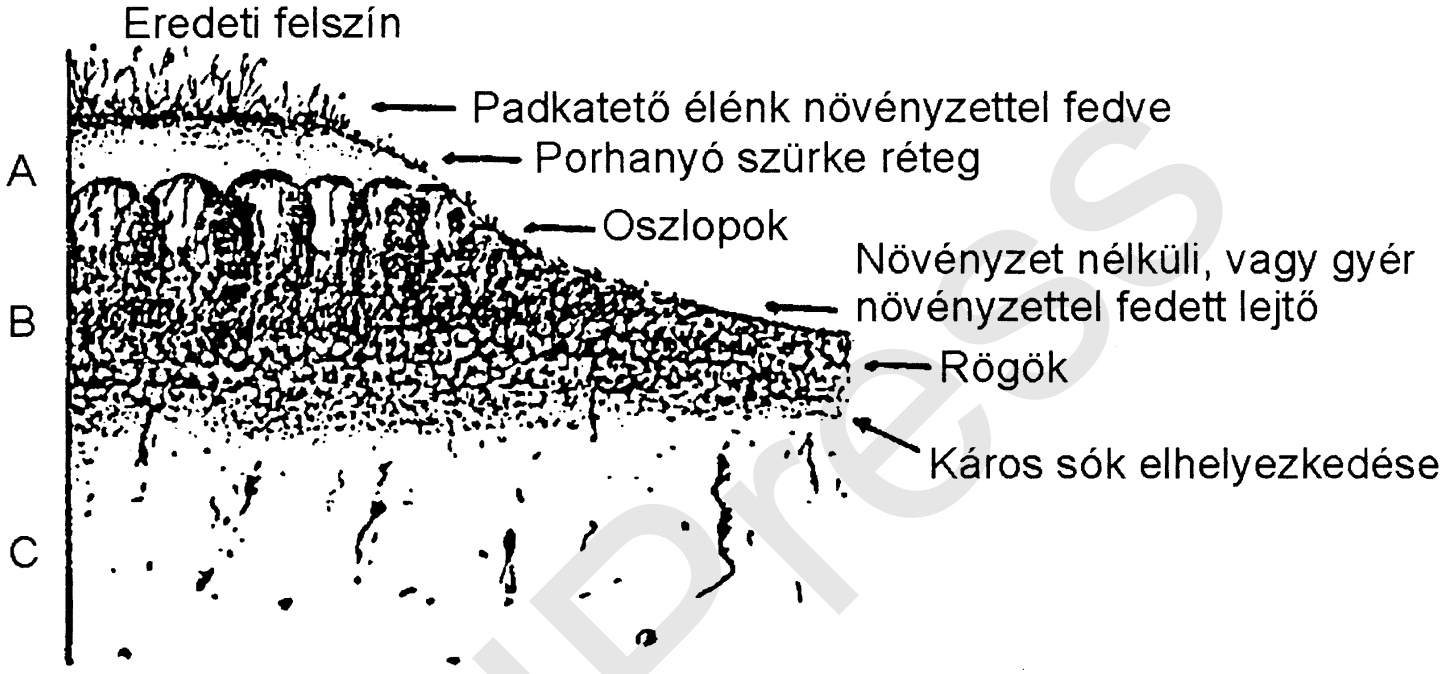
A réti szolonyecek termékenységét az *A-szint vastagsága* határozza meg, ezért további felosztásuk ennek alapján történik.

*Altípusai*: 1./ ha az A-szint 7 cm-nél vékonyabb, *kérges* réti szolonyecnek nevezzük. 2./ A *közepes* réti szolonyec talajoknál pedig az A-szint 7-20 cm vastag.

A réti szolonyec talajok *változatait* a vízben oldható sók mennyisége és minősége, a karbonáttartalom eloszlása, valamint a szologyosodás mértéke szerint osztályozzuk. A karbonáttartalom eloszlása szerint: felszíntől karbonátos, felszínhez közel karbonátos és mélyben karbonátos változatokat különböztetünk meg. A kérges altípusnál a szologyosodást nem jelöljük külön változati tulajdonságként, mivel ezek a talajok minden esetben szologyosak.

DUPress

A szolonyecek jellegzetes eróziós formája a *padkásodás*. Ilyen területeken csak kis kiemelkedő szigetekként marad meg a talaj természetes növényzete. A közbenső helyekről a víz és a szél az A-szintet, esetleg a B-szint egy részét is elhordta. Az így létrejött kemény, sík felületű (gyér növényzettel borított, vagy növényzet nélküli) *másodlagos felszínen* szárazság idején fakó, porszerű képződmény figyelhető meg, mely főként a kolloidok bomlásából származó dehidratált kovasavból áll. A padkás szikesek sematikus rajzát a 20. ábrán mutatjuk be.




*20. ábra Padkás szikesek keresztmetszete (Arany-szerint)*

## V/4. Sztyeppesedő réti szolonyec talajok

Főként a Tiszántúlon alakultak ki. A talajvíz szintje ezekben a talajokban mélyebben van *(3 m alatti),* mint a réti szolonyeceknél, ezért a kilugzás jobban érvényesül. Emiatt az A-szint vastagabb; s a szikesedést okozó sók és a szénsavas mész mélyebbre húzódnak. A szerves anyagok a talajvíz hatása alól mentesült rétegekben – zömmel aerob viszonyok között – átalakulnak, feketés színük megbarnul, a humuszminőség javul. A talajvízszint süllyedése természetes úton, vagy emberi beavatkozás (lecsapolás, ármentesítés) révén következhet be.

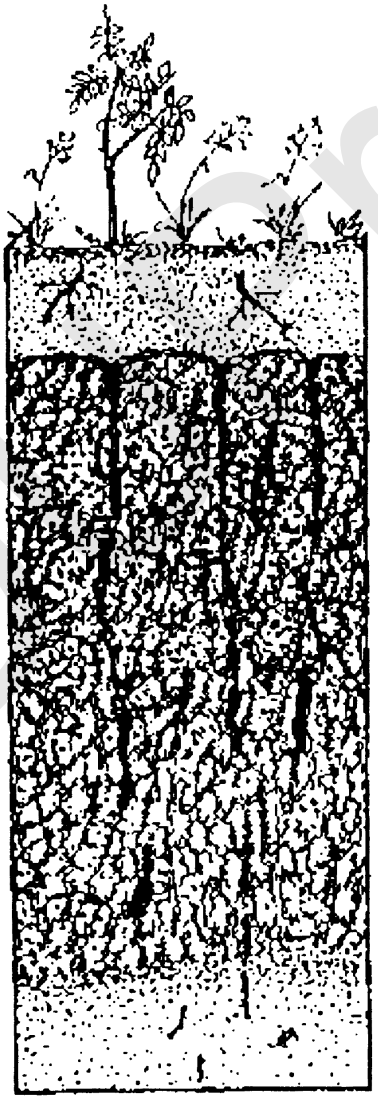
A szelvény tagolódása hasonlít a réti szolonyecekére, a szintek azonban lényegesen kedvezőbb tulajdonságúak.

Az *A-szint* barnás-szürke, apró morzsás szerkezetű, szárazon erősen repedezett. Vastagsága általában 20-30 cm körül van. Humusztartalma 2-

DUPress

3%, és jelentős mértékben Ca-mal telitett. Szénsavas meszet és számottevő vízoldható sót általában nem tartalmaz. A szint kémhatása gyengén savanyú, vagy semleges körüli.

A *B-szint* sötétbarnás szürke színű, oszlopos, ritkábban hasábos szerkezetű agyag. Az oszlopok átmérője nagyobb, mint a réti szolonyecekben. A $B_1$-szint 20-30 cm vastag és jól kifejlett oszlopokból áll. Többnyire sok vasborsót figyelhetünk meg itt. A kicserélhető Na mennyisége nagyobb, mint 25 S%, de legtöbbször nem éri el a réti szolonyecekben mért értéket. Vízoldható sók jelentékeny mennyiségben, ebben a szintben sem fordulnak elő. A *$B_2$-alszint* hasonló vastagságu, de az előzőnél világosabb színű. Sok vaskiválást tartalmaz. Szerkezete diós, hasábos. $CaCO_3$ rendszerint még itt sem mutatható ki. Ebben az alszintben *a legnagyobb a kicserélhető nátriumtartalom,* a vízoldható sók mennyisége viszont még ebben a rétegben sem jelentős. A talajképző kőzet, mészkiválásokkal tarkított agyagos lösz (21. ábra).




*21. ábra Sztyeppesedő réti szolonyec talaj*

Dipress

A szelvény *pH-diagramja:* a feltalaj gyengén savanyú, vagy semleges értékeitől, a B-szint gyengén lugos, vagy lugos pH-ján keresztül, az altalaj erősen lugos kémhatásáig változik.

A talaj *vízgazdálkodása* lényegesen jobb, mint a réti szolonyec talajoké. A sztyeppesedett felső szint a vízet be tudja fogadni, így a talaj beázása lehetővé válik. Kedvezőtlen tulajdonságokat csak a B- szint alsó része mutat. *Tápanyaggazdálkodásuk* is jóval kedvezőbb az előbb tárgyalt szikes talajokénál.

A talaj képződésében

*alapfolyamatok*: a humuszosodás, a kilugzás, a szolonyecesedés és az oszlopos szint kialakulása,

*jellemző folyamat:* a sztyeppesedés.

*Altípusait* a szolonyeces szint felszín alatti mélysége alapján különítjük el. 1./ A *közepesen* sztyeppesedő szelvényekben az A-szint nem vastagabb 25 cm-nél. 2./ A *mélyen* sztyeppesedő altípus A-szintje *vastagabb, mint 25 cm.*

A *változatok* megállapítása a szolonyecesedés mértéke (azaz a kicserélhető $Na_{s\%}$ értéke) és a sófelhalmozódás mélysége alapján történhet.

A sztyeppesedő réti szolonyec talajok nagy részén szántóföldi művelés folyik, vagy jó minőségű legelőkként hasznosíthatók. Természetes növénytakarójukban réti ecsetpázsit (Alopecurus pratensis), veresnadrág csenkesz (Festuca pseudovina), stb. fordulnak elő.

## V/5. Másodlagosan elszikesedett talajok

Azokat a talajokat soroljuk ide, amelyek szikesedését az *emberi beavatkozás* következtében megváltozott körülmények idézték elő. Elsősorban a körültekintés nélküli öntözés tekinthető ilyen tevékenységnek, mert 1./ a túlöntözés hatására emelkedhet a sós talajvíz szintje, s megindul a só felfelé áramlása, illetve felhalmozódása, 2./ a nagy só-, vagy Na-tartalmu öntözővíz, vagy csurgalékvíz szintén az eredetileg nem szikes talajok szikesedését okozhatja.

A másodlagos szikesedésnek is két formája lehet, éspedig

- másodlagos szolonyecesedés (a kicserélhető Na nagymértékű növekedése), illetve
- másodlagos szoloncsákosodás (sófelhalmozódás).

Ez a két folyamat rendszerint együtt lép fel, a körülményektől függően azonban az egyik, vagy a másik válik jellemzővé. A másodlagosan szikese-

dett talajok eredeti ismérvei továbbra is megmaradnak, szerkezetük vízgazdálkodásuk azonban lényegesen leromlik.

A másodlagos szolonyec létrejöttében

*alapfolyamat*: a humuszosodás,

*jellemző folyamat: a szolonyecesedés* (és a sófelhalmozódás a B-szintben)

*kísérő folyamat:* sófelhalmozódás az A-szintben.

*Altípusainak* megállapításánál elsősorban azt vesszük figyelembe, hogy milyen talajtípus szikesedett el, majd megjelöljük a szikesedés jellegét (szolonyecesedés, vagy szoloncsákosodás történt-e). Pl.: másodlagosan elszikesedett szolonyeces öntéstalaj.

*Változatainak* megállapításához a szikes típusok (szoloncsákok, szoionyecek) változatai a mérvadók.

*7. táblázat A szikes talajokat létrehozó folyamatok*

| | Szoloncsák | Szoloncsák-szolonyec | Réti szolonyec | Sztyeppe-sedő réti szolonyec | Másodlagos szikes |
|---|---|---|---|---|---|
| Sófelhalmozódás az A-szintben | +++ | + | – | – | ++ |
| Oszlopos szint kialakulása | – | +++ | +++ | ++ | – |
| A feltalaj szerkezetének javulása | – | – | – | +++ | – |
| Sófelhalmozódás a B-szintben | ++ | ++ | ++ | ++ | +++ |
| Humuszosodás | + | + | ++ | ++ | ++ |
| Kilugzás | – | – | + | ++ | – |

+++ = jellemző,

++ = alap-,

+ = kísérő folyamatok

DUPress

*8. táblázat Szikes talajok általános jellemzői*

| Típus | Genetikai szint | pH $H_2O$ | pH KCl | $K_A$ | $y_1$ | Össz. só % | $CaCO_3$ % | Ca | Mg | Na | V % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | S %-ában | | | |
| Karbonátos szoloncsák | A | 9,2 | 8,8 | 29 | – | 1,91 | 9,8 | 36,4 | 3,8 | 59,7 | ~100 |
| | B | 9,4 | 8,8 | 34 | – | 0,84 | 26,7 | 62,5 | 15,8 | 26,5 | ~100 |
| | C | 9,1 | 8,7 | 25 | – | 0,32 | 20,3 | 67,0 | 12,5 | 21,8 | ~100 |
| Közepes réti szolonyec | A | 6,8 | 6,2 | 28 | 6,5 | 0,08 | 0 | 56,4 | 34,1 | 8,5 | 81 |
| | B | 8,7 | 7,9 | 61 | – | 0,34 | 8,5 | 46,0 | 26,5 | 27,4 | ~100 |
| | C | 8,6 | 8,2 | 47 | – | 0,52 | 16,7 | 44,0 | 19,6 | 32,5 | ~100 |
| Sztyeppesedő réti szolonyec | A | 6,3 | 5,2 | 36 | 9,5 | 0,03 | 0 | 46,5 | 43,6 | 8,0 | 78 |
| | B | 8,5 | 7,8 | 63 | – | 0,29 | 4,0 | 38,7 | 36,6 | 21,3 | 94 |
| | C | 8,5 | 7,9 | 49 | – | 0,48 | 23,5 | 43,8 | 32,4 | 22,6 | ~100 |

Duplicate

# VI. RÉTI TALAJOK

I./ A réti talajok keletkezésében az időszakos vízbőség, *a talaj időnkénti túlnedvesedése* játszott nagy szerepet. A túlnedvesedést a viszonylag *magas altalajvíz,* vagy a csapadékos időszakokban keletkező *időszakos felszíni vízborítás*, ill. a kettő együtt idézi elő.

Ezek a talajok azonban nem a megrekedt sós talajvizek, hanem állandóan cserélődő, kis sótartalmú vizek hatása alatt képződtek, így a talajban legtöbbször nincs számottevő sófelhalmozódás. Mivel a kifejezetten sós és nem sós vizek között a természetben számtalan átmenet lehetséges, a réti talajoknál is gyakoriak a *kisebb-nagyobb mértékben szikesedett variánsok.* A sófelhalmozódás és a kicserélhető Na-mennyisége azonban mindig kisebb mértékű, mint a szikes talajokban. (A kicserélhető $Na^+$-tartalom <25%-nál).

Szintén nagy számú (de más irányú) átmenetet hoz létre a talajvíz különböző mélysége, illetve a periódikus túlnedvesedés mértéke és időtartama. Minél mélyebbre kerül ugyanis a talajvíz, a talaj fejlődése annál jobban a *csernozjomok* felé tart, s minél nagyobb a nedvesség hatása, annál inkább *rétiesedik*, illetve *láposodik* a talaj.

Réti talajok elsősorban a síkságok mélyebb részein, folyók öntésterületein találhatók nagyobb kiterjedésben, de gyakoriak hegy- és dombvidékeink völgyeiben, s a homok-hátak (Nyírség, Duna-Tisza köze) buckái közötti mélyedésekben is. Talajképző kőzetük igen változatos*: agyag, iszap, vagy homok* mechanikai összetételű lehet. Emellett mind *meszes*, mind *mészmentes kőzeteken kialakulhatnak* réti talajok, ha a képződésük feltételei adottak, azaz időszakos túlnedvesedés uralkodik a területen. Bár a réti talajok jelentős része, elsősorban a Tiszántúlon, kötött és savanyú kémhatású, sok helyen találni homok és vályog kötöttségű; meszes, illetve mészmentes (savanyú) réti talajt is.

2./ Víz hatása alatt álló nem szikes területeken, a levegőtlen körülményeket jól tűrő, vízigényes, un. *savanyú füvek* telepszenek meg. A vízbőség következtében a réti növényzet dús fejlődésű, s évente nagymennyiségű szerves anyagot juttat a talajba. (Szántóföldi művelés alatt a szerves anyag utánpótlását a termesztett növények gyökérmaradványai, a szervestrágyázás jelentik). A szerves anyag elbontása részben levegőtlen közegben, főleg anaerob baktériumok révén történik. Ezek anyagcsere termékei savanyúak *(vajsavas erjedés),* s a réti növényzet szerves anyaga is

DUPress

kationszegény. Ezért, bár a szerves maradványok anaerob lebontása fokozott humuszfelhalmozódóssal jár, a humusz minősége gyengébb, mint a csernozjom talajoké. A réti talajok szervesanyag-tartalma általában nagyobb, mint a környező területen található talajoké. A humusz sötét, feketés színű; könnyen peptizálódó, és nedvesen nyálkássá, ragacsossá teszi a talajt.

3./ A túlnedvesedés okozta levegőtlenség további következményei a *vasmozgás.* A redukált, kétvegyértékű vasvegyületek a mélyebb szintekben kékes, zöldes árnyalatot adnak a talajnak. Ez az un. *glejes szint*; mely növénytermesztési szempontból igen kedvezőtlen. A vízoldható ferrovegyületek a talajvízzel együtt felemelkednek, s ott időközönként oxidálódva, rozsdafoltossá, vaskiválásokkal behintetté teszik a szelvényt. Ilyen körülmények között nemcsak a vas, hanem a mangán is vegyértékváltozást szenved, ezért a két elem a kiválásokban együtt fordul elő.

4./ A túlnedvesedés *fokozott kémiai mállást* tesz lehetővé, ami elősegíti az agyagfrakció képződését. Ezért a réti talajok között – hacsak a talajképző kőzet nem ellenálló a mállással szemben – *gyakoriak a kötött, nehéz agyag változatok.* Erre utal a talajok köznapi "réti agyag" elnevezése is. A nagy agyagtartalmú réti talajok – különösen a nem meszes változatok – duzzadásra, zsugorodásra hajlamosak.

5./ A réti *talajok kilugzása* – a közeli talajvíz, s a talaj szerkezeti sajátságai miatt – *mérsékelt* (kisebb, mint a csernozjomoké), hatása többnyire csak a felső szintekre terjed ki. A kilugzás annyira jelentéktelen, hogy a *karbonátos kőzeten kialakult szelvényekből a mész nem mosódik ki,* ezeknek már a felszíni rétegük is pezseg.

A talajokban különböző mélységben jellegzetes mészakkumulációs szint is kialakulhat.

**A főtípuson belüli talajtípusok:**

VI/1. Szoloncsákos réti talajok

A réti és a szikes területek határán fordulnak elő, ahol a réti talajképződési folyamatok mellett sófelhalmozódás lép fel. Ennek oka: a viszonylag nagy sótartalmú talajvíz, vagy nagyobb mennyiségű sós felszíni víz lehet. A talaj morfológiai sajátságai hasonlóak a típusos réti talajok szelvényéhez, a humuszos rétegben azonban (mely a genetikai A és B szintet foglalja magába) a *vízoldható sótartalom nagyobb 0,1-0,15%-nál.* Gyakran eléri a 0,5 %-ot is. A sók mennyisége a B-szint alsó részében csökkenhet.

DUPress

A szelvény kémhatása kisebb-nagyobb mértékben *lúgos* még akkor is, ha a felső rétegben szulfátok az uralkodóak és fenolftalein-lúgosság csak a mélyebb szintekben jelentkezik. Az egész talajprofilban a vasmozgás jeleit figyelhetjük meg; vasborsók, rozsdás elszíneződés, glejes foltok, vaserek formájában. A karbonáttartalom szelvénybeni eloszlása különböző. Lehetnek felszíntől karbonátosak, vagy a B-szinttől lefelé karbonátosak.

Az *A-szint* 3-5% humusztartalmú, sötétszürke színű apróprizmás szerkezetű. A *B-szintben* erősen tömődött, prizmás szerkezet észlelhető.

*Vízgazdálkodásuk* szélsőséges. A csapadékos időszakokban nedvesek, nyári szárazság idején viszont nem tudnak elegendő nedvességet biztosítani a növényeknek. Tápanyag-gazdálkodásuk csak közepes, annak ellenére, hogy a talaj tápanyagkészlete nagy. A nitrogén feltáródását a túlnedves, levegőtlen viszonyok gátolják, a foszfátok mobilizációját pedig a mozgékony vasvegyületek csökkentik.

A talaj kialakulásában

*alapfolyamat:* a humuszosodás és a vasmozgás,

*jellemző folyamat: sófelhalmozódás az A-szintben* (szoloncsákosodás),

*kísérő folyamat:* a szolonyecesedés (sófelhalmozódás a B-szintben).

*Altípusait* a sók minősége alapján különböztetjük meg.

1./ A *szulfátos*, szoloncsákos réti talaj oldható sótartalmának legalább 50%-a szulfát. 2./ *Karbonátos*, amennyiben a vízoldható sóknak legalább 20%-a karbonát és hidrokarbonát.

A *változatokat* a humuszos réteg vastagsága, a szoloncsákosodás mértéke, s a karbonát-tartalom alapján határoljuk el. Ha a sótartalom 0,15 és 0,25% között van, *gyengén szoloncsákosnak*, ha pedig a só% 0,25-0,5 közötti, *erősen szoloncsákosnak* nevezzük.

## VI/2. Szolonyeces réti talajok

A szikes és a réti talajok területének határán képződnek, ott ahol a réti talajképződési folyamat mellett a szikesedés (szolonyecesedés) is érvényre juthat. Talajképző kőzetük lösz, vagy más karbonátos laza üledék. A talajokra jellemző, hogy a *B-szintben Na halmozódik fel,* s a kicserélhető $Na^+$ mennyisége meghaladja az S-érték 5%-át, de kisebb, mint 25 S%.

Az *A-szint* szürkésfekete színű, prizmás és poliéderes szerkezetű. Meszet nem tartalmaz. Kémhatása legtöbbször savanyú. A humusz mennyisége 3-5 %.

DUPress

A *B-szint,* a kicserélhető $Na^+$ feldúsulása miatt, tömődöttebb, hasábos szerkezetű, erősebben prizmás és sötétebb színű, mint a típusos réti talajnál (22. ábra), de a szikesekre jellemző morfológiai jellegzetességek (oszlopos szint, stb.) még nem fejlődtek ki. A humusztartalom kisebb, mint az A-szintben. Vas, mangánfoltosság is észlelhető.




*22. ábra Szolonyeces réti talaj*

Egyes szelvényekben a kicserélhető $Mg^{2+}$ értéke nagyobb, mint a kicserélhető $Na^+$-é. A Mg adszorpció pedig rontja a talaj kolloidikai, vízgazdálkodási sajátságait – s mivel könnyebben cserélhető ki, mint a Ca – *elősegítheti a szikesedést.*

A szolonyeces réti talajok *vízgazdálkodása* kedvezőtlen, mert a B-szint viszonylag nagy Na-tartalma és tömődöttsége korlátozza a vízbefogadóképességet, s a talaj hasznosvíz-készlete kicsi. *Tápanyag-gazdálkodásukra*

Dr. Press

– ugyanúgy, mint a többi réti típusú talajéra – a nagy tápanyagtőke, de kevés felvehető tápanyagmennyiség jellemző.

A víz- és tápanyaggazdálkodást *talajjavítással* (meszezéssel, sárgaföld terítéssel) lehet kedvezőbbé tenni.

A talajt létrehozó folyamatok

*alapfolyamatok*: a humuszosodás és a glejesedés (vasmozgás),

*jellemző folyamat: a szolonyecesedés,*

*kísérő folyamat:* a kilugzás.

*Altípusokra* a szikesedés mértéke alapján osztjuk.

1./ A szolenyeces altípusba soroljuk azokat a talajokat, melyek B- szintjében a kicserélhető $Na^+$ 5-15 S% között van.

2./ *Erősen szolenyeces* réti talajnak minősítjük a szelvényt akkor, ha a B-szintben a kicserélhető Na mennyisége 15-25 S%.

*Változatait* a humuszos réteg vastagsága, a humusztartalom, a szolonyeces szint mélységbeni elhelyezkedése és a karbonát-tartalom eloszlása szerint különböztetjük meg. A szemcseösszetételt akkor vesszük figyelembe, ha homok kötöttségű a talaj, mivel ez megváltoztatja a fizikai, vízgazdálkodási tulajdonságokat.

## VI 3. Réti talajok (típusos réti talajok)

Az e típusba tartozó képződményeket legtöbbször egyszerűen réti talajnak mondjuk. A talajok kialakulásában csak a réti talajképződésre általánosan jellemző folyamatok játszottak szerepet. Folyóvölgyek, homokhátak teknőiben; löszön, vagy löszös alapkőzeten, illetve más karbonátos, vagy karbonát-mentes laza, üledéken képződtek, ahol a nem szikes talajvíz szintje 3 m-nél közelebb van a felszínhez.

A főként levegőtlen körülmények között *átalakuló szerves anyagok a humuszos szinteket sötét barnára, vagy szürkésfeketére színezik*. A humuszos réteg egy egyenletesen humuszosodott A-szintre és egy lefelé csökkenő humusztartalmú B-szintre osztható. (Utóbbi azonban jóval rövidebb, mint a csernozjomok B-szintje).

Az A-szint prizmás szerkezetű, humusztartalma 3-6% (lazább, homokosabb talajokon viszont csak 2-4%). A humuszban a huminsavak az uralkodók, azonban a különböző huminsavak aránya más, mint a csernozjomokban, s a háromvegyértékű fémekhez ($Fe^{3+}$) kötött huminsavak mennyisége is jelentős. Az A-szint legtöbb esetben meszet nem tartalmaz

DUPress

és savanyú kémhatású. A kötöttebb talajoknál a hidrolitos savanyúság gyakran l0-nél is nagyobb.

A *B-szint,* a kötöttebb változatoknál tömöttebb prizmás agyag, vagy nehéz vályog. (A homok mechanikai összetételű szelvényekben viszont csupán gyenge tömődöttség észlelhető). Szénsavas mész legtöbbször csak a B-szint alján mutatható ki. Ha a talajképző kőzet karbonátos, akkor ágas-bogas mészkiválások, sőt esetenként mészkőpadok keletkeznek. A szint gyengén vas- és mangánfoltos, sokszor glejes. A talajszelvényt a 23. ábra szemlélteti.




*23. ábra Típusos réti talaj*

Bár a savanyú réti talajok a legelterjedtebbek, a réti talajok kémhatása ige változatos. *Vannak olyan szelvények, melyek már a feltalajtól kezdve karbonátosak,* másoknál viszont az A-szint, esetleg a B-szint egy része is karbonátmentes.

A kicserélhető kationok között – még a savanyú réti talajoknál is – $Ca^{2+}$ az uralkodó.

A kicserélhető $Na^+$ mennyisége kisebb, mint 5 S%. Gyakran nagy a kicserélhető magnéziumtartalom, mely 30 S% felett a talaj tulajdonságait kedvezőtlenné teszi.

A típusos réti talajok többségének *vízgazdálkodása*, eltekintve a tavaszi túlságosan nedves periódustól, általában kielégítő. Az év nagy részében a talaj elegendő nedvességet tud raktározni.

*Tápanyag-gazdálkodásuk* megítélésénél a tavaszi vontatott nitrogénfeltáródást, valamint a foszfát- és kálium-ionok egy részének lekötődését kell figyelembe venni. Talajjavítás után, mind a vízgazdálkodás, mind a tápanyag-szolgáltató képesség jelentősen javul.

A talaj kialakulása során az alábbi folyamatok játszanak szerepet:

*alapfolyamat*: a humuszosodás,

*jellemző folyamat: a glejesedés,*

*kísérő folyamat:* sófelhalmozódás a talaj mélyebb rétegeiben.

*Altípusait* a mélyebb talajrétegek vízben oldható sótartalma alapján határoljuk el.

1./ A *típusos* (nem karbonátos) *réti talaj* a fent leírt jellemző tulajdonságokat mutatja A genetikai A- és B- szintjében 0,1-0,15 %-nál kevesebb az oldható só.

2./ *Karbonátos* (felszínközelben $CaCO_3$-ot tartalmaz):

3./ A *mélyben sós réti* talaj C- szintjében (esetleg a B-szint alján) a sótartalom nagyobb, mint 0,15 %.

4./ *Mélyben szolonyeces* a réti talaj, ha a B-szint alján, vagy a C- szintben a kicserélhető $Na_{S\%} > 5$.

A *változatok* megállapításához a humuszos szintek vastagságát, a humusztartalmat, a karbonáttartalom eloszlását, s – homokos szelvényeknél – a mechanikai összetételt vesszük figyelembe.

## VI/4. Csernozjom réti talajok

A típusos réti talajoknál valamivel magasabb fekvésű részeken találhatók, ahol a terület már régebben mentesült a közvetlen vízhatástól.

A talaj színe valamivel világosabb, barnásabb, s a humusz minősége is jobb, mint a típusos réti talajoké. A réti jelleget, a réti talajokra jellemző mészeloszlás, a mélyebb szintek rozsdafoltossága, s a talaj szerkezete és humusztartalma bizonyítja. A B-szintben a humusztartalom lényegesen kisebb, mint az A-szintben.

DUPress

*Altípusai:* 1./ *karbonátos* 2./ *nem karbonátos* (sem az A-, sem a B-szintben nincs $CaCO_3$); 3./ *Mélyben szolonyeces* és 4./ *mélyben sós.* (Az utóbbi két altípusra ugyanazok a határértékek érvényesek, mint a többi szikes jellegű réti talajra).

*Változatokat* – hasonlóan más réti talajhoz – a humuszos réteg vastagsága, a mésztartalom, a szikesség, illetve a savanyúság mértéke alapján különíthetünk el.

## VI/5. Öntés réti talajok

Ez a típus olyan öntésterületeken alakult ki, amelyek régóta mentesültek ugyan az ismétlődő vízborítás alól, a talajvíz közelsége, vagy az időszakos vízborítás azonban még érezteti hatását. A talajfejlődés tehát réti jellegű, viszont a szelvény morfológiájában, fizikai és kémiai tulajdonságaiban, *az öntési eredet jól felismerhető.* A szelvények humuszos szintje (az A és B szint együtt) általában 30-40 cm vastag, a humusztartalom 2-3%. Tehát a humuszosodás kisebb mértékű, mint a többi réti típusnál. A szürkésfekete A-szint egyenletesen humuszosodott, a B-szint szervesanyag-tartalma fokozatosan csökken, színe ennek megfelelően világosodik. A rétegezettség is elsősorban a B-szint alján és a C- szintben szembetűnő, ahol a sötét humuszanyagok nem fedik el a különbségeket. Kevéssé kialakult az öntés réti talajok szerkezete is, legtöbb esetben csak gyengén szemcsés.

Ritkán keletkeznek erőteljes dinamikára utaló, 2-3 mm-nél nagyobb vasborsók és mészgöbecsek, a vas- és mészkiválások inkább csak apró foltok és erek formájában jelennek meg.

A talajok *kémhatását*, telitettségét és agyagtartalmát az öntési eredetű üledékek jellege szabja meg. Karbonátos kőzeten képződött talajoknál a felső szintben a $CaCO_3$ kilugzódása, mélyebben pedig ennek felhalmozódása tapasztalható.

Az öntés réti talajok *vízgázdálkodása* – ha nem erősen kötött agyagon képződtek – általában kedvező. A tavaszi túlnedves időszak rövid; a száraz periódusokban viszont a közeli talajvíz pótolja a hiányzó nedvességet. A *tápanyag-gazdálkodás* kielégítő, a tavaszi nitrogénszolgáltató képesség azonban korlátozott.

A típust létrehozó folyamatok,

*jellemző folyamat:* a humuszosodás,

kísérő folyamat: a kilugzás és a glejesedés.

DUPress

*Altípusait* a szénsavas mész jelenléte, vagy hiánya szerint különítjük el. 1./ *Nem karbonátos*, vagy egyszerüen: öntés réti talaj. Karbonátmentes talajképző kőzeten képződött, savanyú; $CaCO_3$-ot a szelvényben nem találunk. 2./ A *karbonátos* öntés réti talaj pedig, vagy a felszíntől, vagy valamelyik rétegtől kezdve $CaCO_3$-at tartalmaz.

*Változatainak* elhatárolása a humuszos szintek vastagságának, a humusz mennyiségének, a karbonátok szelvénybeni megjelenésének és a talajképző kőzet szemcseösszetételének figyelembevételével történik.

## VI/.6. Lápos réti talajok

Ha a réti talajok képződését kiváltó túlnedvesedés fokozódik, a talajfejlődés a láposodás felé tolódik. Az itt érvényre jutó vízhatás nagyobb, mint a többi réti típusnál, ahhoz azonban kevés, hogy láptalajok alakuljanak ki. Az ilyen körülmények között képződött lápos réti talajok szelvényében a *láposodás*:

a felső rétegek nagy szerves anyag tartalma, a felszínen mutatkozó kotusodás (azaz a szerves anyag gyors átalakulása és ásványosodása), valamint az erős glejesedés alapján ismerhető fel. A felső rétegek szerkezete lazább, morzsalékosabb, mint a hasonló szemcseösszetételű egyéb réti talajoké. Ezt a típust, mind a típusos réti, mind a láptalajoktól a *szervesanyag-tartalom alapján határoljuk el.*

*Homok* mechanikai összetétel esetén a 4-10% humuszt tartalmazókat; *vályog*-, vagy *agyag*textúra esetén pedig a 7-10% szerves anyagot tartalmazókat, már a lápos réti talajok közé soroljuk. Szelvényük fekete, humuszos szintjének alja gyakran vasborsókkal, mészkiválásokkal, glejes foltokkal tarkított.

A talajok *víz- és tápanyag gazdálkodására* a túlbő nedvesség nyomja rá bélyegét.

Képződésüknél

*alapfolyamat:* a humuszosodás és a glejesedés,

*jellemző folyamat: a szervesanyag felhalmozódása,*

*kísérő folyamat:* a szoloncsákosodás és a szolonyecesedés.

*Altípusait* a szikesedés formája alapján választjuk el.

1./ A *típusos* lápos réti talaj az említett tulajdonságokat mutatja.

2./ A *szoloncsákos* altípus humuszos rétegében (A- és B-szintjében) az oldható sók 0,15%-nál nagyobb mennyiségben találhatók. (A sók mennyiségébe a gipsz nem számit bele).

DUPress

3./ A *szolonyeces* lápos réti talaj B- szintjében a kicserélhető Na nagyobb az S-érték 5%-ánál.

*Változatokat* a humuszosodás mértéke, a karbonátok jelenléte és eloszlása, a szemcseösszetétel, s a sófelhalmozódás mértéke szerint különböztetünk meg.

A réti talajokat létrehozó folyamatokat, összesítve a 9. táblázat tartalmazza.

*9. táblázat A réti talajokat kialakító folyamatok*

| | Szolon-csákos réti talaj | Szolonyeces réti talaj | Típusos réti talaj | Csernozjom réti talaj | Öntés réti talaj | Lápos réti talaj |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sófelhalmozódás az A-szintben | +++ | – | – | + | – | + |
| Sófelhalmozódás a B-szintben | + | +++ | + | + | – | + |
| Vasmozgás | ++ | ++ | +++ | ++ | + | ++ |
| Humuszosodás | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ | +++ |
| Kicserélhető Na tartalom növkszik. | + | ++ | – | – | – | + |
| Kilugzás | – | + | + | + | + | – |

+++ = jellemző-,
++ = alap-,
+ = kísérő folyamatok.

## VII. LÁPTALAJOK

A víz hatása legjobban a láptalajoknál jut érvényre. Ezek a talajok olyan területeken képződtek, amelyeket állandóan, vagy legalább az év nagyobb részében víz borított.

1./ Az állandó túlnedvesedés a lápi növényzet megtelepedését vonja maga után. Az elhalt növényi maradványok bontása itt anaerob körülmények között történik. A humifikáció csak kismértékű, a szerves anyag nagyobb része tőzeg formájában halmozódik fel.

2./ A lápok növényzetének két nagy csoportját különböztetjük meg:

DUPress

– a tápanyagigényesebb *lápi fűfélék,* melyek holtmedrekben, sekélyebb tavakban, öblökben élnek. (Ilyenek a hínár, káka, sás, nád, stb.) és
– az igénytelenebb *mohafélék*, amelyek főleg a hegyvidékeken, savanyú, kationszegény vizekben telepszenek meg. Legfontosabb képviselőjük a tőzegmoha- (Sphagnum moha-) félék.

E két növénytársulás *különböző láptípusokat* hoz létre.

a/ A *lápi fűfélék* először a vízzel borított területek sekélyebb részein szaporodnak el. Egy részüket a víz állatvilága táplálékként is felhasználja. Az állatok ürülékének, valamint az elhalt mikroszervezetek (moszatok, algák, stb.) nem bomló vázrészei a fenékre ülepednek, s ott iszap formájában felhalmozódnak. Kovasavban gazdag vizekben, a kovamoszatok nagy mennyisége miatt, *kovaiszap*; kalciumban gazdag vizekben pedig, a mészalgák, apró rákok, stb. vázrészeiből mésziszap, keletkezik. A *mésziszap*, az un. *lápi mész,* talajjavításra is használható.

Az iszappal kellően feltöltött helyeken, először víz alatt élő gyökeres növények (hínárfélék) telepednek meg. Ezek nagymennyiségű szervesanyagot szolgáltatnak, így a víz mélysége rohamosan továbbcsökken. A szélektől induló fokozatos feltöltődés lehetővé teszi a lápi növényzet nagyobb térhódítását, végül a sekély vizű terület fokozatos benövését. Ebben a folyamatban rendszerint elől halad a káka, ezt követi a nád, majd a sás. Az így keletkezett lápokat növényzetük alapján *rétlápoknak*, vagy – sík felületük miatt – síklápoknak nevezzük.

b/ A lápképző *mohafélék* sekélyvizű vizenyős területeken, vagy csapadékos éghajlat alatt (Anglia, Skócia) terjedtek el. A vizet víztartó sejtjeikben tárolják. A vízzel telített, nagytömegű, elhalt szerves anyag tőzegesedik (mohatőzeg), majd fölötte új telepek keletkeznek. A telepek növekedése kétirányú, egyrészt a tőzegréteg vastagszik, másrészt a mohákkal belepett terület oldalirányban is terebélyesedik. Középen tehát vastagabb lesz a szervesanyag-réteg és a felszín domború. Ezt a láptípust növényzete alapján *mohalápnak*, vagy – domború alakja miatt – *domblápnak* nevezzük. Hazánkban ilyen képződmények csak kis kiterjedésben, erdős területek vízborította kisebb foltjain fordulnak elő.

A lápi talajképződés tehát a vízbőség által előidézett anaerob viszonyok között történik, s a szerves anyagot szolgáltató növényzet szerint rétláptőzeget és mohatőzeget különböztetünk meg. A tőzegrétegben az eredeti növényzet maradványai jól felismerhetők. Ha a felhalmozódott szerves anyag tartósan, vagy` időszakosan aerob viszonyok közé kerül, megindul a

DUPress

humifikálódás, melynek eredményeként a szerves maradványok átalakulnak, színük sötétebb lesz és jellemző szerkezetük is eltűnik. A képződött humuszanyagok víz- és tápanyagmegkötő képessége jobb, mint a nyers tőzegé.

3./ További szervesanyag-bomlás során – tartósan levegős körülmények között – fekete színű, porszerű anyag, *kotu* keletkezik. A kotusodás folyamatában a szerves anyag jelentős része elvész, ugyanakkor az ásványi részek viszonylagos feldúsulása következik be.

A tőzeg, bomlási fokától függően, háromféle lehet:

3.1./ *Rostos tőzeg.* Ebben a növényi rostok jól felismerhetők.

3.2./ *Szuroktőzeg.* Egynemű, fekete, vagy barna, kenődő anyag, mely a szerves anyag nagyobb mértékű humifikációja révén keletkezett.

3.3./ *Átmeneti* tőzeg, amelyben az említett két tőzegféleség együttesen fordul elő.

4./ A lápok természetes lefolyásának, vagy mesterséges *lecsapolásának* következtében a víz szintje süllyed, a felszín mentesül az állandó vízhatás alól, s megindul a láp *kiszáradása.* Ez a talaj tulajdonságaiban is lényeges változásokat okoz. Az érintett rétegek szerves anyaga ui. az eredeti térfogat negyedére csökken. A nagyfokú zsugorodás miatt megváltoznak a pórusviszonyok, intenzívebbé válik a levegőzöttség. A felszíni rétegek kiszáradása tehát – majd a szántóföldi művelés – defláció-érzékennyé teszi a talajt. Ezért célszerű megfelelő talajvédelemről gondoskodni.

Szakszerű vízrendezéssel, vízszint-szabályozással (telkesítéssel) a tőzegvagyont meg lehet védeni a pusztulástól, s a talajt szántóként, vagy legelőként is lehet hasznosítani.

A láptalajok *osztályozása* a talajképző növényzet, valamint az emberi beavatkozás figyelembe vételével történik.

## VII/1. Mohaláp talajok

Tőzegmohák elhalt szerves anyagának felhalmozódása és részbeni humifikálódása révén képződtek. Kémhatásuk savanyú. Gyakorlati jelentőségük hazánkban csekély. Sem *altípusokat*, sem változatokat nem különítünk el.

## VII/2. Rétláp talajok

Vízborította, vízjárta mélyebb helyeken találhatók. Hazánkban nagy területet foglalnak el; például a Hanság, a Kisbalaton, a Fejér megyei Sárrét,

a Berettyó-Kőrösök menti Sárrétek és az Ecsedi-láp térségében. A talajszelvényben különböző vastagságú és tulajdonságú tőzegrétegeket találunk, a felszínen gyakran kotu réteg képződött.

A tőzegréteg alatti *lápfenék* (fekü) általában glejes iszap, agyag, vagy tavi mész.

A rétláp talajok kémhatása többnyire gyengén savanyú (a pH ritkán kisebb, mint: 5,5-6,0), de a több helyen előforduló nagymennyiségű csigahéj miatt, nem egyszer semleges, vagy gyengén lugos is lehet.

A humuszanyagok nagy kationkicserélő képessége, s szelektív H-adszorpciója folytán a *hidrolitos savanyúság* – még gyengén savanyú kémhatás esetén is – *igen nagy lehet, kicserélődési savanyúságot azonban nem mutatnak.*

*Vízgazdálkodásuk* szélsőséges. A talajvíz által kapillárisan telitett rétegek egész éven át túlnedvesek, a felszínen viszont nem egyszer kiszáradnak. A kiszáradt tőzegrétegek nagymértékben zsugorodnak, s erősen morzsálódnak. A könnyű száraz morzsákat a szél felragadja, s súlyos deflációs károk keletkezhetnek. *Tápanyag-gazdálkodásuk* szintén kiegyenlítetlen. Nitrogén- és foszforkészletük nagy, káliumból már kevesebbet tartalmaznak, azonban a sok tápanyag sem tud a növények számára megfelelően hasznosulni.

A rétláptalaj képződésében

*alapfolyamat:* a humuszosodás,

*jellemző folyamat: a tőzegesedés,*

*kísérő folyamat:* a kotusodás.

*Altípusokat* a tőzegréteg vastagsága és átalakulásának mértéke alapján különböztetünk meg.

1./ *Tőzegláp talajoknak* minősítjük azokat, amelyek szelvényében legalább 50 cm vastag el nem bomlott tőzegréteg van. A felszíni rétegben kotusodás nem észlelhető, s így humuszos A-szint sem alakulhatott ki. Ezekben a talajokban tehát csak a *tőzegesedett B-szint* és az ágyazati kőzetet jelentő *C-szint* különíthető el. (Az Ecsedi-láp tőzegszelvényeiben több helyen gipszkristályokat és vaskiválásokat figyeltek meg).

A tőzeges szint nem egységes. A $B_1$-szintben feketés színű szuroktőzeg és átmeneti tőzeg váltakozik. A $B_2$-szintben, a lápfenék közelében, pedig világos barna rostos tőzeg található.

2./ *Kotus tőzegláp talajok.* Az 50 cm-nél vastagabb tőzegréteg felszíne kotusodott. A kotusodott szint (A-szint) színe feketés, szerves anyag tartal-

DUPress

ma l0-20% közötti. Szerkezete morzsalékos. A tőzeges szint hasonló, mint az előbbi altípusnál. Egy kotus tőzegláp talaj szelvényét a *24. ábrán* mutatjuk be.




*24. ábra Kotus tőzegláp talaj*

3./ *Tőzeges láptalaj.* A tőzegréteg vékonyabb 50 cm-nél, s a feltalaj rendszerint kotus. A- és B-szintje hasonló tulajdonsága, mint a kotus tőzegláp talajoké.

4./ *Kotus láptalajok.* A felhalmozódott szerves anyag részben ásványosodott, részben humifikálódott. A talajban *tőzegréteg nincs.* A láposodás csak a koturéteg nagy szervesanyag-tartalma alapján ismerhető fel. A szelvény morfológiailag nagyon hasonlít a lápos réti talajokéhoz. A két típus megkülönböztetésének alapja – mint korábban említettük – a szervesanyag-tartalom.

Dupress

## VII/3. Lecsapolt és telkesített rétláp talajok

Azok a rétláp talajok tartoznak ide, amelyeknek emberi beavatkozás (vízrendezés, tőzegkitermelés, mélyforgatás) következtében megváltoztak a tulajdonságai. A kulturbehatás olyan mélyreható változásokat idézett elő, hogy ezek a talajok lényegesen eltérnek a rétláp talajoktól. Ez teszi indokolttá külön típusba sorolásukat.

Vízrendezés után a vízborítás megszűnik, a talajvíz mélyebbre kerül, s így az anaerob folyamatok háttérbe szorulnak. Ez a felszín kotusodásához, a szerves anyag nagyobb foka ásványosodásához vezet, s lehetővé válik a terület rét-legelő hasznosítása, majd szántóföldi művelése. A telkesítés során a tőzeget lenyesik (régebben felégették) ezáltal jól hasznosítható szántóterületeket nyernek/nyertek.

A talaj kialakulásában

*alapfolyamat:* a humuszosodás, kotusodás, tőzegképződés,

*jellemző folyamat: a száradás* (nedvességcsökkenés).

*Altípusokra* a rétláp talajoknál tárgyalt ismérvek alapján osztjuk.

Megkülönböztetünk

*telkesített tőzeg,*

*telkesített tőzeges-,* és

*telkesített kotus* láptalajokat.

*10. táblázat A láptalajokat kialakító folyamatok*

| | Mohaláp | Rétláp talaj | Telkesített rétláp |
|---|---|---|---|
| Tőzegképződés | +++ | +++ | ++ |
| Száradás | – | – | +++ |
| Humuszosodás | – | ++ | ++ |
| Kotusodás | – | + | ++ |

+++ = jellemző-,

++ = alap-,

+ = kísérő folyamatok.

DJPress

## VIII. MOCSÁRI ÉS ÁRTÉRI ERDŐK TALAJAI

1./ Állandó *vízhatás* mellett, *erdő* alatt képződtek ártereken, vagy síkvidéki területeink mélyebb részein. A mocsári erdőtalaj talajképző növényzete a mocsári tölgy (kocsányos tölgy). Az ártereken pedig tölgy-szil-kőrisliget erdők uralkodtak. Az ártéri erdők talajait különböző nyárfa fajtákkal igyekeznek hasznosítani.

2./ A főtípus talajait az *egyenletes, mélyreható glejesedés* és a nagymértékű elsavanyodás jellemzi. Mind *az $y_1$, mind az $y_2$, értéke lefelé haladva fokozatosan csökken.* Éppen ennek alapján történik a talajok elkülönítése az öntéstalajoktól. (Utóbbiak savanyúsága nagymértékben függ a hordalék jellegétől, legtöbbször azonban az egész szelvényben közel azonos).

3./ A mocsári és ártéri erdők talajai általában agyagosak, szerkezetük gyengén kialakult és erősen tömött. A szelvényben nehéz szinteket elkülöníteni. A réti és a láptalajokból *vékony humuszos szintjük* és kis szervesanyag-tartalmuk alapján egyértelműen elhatárolhatók.

*Vízgazdálkodásukat* a víztöbblet teszi kiegyenlítetlenné, *tápanyaggazdálkodásuk* kedvezőtlen. Szántóföldi hasznosításuk csak talajjavítással (meszezéssel) eredményes. Ártereken, a mocsári erdőtalajok pedig a Szatmár-Beregi síkságon fordulnak elő.

Típusaik:

VIII/1. Mocsári erdők talajai.

VIII/2. Ártéri erdők talajai.

*Altípusokat* nem különböztetünk meg.

A főtípus talajait létrehozó folyamatok:

*alapfolyamatok*: a humuszosodás és a savanyodás,

*jellemző folyamat: a glejesedés,*

*kísérő folyamat:* a kilugzás.

## IX. ÖNTÉS ÉS LEJTŐHORDALÉK TALAJOK

Az ebbe a főtípusba sorolt talajok folyók és tavak üledékein, valamint a lejtős területekről lemosott hordalékon képződtek.

1./ Közös jellemzőjük, hogy a talaj kialakulását az *időszakonként megismétlődő lerakódások* akadályozzák. A biológiai talajképződés (a növény és

állatvilág hatása), ugyanazon a felszínen, csak viszonylag rövid ideig érvényesülhetett.

A szelvények szintekre tagolódása, s *az egyes talajrétegek közötti minőségi eltérések, nem a talajképződés következményei,* hanem az esetenként lerakott hordalékok különbözőségéből ered. Az üledékek minőségétől függően, találunk olyan szelvényeket, amelyek felső szintje $CaCO_3$-t tartalmaz, az alatta lévő rétegek viszont nem. Más esetekben a feltalaj szervesanyag-tartalma kisebb, mint a mélyebben fekvő eltemetett rétegé vagy rétegeké. A különböző időszakokban történt lerakódások ásványi anyaga és szemcseösszetétele nagymértékű változatosságot mutat.

Hazánkban a Tisza, a Kőrösök, a Szamos, a Túr, a Rába, a Rábca öntései *szénsavas meszet nem* tartalmaznak (savanyú öntések), a Duna, a Dráva, a Sió, a Berettyó hordalékai viszont *meszesek.*

2./ Az öntés- és hordaléktalajokon a *humuszosodás* gyakran nemcsak a jelenlegi felszínen, hanem a korábbi felszínt jelentő, s ma már eltemetett mélyebb rétegekben is észlelhetők.

Öntéstalajoknál a humuszosodás gyenge és nem hatol mélyre, lejtőhordalék talajok esetén viszont a szervesanyag-tartalom jóval nagyobb, s a humuszos réteg 1-3 m vastag is lehet. Ez azonban nem a hordalékon megindult talajképződés eredménye, hanem az odahordott nagymennyiségű humuszos anyag felhalmozódásának következménye.

3./ A *redukció* e főtípus talajainál *nem elengedhetetlen* tényezője a típus kialakulásának, hanem a talajképződés kezdeti szakaszában érvényesülő vízhatás velejárója. A viszonylag enyhe redukció a mélyebb rétegekben kismértékű *glejesedést* okoz, majd a víz hatása alól mentesült talajban a redukált anyagok oxidálódnak.

Az öntés talajok szelvényében tehát a mérsékelt glejesedés és az enyhe rozsdásodás együtt fordul elő.

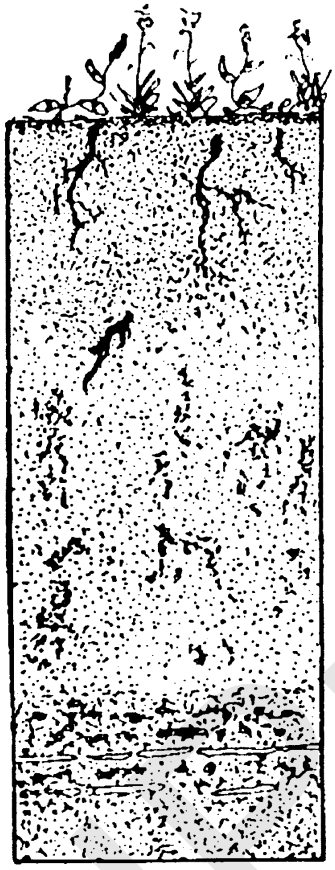
A főtípusba a következő talajtípusok tartoznak:

## IX/1. Nyers öntéstalajok

Árterületeken lévő fiatal képződmények, melyek időszakos elöntéseknek még ma is ki vannak téve. Állandó természetes növényzet nem tud megtelepedni rajtuk, s a talajképződés mindig új anyagon indul meg. A talaj emiatt csak gyengén humuszosodott. A humuszos réteg vastagsága 10-20 cm körüli, a *humusz mennyisége* pedig *1% alatt van.* Sem a savanyúságban, sem a szénsavas mésztartalomban törvényszerű változás nem mutatható

DUPress

ki. Csupán az elöntések által okozott átalakulások érzékelhetők. A felszínközeli rétegekben – az oxidációs és redukciós folyamatok változása révén – vasfoltok, vaskiválások képződtek, mélyebben pedig – az állandó anaerob, viszonyok következményeként – szürkéskék márványozottság (glejesség) mutatkozik (25. ábra)




*25. ábra Nyers öntéstalaj*

Helyenként, ahol régebben az üledékképződés egy ideig szünetelt, a növénytakaró hosszabb ideig hatott a talajképződésre, s humuszosodás (réti vagy lápi talajképződés) indult meg. Ahol ezeket a hordalék újból elborította, a felszín alatt sötétebb színű és erősebben humuszosodott rétegeket találunk (*kétrétegű, ill. többrétegű öntések* keletkeztek).

A talajok *vízgazdálkodása*, az üledékrétegek szemcseösszetételétől függően, változó lehet, de általában kielégítő. Árterületeken az időnkénti (főként a tavaszi) túlnedvesedés veszélye fennáll. *Tápanyag-gazdálkodásuk* közepes. Tápanyagkészletük: foszforból közepest vagy kicsi, nitrogénellátottságuk gyenge, a kálium mennyisége viszont általában kielégítő.

A talaj kialakulása során

*jellemző folyamat: az ismétlődő hordalékborítás,*

*kísérő folyamat:* humuszosodás és a redukció.

*Altípusokra* a hordalékok karbonáttartalma, s a korábban kialakult, eltemetett humuszos szint jelenléte alapján osztjuk. Így megkülönböztetünk: 1./ *Karbonátos*, 2./ *nem karbonátos* és 3./ *kétrégetű* nyers öntéstalajokat.

A *változatok* elhatárolásánál a karboráttartalmat; a karbonátok megjelenésének mélységét, a glejesedést, s az eltemetett talajszintek mélységét vesszük figyelembe.

## IX/2. Humuszos öntéstalajok

Az öntésterületek olyan részein találjuk, amelyek már régebben mentesültek az ismétlődő elöntések alól, s így állandó növénytakaró telepedhetett meg. Fentiek miatt lehetőség nyílt a szerves anyag bizonyos mértékű felhalmozódására.

A *talajképződés* ezeken a területeken kizárólag a gyenge humuszosodásban nyilvánul meg. A szelvényben már jól elkülöníthető a felszíni humuszos szint (A-szint) a talajképző kőzettől.

Az *A-szint* barna színű, 40 cm-nél nem vastagabb. *Humusztartalma*: homok esetén kevesebb 1,5%-nál, a kötöttebb öntéseknél pedig 2%-nál. A szint: fokozatosan megy át a talajképző kőzetbe (A/C talajok).

A *C-szint* a hordalék minőségétől függően rétegezett, felső része rozsdás, lejjebb glejes.

A humuszos öntéstalajok a hidrológiai körülményektől (talajvíz mélysége, felszíni vizek jelenlétei vagy hiánya) függően idővel *öntés csernozjom* vagy *öntés réti* talajjá alakulhatnak. Ezek humuszos rétege már 40 cm-nél vastagabb, humusztartalmuk pedig több mint 1,5 illetve 2%.

A humuszos öntéstalajok *vízgazdálkodása* kedvező. Az elöntések miatti túlnedvesedés itt már nem következik be, a kötöttebb változatoknál viszont időszakos felszíni vízborítással kell számolni. A közeli talajvízszint miatt a növények vízellátása a szárazabb időszakokban is biztosított. A talajok *tápanyag-ellátottsága*, az üledékek összetételétől és a humusztartalomtól függően, változó.

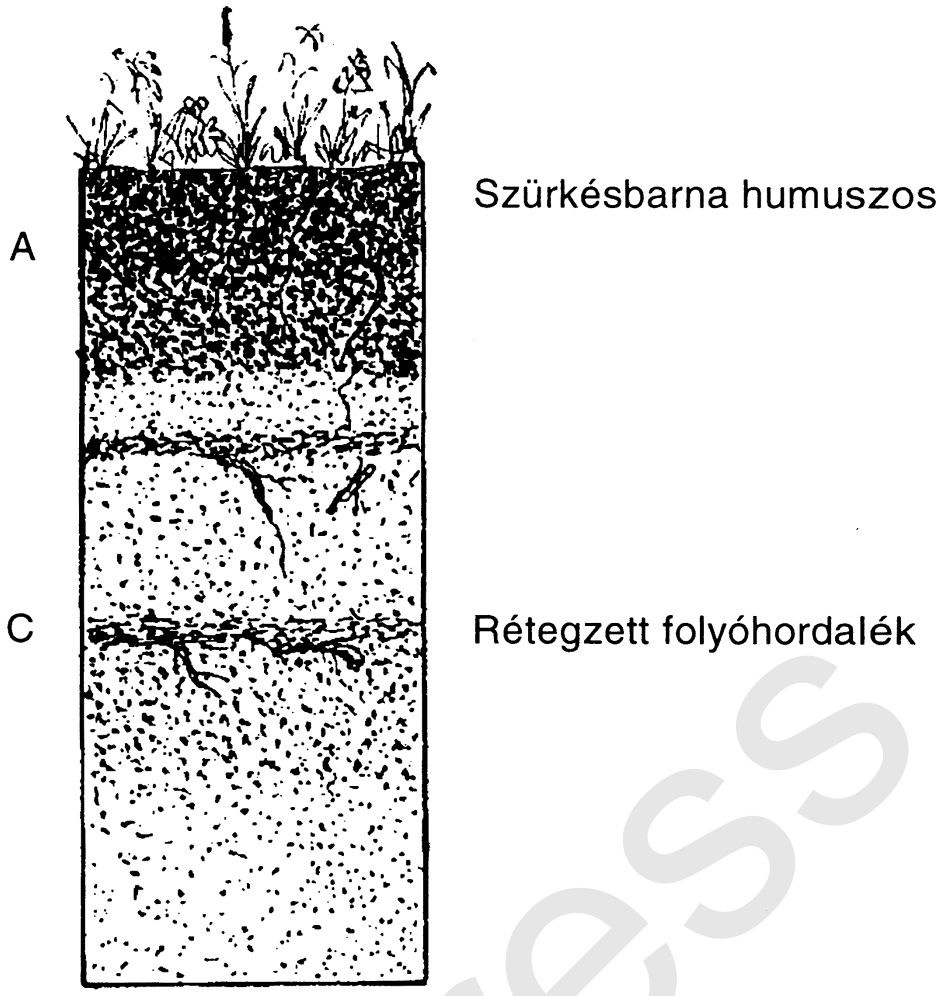
A talaj kialakulásában

*jellemző folyamat: a humuszosodás,*

*kísérő folyamat:* a redukció.

Négy altípust különböztetünk meg (a nyers öntéstalajoknál említett elvek alapján) éspedig 1./ karbonátos, 2./ nem karbonátos, 3./ kétrégétű és 4./ *réti jellegű humuszos öntéstalajt* (26. ábra).

A változatokat az előző típusnál leírtak szerint határoljuk el.




*26. ábra Réti öntéstalaj (réti jellegű humuszos öntés)*

## IX/3. Lejtőhordalék talajok

Hegy- és dombvidékek lábánál, hegyoldalak teraszain fordulnak elő. A talajszelvény, a magasabb fekvésű területek talajainak, erózió által lehordott, rétegeiből áll. A talajelhordás a felső humuszos réteggel kezdődik, majd a szervesanyag-mentes, gyakran meszes, vagy kavicsos talajképző kőzet mosódik le és alkalmas helyen fordított sorrendben halmozódik fel.

A hordalék összetétele attól függ, hogy milyen talajtípusokból származik, s azok milyen mértékben pusztultak le. A lejtőhordalék talaj *egyes rétegei között genetikai kapcsolat nincs*, mivel a felszínre kerülő újabb és újabb ráhordások gátolják a helyben képződött humuszanyagok felhalmozódását, valamint a humuszosodás mélyrehatolását. A genetikai szintek kialakulásának a feltételei tulajdonképpen csak akkor vannak biztosítva, ha a magasabb területek eróziója megszűnik.

*Víz- és tápanyag-gazdálkodásuk* a hordalékok tulajdonságainak függvénye. Előfordul, hogy a lejtőhordalékon valamilyen határozott talajtípus alakul ki (csernozjom, réti, stb. talaj) ilyenkor természetesen a megfelelő típusba soroljuk, s a lejtőhordalék csupán talajképző kőzetként szerepel.

DUPress



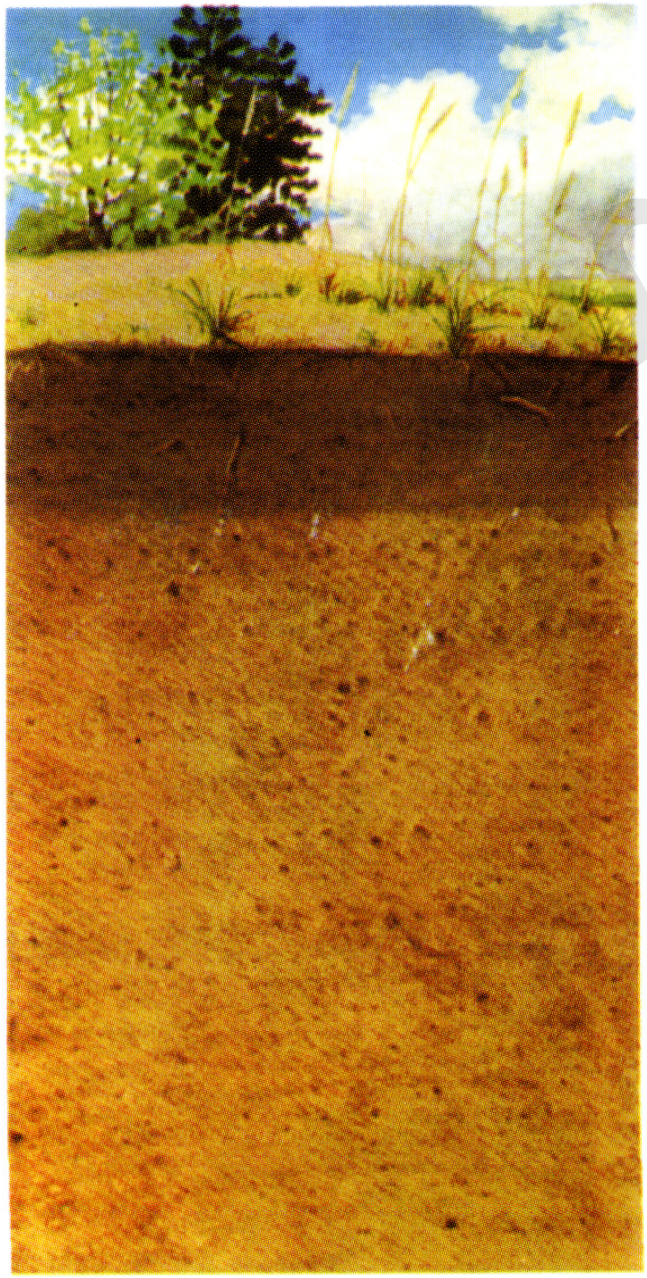
1. kép
Köves-sziklás váztalaj



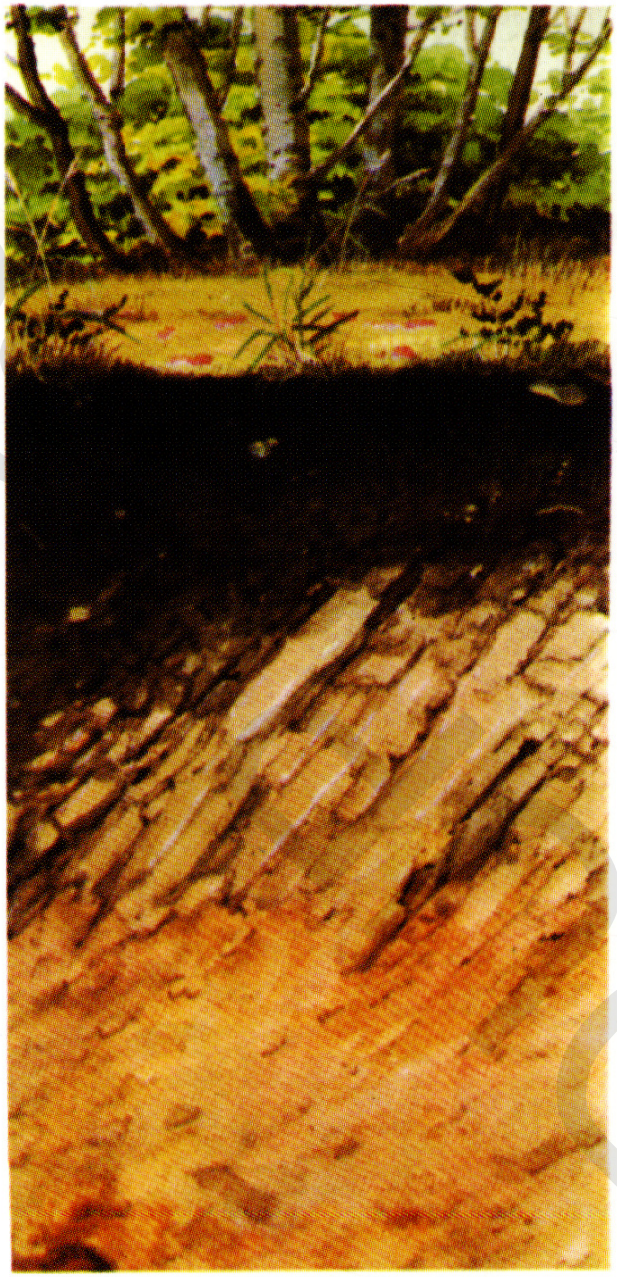
2. kép
Kavicsos váztalaj




3. kép
Lepelhomok



4. kép
Humuszos homok



5. kép
Fekete rendzina



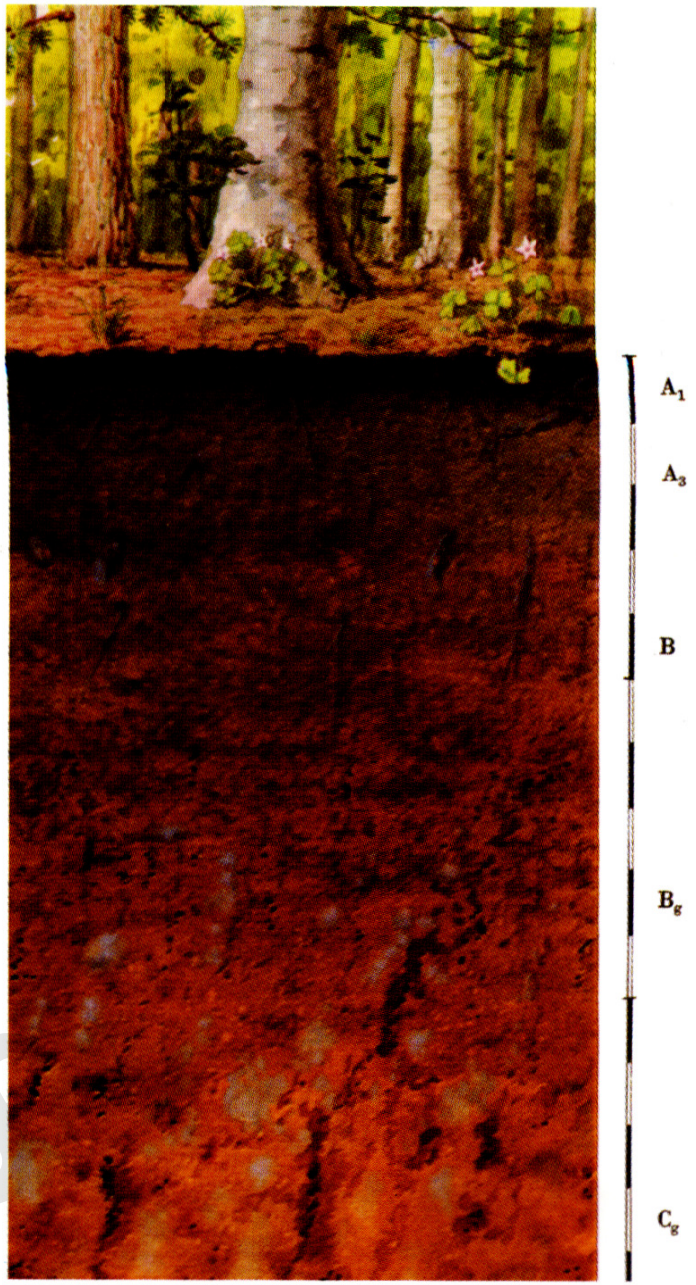
6. kép
Vörösagyagos rendzina




7. kép
Barnaföld (löszön)



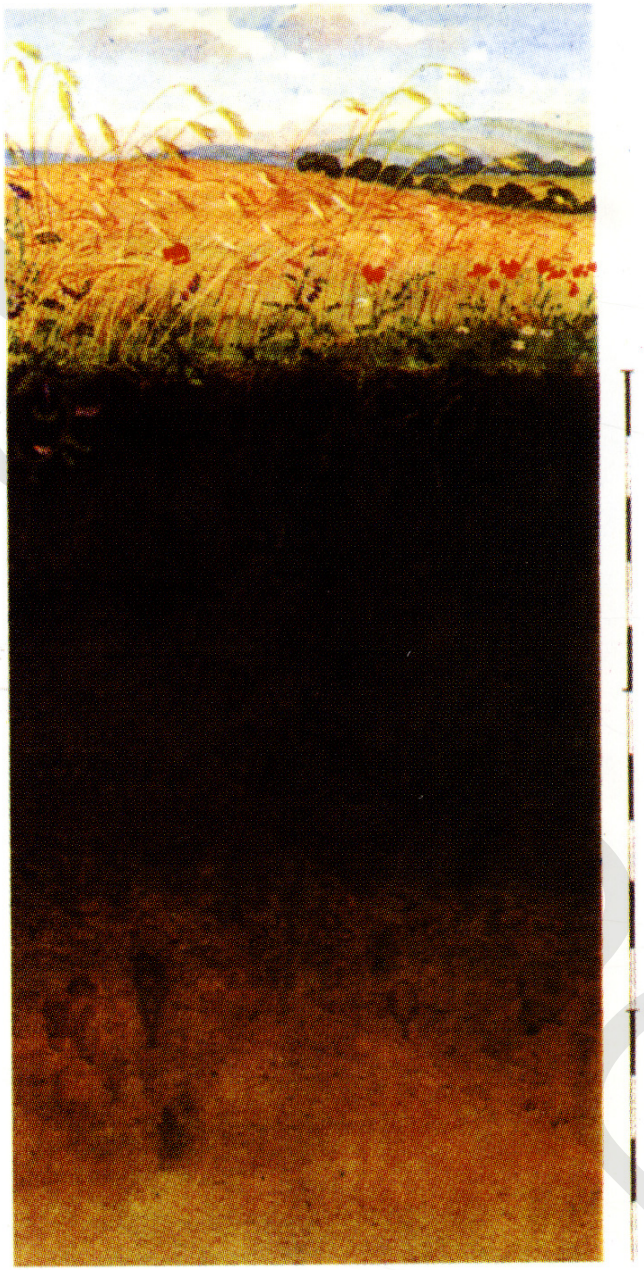

8. kép
Podzolos barna erdőtalaj



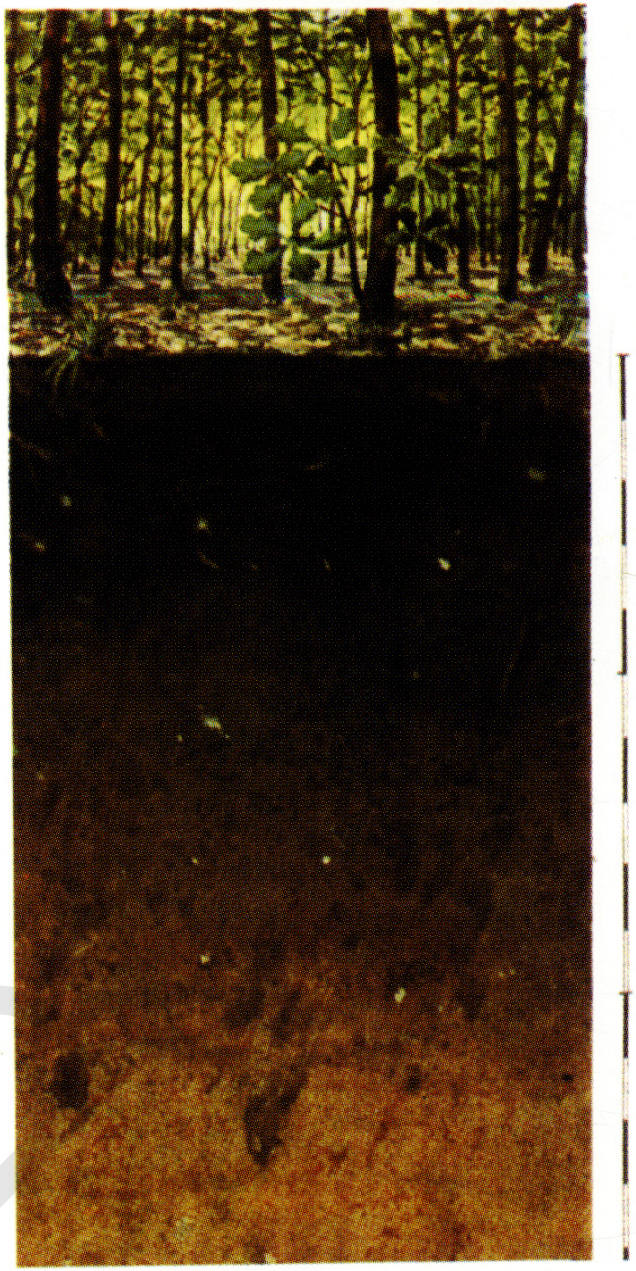

9. kép
Pszeudoglejes barna erdőtalaj



10. kép
Kovárványos barna erdőtalaj



11. kép
(mészlepedékes) csernozjom talaj



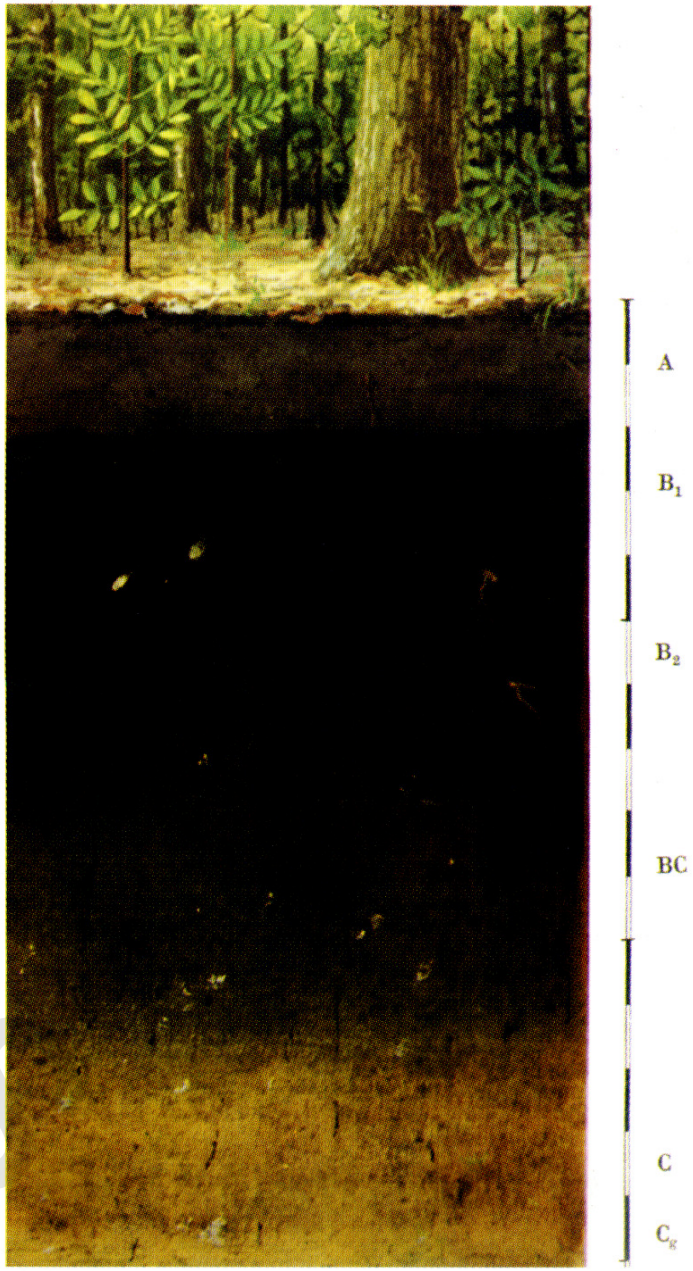
12. kép
Réti csernozjom talaj




13. kép
Szoloncsák talaj



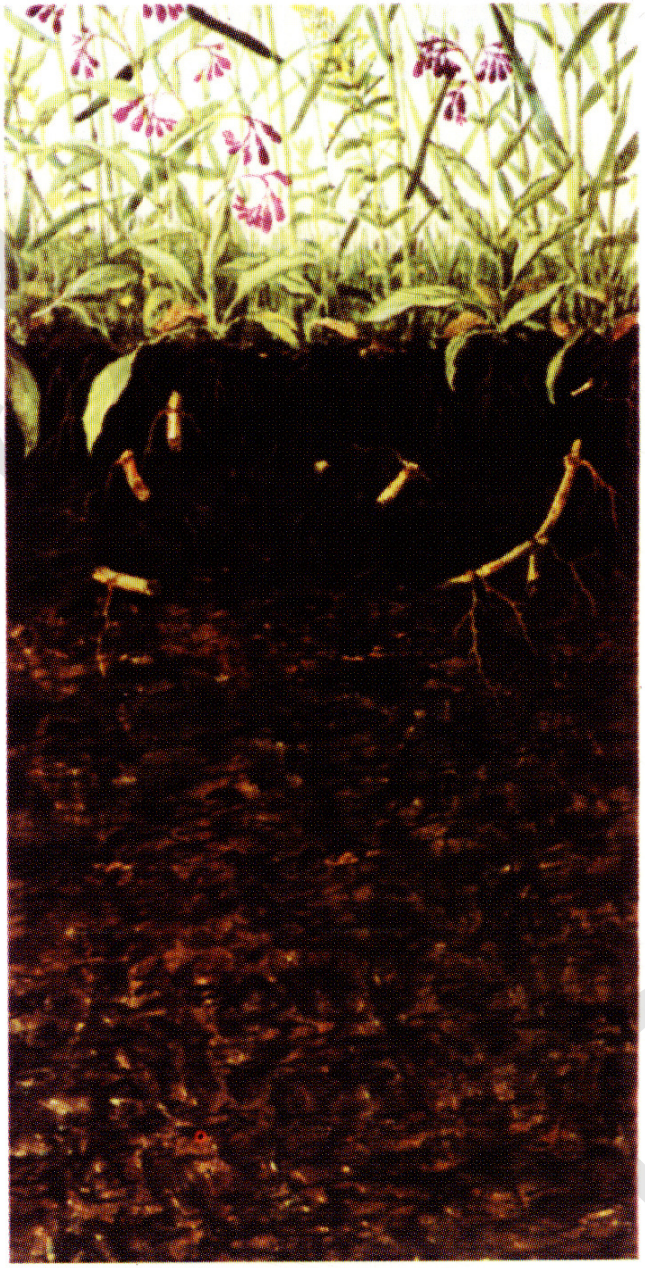

14. kép
Kérges réti szolonyec talaj



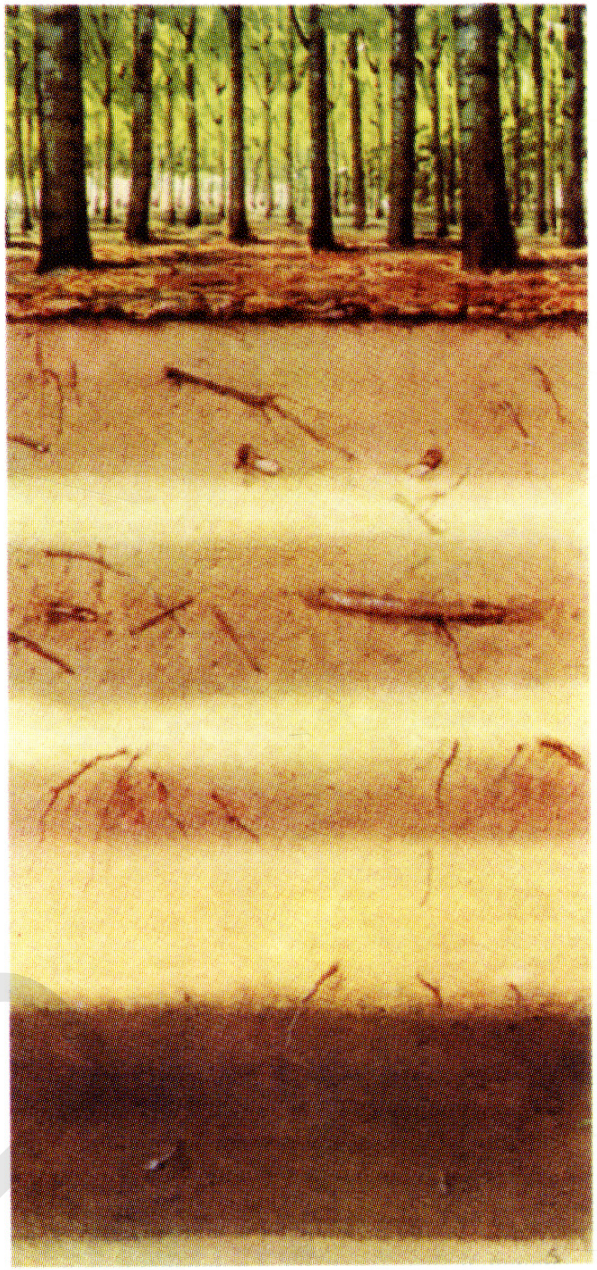

15. kép
Sztyeppesedő réti szolonyec talaj



16. kép
(Tipusos) réti talaj



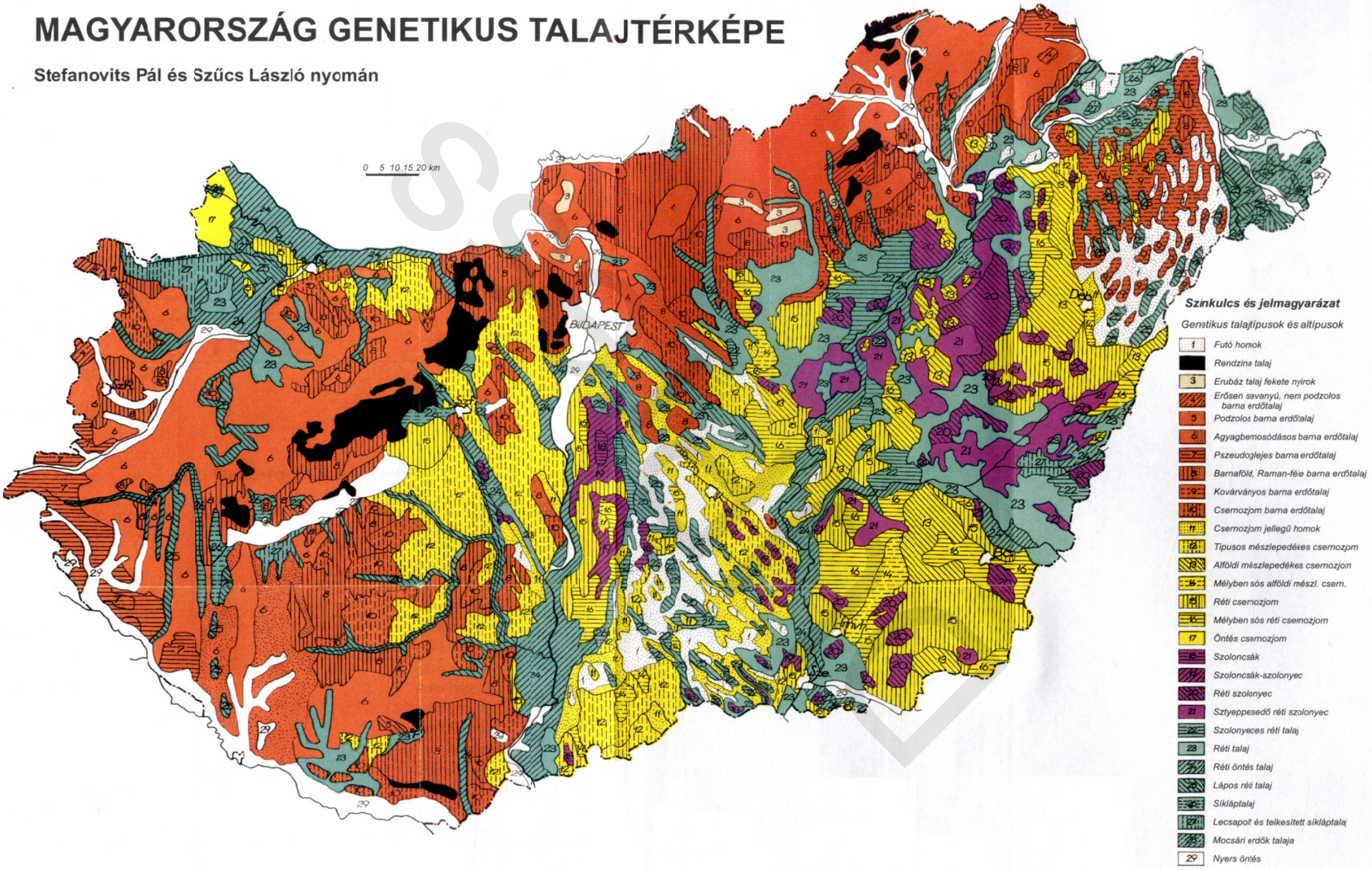
17. kép
Tőzegláptalaj



18. kép
Nyers öntéstalaj

# MAGYARORSZÁG GENETIKUS TALAJTÉRKÉPE

**Stefanovits Pál és Szűcs László nyomán**



A lejtőhordalék talajok képződésénél

*jellemző folyamat: a hordalékborítás*

*kísérő folyamat:* a humuszosodás.

*Altípusai.* 1./ *Csernozjom területek* lejtőhordalékai. 2./ *Erdőtalajok* lejtőhordalékai.

*Változatokra* a humuszos réteg vastagsága, a humusztartalom, a karbonáttartalom és annak eloszlása, valamint a talajvíz mélysége alapján bontjuk.

*11. táblázat*

*Az öntés- és lejtőhordalék talajokat létrehozó folyamatok összefoglalása*

| | Nyers öntés | Humuszos öntés | Lejtőhordalék talajok |
|---|---|---|---|
| Hordalékborítás | +++ | – | +++ |
| Humuszosodás | + | +++ | |
| Redukció | + | + | – |

+++ = jellemző-,

++ = alap-,

+ = kísérő folyamatok.

## 3.2. Összefoglaló táblázat

*12. táblázat Hazánk talajainak genetikai-talajföldrajzi osztályozása*

| **Főtípus** | **Típus** | **Altípus** |
|---|---|---|
| I. Váz-talajok | 1. Köves, sziklás váztalaj | 1. sekélyen mállott<br>2. mélyen mállott |
| | 2. Kavicsos váztalaj | 1. laza<br>2. cementált |
| | 3. Földes kopár | 1. karbonátos<br>2. nem karbonátos |
| | 4. Futóhomok | 1. karbonátos<br>2. nem karbonátos<br>3. lepel homok<br>4. kovárványos<br>5. tereprendezett |
| | 5. Humuszos homok | 1. karbonátos<br>2. nem karbonátos<br>3. kétrétegű<br>4. tereprendezett |

DUPress

| Főtípus | Típus | Altípus |
|---|---|---|
| II. Kőzet-hatású talajok | 1. Humuszkarbonát talaj | – |
| | 2. Rendzina talaj | 1. fekete rendzina<br>2. barna rendzina<br>3. vörös-agyagos rendzina |
| | 3. Fekete nyirok | – |
| III. Közép- és délkelet európai barna erdőtalajok | 1. Karbonát maradványos barna erdőtalaj | – |
| | 2. Csernozjom- barna erdőtalaj | 1. csernozjom<br>2. típusos |
| | 3. Barnaföld | 1. típusos<br>2. visszameszeződött<br>3. rozsdabarna (homokon) |
| | 4. Agyagbemosódásos barna erdőtalaj | 1. gyengén pozdolos<br>2. típusos<br>3. mélyben kovárványos |
| | 5. Podzolos barna erdőtalaj | 1. erősen podzolos<br>2. közepesen podzolos<br>3. mélyben kovárványos |
| | 6. Pangóvizes barna erdőtalaj | 1. podzolos<br>2. agyagbemosódásos |
| | 7. Kovárványos barna erdőtalak | 1. podzolos<br>2. agyagbemosódásos<br>3. típusos<br>4. humuszos |
| | 8. Savanyú, de nem podzolos erdőtalaj | 1. nyers humuszos<br>2. savanyú humuszos |
| IV. Csernozjom talajok | 1. Mészlepedékes csernozjom | 1. típusos<br>2. alföldi<br>3. mélyben sós<br>4. csern. jellegű homok |
| | 2. Réti csernozjom | 1. karbonátos<br>2. nem karbonátos<br>3. mélyben sós<br>4. szolonyeces<br>5. mélyben szolonyeces |
| | 3. Kilugzott csernozjom | – |
| | 4. Öntés csernozjom | – |

DUPress

| Főtípus | Típus | Altípus |
|---|---|---|
| V. Szikes talajok | 1. Szoloncsák | A sók minősége szerint |
| | 2. Szoloncsák-szolonyec | A sók minősége és mennyisége szerint |
| | 3. Réti szolonyec | 1. kérges, (A=0–7cm)<br>2. közepes (A=7–20 cm) |
| | 4. Sztyeppesedő réti szolonyec | 1. közepes (A=10–25 cm)<br>2. mély (A>25 cm) |
| | 5. Másodlagosan elszikesedett talaj | – |
| VI. Réti talajok | 1. Szoloncsákos réti talaj | 1. szulfátos, v. kloridos<br>2. szódás |
| | 2. Szolonyeces réti talaj | 1. közepesen szolonyeces<br>2. erősen szolonyeces |
| | 3. Réti talaj | 1. karbonátos<br>2. típusos nem karbonátos<br>3. mélyben sós<br>4. mélyben szolonyeces |
| | 4. Csernozjom réti talaj | 1. típusos<br>2. karbonátos<br>3. mélyben sós vagy szolonyeces |
| | 5. Öntés réti talaj | 1. nem karbonátos<br>2. karbonátos |
| | 6. Lápos réti talaj | 1. típusos<br>2. szoloncsákos<br>3. szolonyeces |
| VII. Láp talajok | 1. Mohaláp | – |
| | 2. Rétláp talaj | 1. tőzegláp talaj<br>2. kotus tőzegláp talaj<br>3. kotus láptalaj |
| | 3. Lecsapolt és telkesített rétláp talaj | 1. telkesített tőzegláp talaj<br>2. telkesített tőzeges láptalaj<br>3. telkesített kotus láptalaj |
| VIII. Mocsári és ártéri erdők talajai | 1. Mocsári-,<br>2. Ártéri erdők talaja | – |

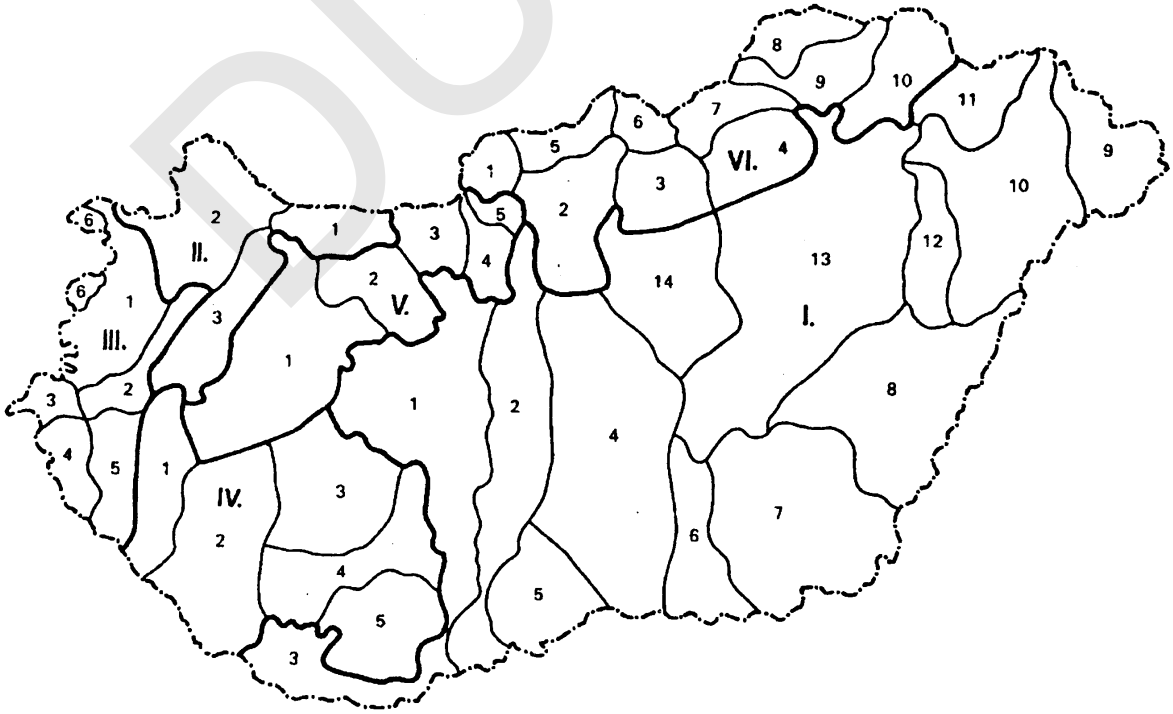
DUPress

| Főtípus | Típus | Altípus |
|---|---|---|
| IX. Öntés- és lejtőhordalék talajok | 1. Nyers öntéstalajok | 1. karbonátos<br>2. nem karbonátos<br>3. kétrétegű |
| | 2. Humuszos öntés talajok | 1. karbonátos<br>2. nem karbonátos<br>3. kétrétegű<br>4. réti jellegű öntés |
| | 3. Lejtőhordalék talajok | 1. csernozjom területek<br>2. erdőtalajok lejtőhordaléka |

## 3.3. Magyarország talajföldrajza

A *talajföldrajz* a természeti földrajz része. Feladata a különböző talajok (talajtípusok és az alacsonyabb osztályozási kategóriák) előfordulásának, elterjedésének tájankénti megállapítása, valamint az elterjedésben szerepet játszó törvényszerűségek feltárása. Alapvető segédeszköze a talajtérkép.

Magyarország talajföldrajzi törvényszerűségeit először *Treitz Péter* tanulmányozta, majd *Kreybig Lajos* – részletes vizsgálatok birtokában – talajtájakat különböztet meg. A talajtájak és a földrajzi tájak közötti összefüggéseket *Stefanovits Pál* tisztázta, s ez alapján hazánk területét *tájakra*, *résztájakra*, majd ezeket körzetekre osztotta. A hasonló földrajzi adottságú tájak *nagytájakat* alkotnak (13. táblázat). A hat nagytáj s az ezeken belül található tájak elhelyezkedését, a 27. ábra mutatja.




*27. ábra Magyarország természetföldrajzi tájbeosztása*

DUPress

*13. táblázat A talajföldrajzi vázlat magyarázata*

| **Nagytájak** | **Tájak** |
|---|---|
| I. Alföld | 1. Mezőföld (a Fejér megyei Sárréttel)<br>2. Duna-völgy<br>3. Dráva melléki sík az Ormánsággal<br>4. Duna-Tisza közi hátság<br>5. Bácskai löszhát<br>6. Alsó-Tisza mente<br>7. Dél-tiszántuli löszhát<br>8. Körös-vidék<br>9. Bereg-Szatmári sík (az Ecsedi lápval)<br>10. Nyírség<br>11. Bodrogköz (a Rétközzel)<br>12. Hajdúság<br>13. Közép-Tisza mente<br>14. Jászság<br>15. Észak-alföldi hordaléklejtő |
| II. Kisalföld | 1. Győri-Tatai teraszvidék<br>2. Győri-medence és a Hanság<br>3. Marcal-medence |
| III. Alpokalja | 1. Rábántúli kavicstakaró<br>2. Kemeneshát<br>3. Vasi-hegyhát (Alsóőrséggel)<br>4. Kerka-vidék<br>5. Göcsej<br>6. Soproni-hegység, Kőszegi-hegység |
| IV. Dunántúli dombság | 1. Zalai-dombság<br>2. Belső-Somogy<br>3. Külső-Somogy<br>4. Tolnai-Baranyai-dombság<br>5. Baranyai-sziqethegység |
| V. Dunántúli-középhegység | 1. Bakony<br>2. Vértes (Vértesalja, Velencei-hegység, Zámolyi-medence, Bársonyos)<br>3. Gerecse (a Zsámbéki medencével)<br>4. Budai-hegység és Pilis<br>5. Visegrádi-hegység |

DUPress

| Nagytájak | Tájak |
|---|---|
| VI. Északi Középhegység | 1. Börzsöny<br>2. Cserhát és a Gödöllői-dombság<br>3. Mátra<br>4. Bükk<br>5. Nógrádi-medence<br>6. Karancs-Medves<br>7. Borsodi-medence<br>8. Aggteleki-karszt<br>9. Cserhát<br>10. Zempléni-hegység |

A különböző talajtípusok földrajzi elhelyezkedése a 28. ábrán található.

A nagytájak talajtakaróját röviden az alábbiak szerint jellemezhetjük.

***I. Alföld.*** A nagytáj azon részein, ahol a víz hatása nem vált uralkodóvá, zonális talajokként, csernozjom talajokat találunk. Csak a homok tájakon (Nyírség) és a kilugzott homokszigeteken (Hevesi homokhát, Dunaföldvári hát) fordulnak elő barna erdőtalajok, főként kovárványos és rozsdabarna *erdőtalajok*. A homokvidékek egy részén azonban – így a Duna-Tisza közi hátságon, s a Nyírség déli részén – a *futóhomok* és *a humuszos homoktalajok* az uralkodók. A homokos területeken igen nagy az erózió és a defláció veszélye.

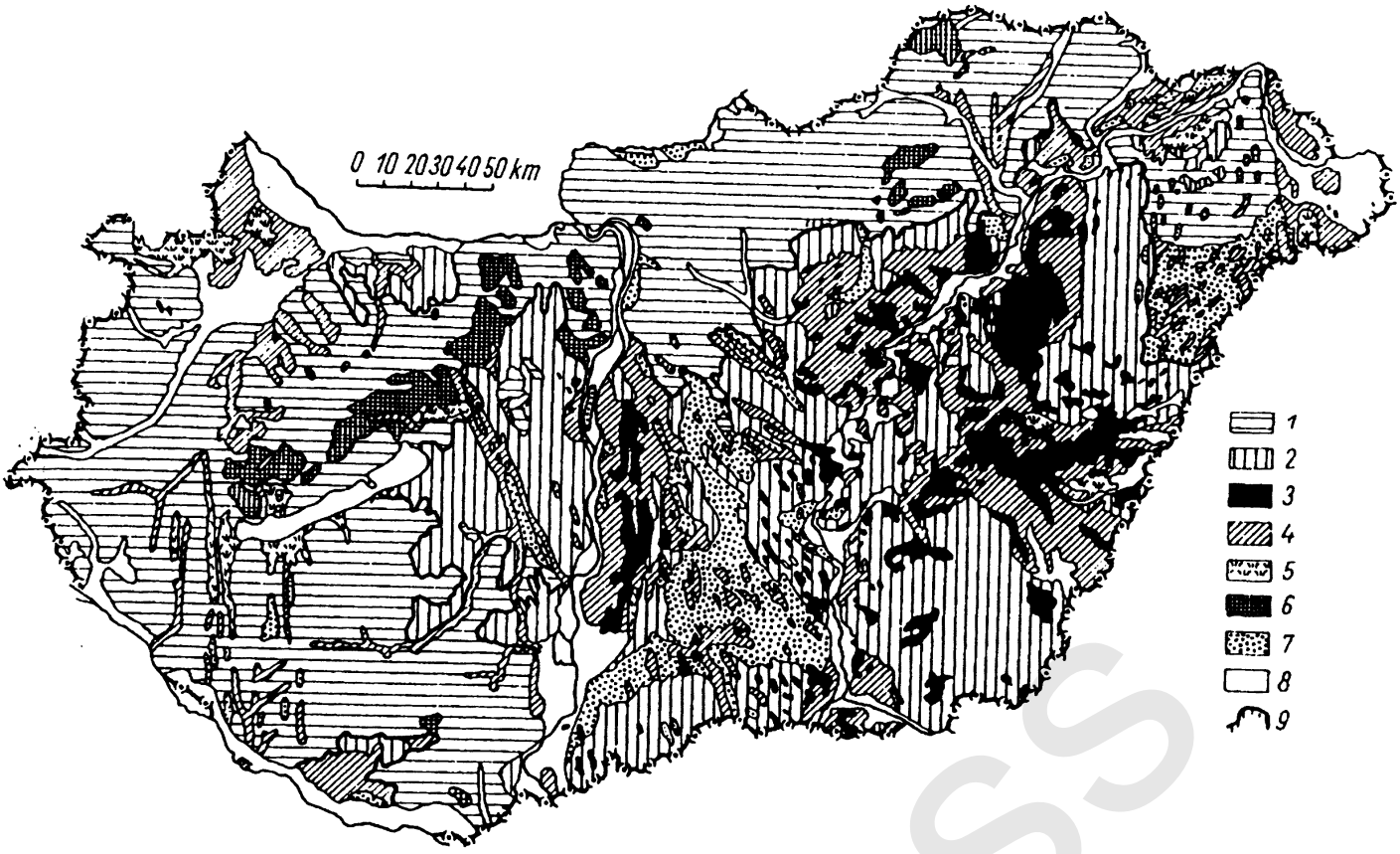
A talajvíz, vagy a felszíni vizek hatása alatt álló területeken találjuk a *szikes* és a *réti* talajok társulásait. Erősebb vízhatás esetén pedig *láp*talajok (Ecsedi láp, Sárrétek) képződtek.

E talajok előfordulását a talajvíz szintje, sótartalma és sóösszetétele, valamint a kilugzás lehetőségei szabják meg.

Az Alföld *csernozjom* talajainak területi elhelyezkedésében földrajzi törvényszerűségeket nem találunk. Megállapítható azonban, hogy *kilugzott* csernozjomok főként a *nagytáj peremrészein* fordulnak elő.

Az Alföldön tehát a *csernozjom* jelleg mellett, a *hidromorf* talajok társulása és az *erdőtalajok* szórványos kialakulása tapasztalható.

DUPress




1 – barna erdőtalajok, 2 – csernozjomok, 3 – szikesek, 4 – réti talajok, 5 – láptalajok, 6 – rendzinák, 7 – homokos váztalajok, 8 – öntéstalajok,

*28 . ábra Hazánk talajföldrajzi vázlata (Stefanovits szerint)*

**II. A *Kisalföld*** természeti viszonyai az Alföldéhez hasonlóak. A vízhatás azonban erősebb, ezért a csernozjomok túlnyomó többsége réti jellegű, de a láposodás is nagyobb területen észlelhető (Hanság). A mozgó talajvíz és a csapadékosabb éghajlat következtében a szikesedés csak kis területeken lépett fel.

Az erózió a hullámos felszíneken, a defláció pedig a lápos területeken jelentkezik.

**III. *Az Alpok-alja*** hazánk legcsapadékosabb területe. Az éghajlati adottságok és a karbonátmentes talajképző kőzet miatt, az erdőtalajok többnyire nagymértékben kilugzottak. Szélsőségesen *savanyú barna erdőtalapok és pangóvizes barna erdőtalajok* alakultak ki.

A viszonylag szárazabb éghajlatú, lösszel kitöltött *medencékben* (Szombathelyi-, Sopronhorpácsi-medence) azonban zömmel *barnaföldek*, s *csernozjom-barna erdőtalajok* találhatók.

DUPress

Az Ősrába, s az Alpokból lefutó folyók által lerakott kavicsteraszokon (Pl. a Kemeneshát) képződött *agyagbemosódásos* barna erdőtalajok felhalmozódási szintje vöröses. A felhalmozódási szint felső határán vörös *vaskőpad* (Ortstein) alakult ki, mely a gyökerek mélyebbre hatolását gátolja, illetve megakadályozza.

A nagytájon az erózió mértéke kisebb, mint ami a csapadék mennyiségéből következne. Ennek oka egyrészt a csapadék egyenletes eloszlása, másrészt a talajok gyors gyepesedése, mely védőtakaróként vonja be a talajfelszínt.

**IV. A *Dunántúli-dombság:*** a Dunántúl déli részén, az Alföld és az Alpokalja nagytájak közé ékelődve helyezkedik el. Éghajlata keletről nyugat felé mind nedvesebbé válik, s ebből adódóan *a talajok elhelyezkedésében is földrajzi törvényszerűségek mutatkoznak.* Keletről Nyugat felé haladva: *csernozjomok*, csernozjom-barna erdőtalajok, barnaföldek, agyagbemosódásos barna erdőtalajok és a *pangóvizes barna erdőtalajok* fordulnak elő a fenti sorrendben. Legnagyobb *kiterjedésben agyagbemosódásos barna erdőtalajokat* találunk, s ezek jelentős része homokon képződött (Somogyi homokhát).

A dombvidéket részben É-D, részben K-Ny irányú völgyek hálózzák be. A völgyek mélypontjain *láptalajok* találhatók (a Zalától délre fekvő Kisbalaton, s a Balaton déli partjáig húzódó Nagyberek).

Erózió okozta talajpusztulások a völgyek oldalain, deflációs károk elsősorban a Somogyi homokháton, s a láptalajokon jelentkeznek.

**V. *Dunántúli középhegység.*** A Balatontól északra, a Duna kanyarig húzódik. Talajviszonyait az éghajlati hatás és a növényzet (erdő) hatása mellett, a talajképző kőzet minősége határozza meg. A Balaton felvidéken a permi vörös homokkő, az *agyagbemosódásos és a podzolos barna erdőtalajok* keletkezéséhez biztosított kedvező feltételeket. A Bakony térségében a bazalt, illetve a dolomit platók anyaga a kőzethatású talajok kialakulásának kedvezett. A Pilis, Gerecse mészkő és dolomit képződményein *rendzinák* és a *barna erdőtalajok* váltakoznak. A Visegrádi hegységben pedig (andeziten és az erre telepedett lösszön) *agyagbemosódásos* és *barnaföld* jellegű erdőtalajokat találunk. A hegyvidékeken az *erózió* hatása jelentős.

DUPress

A nagyobb völgyek és a medencék egy része – a gyenge lefolyási lehetőségekből adódóan – elláposodott. (Ez tapasztalható pl. a Tapolcai medencében, s a Balaton lefűződött öbleiben).

**VI.** ***Az Északi középhegység*** sok tekintetben hasonlít a Dunántúli középhegységhez, éghajlata azonban szárazabb és szélsőségesebb annál. Ezen kívül a medencék nagyobbak, s több olyan kőzet (agyagpala, riolit) is nagy területeken előfordul, mely az előbbi nagytájra nem jellemző.

Az északi középhegységben is a *barna erdőtalajok* az uralkodók, melyeket *kőzethatású-talajok* kisebb-nagyobb foltjai tarkítanak. Jellegzetessége a nagytájnak az *agyagos nyirok* képződése, amelyen többnyire fekete nyirok (*erubáz*) talaj alakult ki.

A nagytáj déli peremén (a löszös dombvidékeken) a *csernozjom képződés* feltételei mindjobban érvényre jutnak, így itt csernozjom barna erdőtalajok, sőt kilufizott csernozjomok keletkeztek. A csernozjom hatás néhány medencében és szélesebb völgyben is érvényesül (Nógrádi medence, Zagyva, Hernád völgye).

A talajtípusok egymásmellettiségiben *kimutatható* a *vertikális zonalitás*, hatása azonban – a kőzethatások miatt – több esetben nem észlelhető. A talajok elterjedtsége összefüggésben van a kitettséggel is. A déli lejtők szárazabbak és napfényesebbek, mint az északiak, s ez nemcsak a talaj kilugzását, hanem az erózió mértékét is számottevően befolyásolja.

A különböző típusú talajok összterületét a 14. táblázat mutatja.

DUPress

*14. táblázat Talajtípusok elterjedése Magyarországon (Stefanovits szerint)*

| **Genetikai talajtípusok és altípusok** | **Terület 1000/ha-ban** |
|---|---|
| Futóhomok | 356,89 |
| Rendzina talaj | 185,82 |
| Erubáz talaj (lékagyi nyirok) | 23,48 |
| Csernozjom barna erdőtalaj | 558,49 |
| Barnaföld, Ramann-féle barna erdőtalaj | 935,12 |
| Agyagbemosodásos barna erdőtalaj | 1433,53 |
| Pszeudoglejes barna erdőtalaj | 167,34 |
| Podzolos barna erdőtalaj | 10,57 |
| Kovárványos barna erdőtalaj | 222,30 |
| Erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj | 31,59 |
| Típusos mészlepedékes csernozjom | 635,21 |
| Alföldi mészlepedékes csernozjom | 305,57 |
| Mélyben sós alföldi mészlepedékes csernozjom | 87,41 |
| Csernozjom jellegű homok | 264,48 |
| Réti csernozjom | 582,47 |
| Mélyben sós réti csernozjom | 279,38 |
| Öntés csernozjom | 31,53 |
| Szoloncsák | 12,54 |
| Szoloncsák-szolonyec | 80,05 |
| Réti szolonyec | 217,51 |
| Sztyeppesedő réti szolonyec | 258,90 |
| Szolonyeces réti talaj | 172,75 |
| Réti talaj | 728,31 |
| Réti öntés-talaj | 599-64 |
| Lápos réti talaj | 354,43 |
| Rétláp talaj | 80,87 |
| Lecsapolt és telkesített rétláp talaj | 80,75 |
| Mocsári erdők talaja | 29,64 |
| Nyers öntés | 467,61 |
| Egyéb (tavak, beépített területek, stb.) | 108,94 |
| összesen: | 9303,12 |

DUPress

# 4. A FAO talajosztályozási rendszer alapelvei

A „Világ Talajtérképé"-nek megszerkesztéséhez készített FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nation) osztályozás három rendszertani fokozatot tartalmaz. A legátfogóbb/legmagasabb fokozatban 28 *„nagy talajcsoport"*-ot (Major Soil Groups) különböztettek meg. Ezek 153 *„talajegységet"* (Soil Units) és igen sok *„talaj alegységet"* (Soil Subunits) foglalnak magukba.

A „talaj nagycsoportok" neveit nagyrészt latin, görög és orosz eredetű olyan szavakból alkották, amelyek több modern nyelvben és/vagy a szaknyelvben gyökeret vertek. Majd az alapszóhoz a talaj latin (solum=talaj), vagy orosz nevének (zemlja=föld) rövidítését csatolták. Pl. Az Arenosol, a latin *arena* (homok) és a latin *solum* (talaj) szavak összevonásából, a Phaeozem pedig a görög *phaios* (sötét) és az orosz *zemlja* (föld) szavakból származik. Néhány esetben eredeti orosz neveket is átvettek (chernozem, solonchak, solonetz).

Egyes „nagy talajcsoportok" között, kapcsolatokat lehet találni aszerint, hogy a képződésükben (kialakulásukban)

- a talajképző kőzet
- a domborzat
- az idő (a talaj kora)
- a klíma és a vegetáció, vagy
- a humán beavatkozás játszott-e meghatározó szerepet.

Ezek alapján a 28 „nagy talajcsoport"-ot hat blokkba lehet összevonni.

## I. A talajképző kőzet hatása alatt álló talajok

ANDOSOL (Össz. területük, mintegy 124 millió hektár). Vulkáni hamuban gazdag, porózus, finomszemcsés anyakőzeten, szerves anyag jelenlétében képződött talajok. A felszíni rétegekben sok Fe- és Al-kelátot tartalmaznak (*an do* [Japán]= sötét talaj).

ARENOSOLS (400 millió ha). Durva texturájú, gyengén fejlett talajok (*arena* [Lat.]= homok). A magyar talajosztályozás sze-

DUPress

rinti *futóhomok, gyengén humuszos homok, kovárványos homok* talajok tartoznak ide.

VERTISOLS (311 millió ha). Sok duzzadó agyagot (szmektitet) tartalmazó, sötétszínű, repedező talajok. Az A-szint anyaga a repedésekbe bemosódhat (*vertere* [Lat.]=forgat). Ide sorolhatók a hazai *réti agyag* és *fekete nyirok* talajok.

## II. A talajok kialakulásában a domborzat szerepe meghatározó

### a.) Mélyen fekvő sík területek talajai

FLUVISOLS (316 millió ha). Az időszakosan kiáradó folyók hordalékán képződött/képződő talajok (*fluvius* [Lat.]=folyó). A magyar osztályozás szerint: *öntéstalajok.*

GLEYSOLS (623 millió ha). Felszinközeli talajvíz hatása alatt kialakult (hidromorf) talajok, a felszintől számított 50 cm-en belül glejes foltokkal (*glej* [Orosz]= sáros). Ebbe a nagy talajcsoportba tartoznak: a *nem agyag texturájú lápos réti talajok, réti talajok* és a *mocsári erdőtalajok.*

### b.) Lejtős területek talajai

LEPTOSOLS (2260 millió ha). Kemény, cementált kőzeten, vagy 20 %-nál kevesebb földes részt tartalmazó alapkőzeten kialakult, sekély termőrétegű talajok (*leptos* [Görög]=sekély, vékony). Ilyenek: a hazai *köves és sziklás váztalajok*, a *rendzinák* és a *savanyú, nem podzolos barna erdőtalajok.*

REGOSOLS (900 millió ha). Laza kőzeten (márgán, löszön) képződött, gyengén fejlett, sekély talajok (*rhegos* [Görög]=takaró). Regosol-ok pl. a magyar osztályozás szerinti *földes kopár* és *humuszkarbonát* talajok.

## III. Fiatalkorú talajok

CAMBISOLS (925 millió ha). Közepes és finom texturájú kőzeten kialakult talajok, gyengén fejlett B-szinttel (*cambiare*[Lat.]=változni). Ide soroljuk a hazai *barnaföldeket*, s egyes *kőzethatású talajokat.*

DUPress

## IV. A talajképződést a klíma és a vegetáció határozta meg

### a.) Trópusi és szubtrópusi nedves területek talajai

PLINTHOSOLS (61 millió ha). Sok málló ásványt és kevés kvarcot tartalmazó bázikus kőzeteken képződtek. A felszín alatt egy vasban gazdag (agyagból és kvarcból álló) *plinthite*-tartalmú réteg található. Ha a terület szárazabbá válik a plinthite-ből vaskő (más néven laterit vagy petroplinthite) képződik (*plinthos* [Görög]=tégla). Főként Nyugat-Indiában, Nyugat-Afrikában és Észak-Amerika egyes részein találhatók.

FERRALSOLS (1000 millió ha). Erősen mállott, nagy szeszkvioxid tartalmú trópusi talajok (*ferrum, alumen* [Lat.]=vas, alumínium).

NITISOLS (250 millió ha).Vöröses barna, mind erdős-füves térségben, mind esőerdők alatt képződött trópusi talajok, agyagos B-szinttel (*nitidus* [Lat.]=fénylő).

ACRISOLS (800 millió ha). Savanyú, kilugzott, erősen telítetlen talajok, agyagos B-szinttel (*acris* [Lat.]=erősen savanyú).

ALISOLS (~100 millió ha). Nagymennyiségű mozgékony alumíniumot tartalmazó savanyú, kilugzott talajok (*alumen* [Lat.]= aluminium).

LIXISOLS (200 millió ha). Erősen mállott talajok, az agyag a feltalajból a B-szintbe bemosódott (*lixivia* [Lat.]=kimosódott anyagok).

### b.) Száraz és félszáraz térségek talajai

SOLONCHAKS (260 millió ha). Sós talajok, a felső 30 cm-ből vett minták telítési kivonatának elektromos vezetőképessége ($EC_e$ mS/cm) nagyobb, mint 15 (*sol* [Orosz]=só, *chak* [Orosz]=sós terület).
Megfelelnek *a magyarországi sós-szikes talajoknak.*

SOLONETZ (102 millió ha). Kisebb sótartalmú, mint a szoloncsák talaj, de a talajoldatban és a kicserélhető kationok között nagy a Na-ionok részaránya. A B-szint oszlopos szerkezetű (*sol* [Orosz]=só, *etz* [Orosz]=erősen). Ilyenek az *oszlopos B-szintű szikes* (szolonyec) talajaink.

DUPress

GYPSISOLS (120-150 millió ha). A talajban gipszfelhalmozódási réteg van (gipsz > 5 %) a felszintől számított 125 cm-en belül (*gypsum* [Lat.]=gipsz).

CALCISOLS (1000 millió ha). A felső 125 cm-en belül egy vagy több $CaCO_3$-felhalmozódási szint van. A kicsapódott mész mészereket, göbecseket képez (*calcis* [Lat.]=mész).

**c.) A sztyeppes területek talajai**

KASTANOZEMS (400 millió ha). A füves puszták (sztyeppek, prérik) szárazabb, alacsony füvekkel borított területeinek, többnyire löszön képződött, nagy termékenységű talajai (*castanea* [Lat.]=gesztenye, *zemlja* [Orosz]=föld).

CHERNOZEMS (300 millió ha). A füves puszták csapadékosabb, magas füvekkel borított részein, löszön képződött, sötétszínű, kiváló termékenységű talajok (*csornüj* [Orosz]=fekete, *zemlja* [Orosz]=föld). Megfelelnek a mi *mészlepedékes csernozjom*, és *öntés csernozjom* talajainknak.

PHAEOZEMS (100 millió ha). Füves pusztákon, a „chernozem" talajoknál csapadékosabb környezetben alakultak ki. A csapadékosabb éghajlat miatt, erősebb a kilugzás, mint a „chernozem"-eknél. Ennek következménye, hogy a mészakkumulációs szint csak 125-nél mélyebben található (*phaios* [Görög]= sötét, *zemlja* [Orosz]= föld). Ide tartoznak a *kilugzott csernozjom* talajaink.

GREYZEMS (28 millió ha). Az északi földrész erdős-sztyeppel borított területein, dekalcifikálódott alapkőzeten kialkult talajok. Termékenységük általában jó (*grey* [Angol]=szürke, *zemlja* [Orosz]=föld).

**d.) A mérsékelt égövi humid-szubhumid területek talajai**

LUVISOLS (600 millió ha). Jellemzőjük a kilugzás és a szelvényen belüli texturadifferenciálódás. A felsőbb rétegekből az agyagrészecskék a B-szintbe vándorolnak/mosódnak. Természetes növényzetük: lombhullató erdők (*luere* [Lat.]=kimosni). Ide sorolhatók a hazai *agyagbemosódásos barna erdőtalajok.*

DUPress

PODZOLUVISOLS (262 millió ha). Erősen kilúgzott talajok, a „luvisol"-ok és a „podzol"-ok közti átmenetet képviselik. Ilyenek a magyar osztályozás szerinti *podzolos barna erdőtalajok.*

PODZOLS (478 millió ha). A tűlevelű erdőkkel borított területeken, a felszíni réteg alatt kilugzott, fakó podzolos szint (E-szint) alakul ki. Nagymennyiségű Al-, Fe-komplex és szerves sav mosódott a felső réteg(ek)ből a felhalmozódási B-szintbe (*pod* [Orosz]=alul, alatt; *zola* [Orosz]= hamu).

PLANOSOLS (150 millió ha). A környező területekről a mélyfekvésű részeken összegyűlt víz hatására, *szezonális túlnedvesedés*, világos színű kilugzási szint és nagy agyagtartalmú, csaknem vízzáró B-szint alakul ki. Legnagyobb kiterjedésben Dél-Amerikában és Ausztráliában fordulnak elő, de Európa és Afrika egyes részein is megtalálhatók, (*planus* [Lat.]=lapos).Ebbe a nagycsoportba tartoznak a *pangóvizes barna erdőtalajaink.*

## V. Szerves talajok

HISTOSOLS (240 millió ha). Nagymennyiségű részlegesen bomlott szerves anyagot tartalmazó, tőzeg láptalajok és tőzeges láptalajok (*histos* [Görög]=szövet). Pl. a hazai *rétláp talajok.*

## VI. Antropogén talajok

ANTHROSOLS Az ember által kialakított, vagy olyan mértékben átalakított talajok, melyekben az eredeti talajszintek (ha voltak is) nem ismerhetők fel. Pl. a feltöltött területek, vagy a szőlő alá forgatott, erősen trágyázott talajok (*anthropos* [Görög]=ember).

DUPress

# B./ Alkalmazott talajtan

## 5. Talajpusztulás, talajvédelem

A talaj felszínén elfolyó víz, illetve a szél elsodorhatja a talajrészecskéket és a kisebb szerkezeti egységeket, így a termőréteg sok helyen állandóan pusztul, vékonyodik. A víz és a szél által előidézett talajpusztulás, az erózió és a defláció (más szóhasználattal: a vízerózió és a széleróziő) nagy kiterjedésű területeket érint.

### 5.1. Az erózió

#### 5.1.1. Az erózió tényezői

A víz által kiváltott talajeróziónál kétféle romboló erő jelentkezik, az egyik a *vízcseppek ütőhatása*, a másik a *víz szállító ereje.*

A talajpusztulásban szerepet játszó tényezőket két csoportra

– a talajpusztulást *kiváltó* és a

– a talajelhordást *befolyásoló* tényezőkre oszthatjuk (15. táblázat)

*15. táblázat Az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők*

| Kiváltó tényezők | | Befolyásoló tényezők | |
|---|---|---|---|
| Csapadék | Lejtő | A talaj | A növényborítottság |
| – cseppnagyság<br>– intnzítás<br>– tartam<br>– az olvadó hó mennyisége és az olvadás üteme | – meredekség<br>– hosszúság<br>– alak<br>– kitettség | – nedvessége<br>– vízgazdálkodása<br>– szerkezete | |

Könnyen belátható, hogy a *kiváltó* tényezők a talaj elmozdításához szükséges közeget és az *energiát biztosítják*, a *befolyásoló* tényezők pedig az előbbiek talajra gyakorolt *hatását módosítják* (csökkentik vagy fokozzák).

DUPress

A talajelhordás mértéke hazánk erodált területein átlagosan 40 t/ha/év. Egy-egy tartós zápor alkalmával azonban helyenként 500-600 t/ha talajveszteséget is mértek.

### 5.1.1.1. A talajpusztulást okozó tényezők

1./ *Cseppnagyság*. Idevonatkozó kutatások szerint a 0,5 mm átmérőjű cseppek csak kismértékben károsítják a talajt, az 1 mm-nél nagyobb cseppeknek viszont már jelentős mechanikai romboló hatásuk van, s úgy szétiszapolják a talaj felszínét, hogy a vízbefogadóképesség erősen lecsökken. Az 1-5 mm nagyságú cseppek hatására – azonos feltételek mellett – mintegy 100-120-szor nagyobb volt az eroziós veszteség, mint 0,5 mm-es cseppek esetén.

A csapadék *hevességétől* és *tartamától* (s az ezekből adódó, csapadékmennyiségtől) szintén erősen függ a talajelhordás mértéke. Ha az időegység alatt lehulló csapadék mennyisége (intenzitása) nagyobb, mint az adott talaj vízelnyelő képessége, akkor *felszíni vízfolyások* keletkeznek. Minél nagyobb a csapadék intenzítása, és tartama, annál erősebb a talajromboló hatás.

A *hó olvadása* is okozhat eróziót. Ez az olvadás körülményei és gyorsasága szerint, kisebb-nagyobb mértékű lehet. Hazánkban nagyfokú olvadási erózió nem gyakori (csak szélsőséges időjárású években tapasztalható).

2./ Az eróziót kiváltó tényezők másik csoportjába tartozó *lejtőviszonyok* szerepét: a lejtő *meredeksége*, a lejtő *hosszúsága* és a lejtő *alakja* szabja meg.

A *meredekebb* lejtőkön a víz gyorsabban mozog, nagyobb energiát nyer, tehát a pusztító hatás nagyobb, mint az enyhe lejtésű területeken. Ha a lejtő meredeksége 25%-nál nagyobb, minden esetben – még a nehezen erodálható talajokon is – szembetűnő a talajpusztulás.

A lejtő *hosszúsága* a lefolyó víz tömegét és sebességét befolyásolja. Minél hosszabb a lejtő – hasonló körülmények között – annál több víz gyűlhet össze, s ez annál nagyobb sebességre gyorsulhat fel.

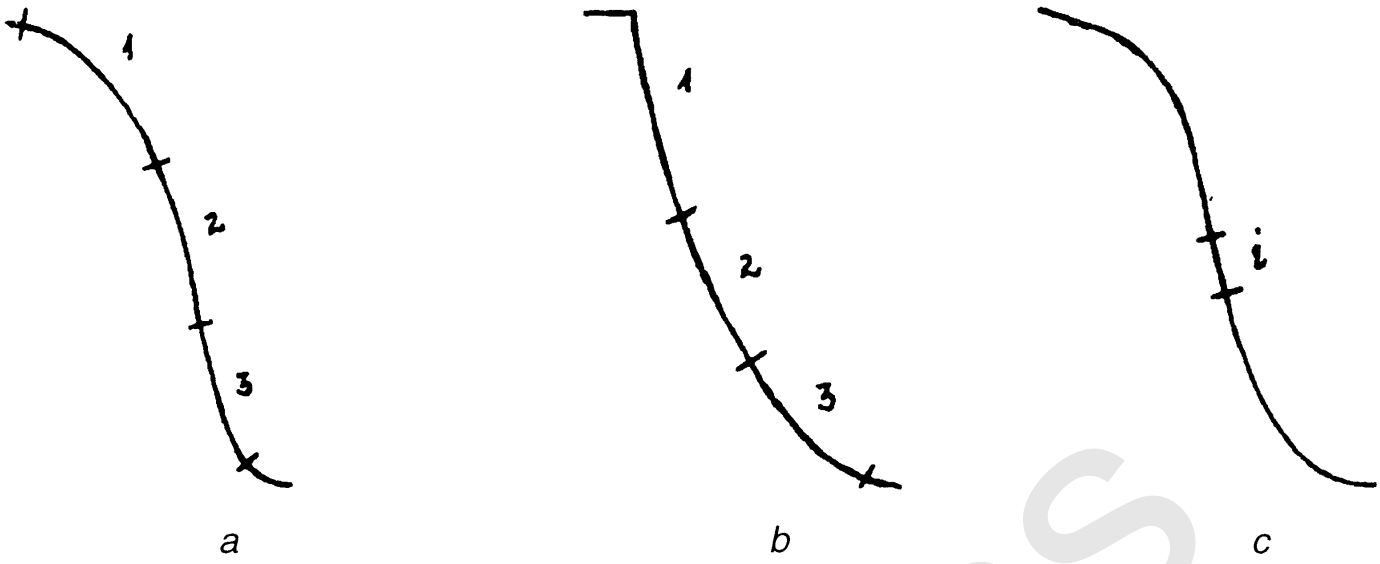
A lejtők *alakja* is jelentős szerepet játszik a talajpusztulás érvényre jutásában.

A *domború* lejtők (29. ábra) alsó harmadában nagyobb a talajpusztulás, mert a lezúduló víz itt éri el a legnagyobb energiát.

A *homorú* lejtőkön viszont a lejtő középső harmadában a legnagyobb a kártétel. A természetben leggyakrabban előforduló *összetett* lejtőkön közel

DUPress

egyenletes lejtésű szakaszok, valamint homorú és domború szakaszok váltakoznak (29/c ábra).




*29. ábra Lejtőtípusok: a = domború, b = homorú, c = összetett lejtő. (1,2,3. = a lejtő felső, középső és alsó szakasza; i = inflexiós sáv).*

Az összetett lejtők *inflexiós sávja* (ahol a domború és a homorú lejtőszakasz érintkezik, az erózió általi talajráhordás miatt, mindjobban a *lejtő felső része felé vándorol.*

Az eróziós kártétel a *lejtő kitettségétől* is függ. Kitettség alatt azt értjük, hogy a lejtő milyen égtáj felé néz. A különböző égtáj felé fekvő lejtőkön eltérőek a csapadékviszonyok és a napsugárzás. Ezért a talaj kiszáradása, a csapadék ütőhatása, a hóolvadás gyorsasága, stb. más és más.

## 5.1.1.2. Az eróziót befolyásoló tényezők

1./ *A talaj.* A talaj nedvességi állapota elősegíti, vagy gátolja a talajpusztulást. A kiszáradt talaj a rájutó vizet nagyon gyorsan nyeli el, s így a morzsák pórusaiban hirtelen összenyomódott levegő a morzsákat szétfeszíti, rombolja. Kellően nedves talajfelszínen ez nem következik be, hanem a víz (a talaj víznyelő képességének megfelelő sebességgel) fokozatosan jut be a talajba, s szivárog a mélyebb rétegekbe. *Az erősen nedves talaj* azonban szintén ki van téve az eróziónak, mert további vízbefogadó képessége kicsi, s a csapadék egy része elfolyik a felületen.

A talaj *vízvezető*- és víztartó képessége határozza meg, hogy milyen mennyiségű vizet, mennyi idő alatt képes elnyelni, illetve mennyi folyik el a felszínen.

DUPress

A talajok *szerkezete*, a szerkezet vízállósága szintén jelentősen befolyásolja az erodáltságot. A nagyobb és víznek jobban ellenálló szerkezeti elemeket a víz nehezebben tudja elmozdítani, mint a kisebb, s könnyen szétiszapolható részeket. Minél könnyebben szétiszapolódnak valamely talaj szerkezeti egységei, s minél finomabb szemcsékre hullanak szét, annál kisebb vízfolyás képes a talajt pusztítani. A szerkezet vízállósága – a fentieken kívül – a talaj vízgazdálkodásával való szoros összefüggése révén is hatással van az erodálhatóságra.

2./ A talaj *növényzettel való borítottsága*, s a növényfaj is fontos tényező a talajpusztulás csökkentésében.

A hegyvidéki talajok *természetes növényzete* (az erdő) nagymértékben csökkenti a csapadék eróziós hatását. Az erdős puszták füves növényzete szintén számottevő védettséget biztosít a talajnak.

A *kultúrnövényzet* védőhatása lényegesen kisebb, mint a természetes növényzeté. Általánosságban érvényes, hogy minél zártabb a növényállomány, s minél több szintű a levélzete, annál jobban védi a talajt a pusztulástól. (Legjobb hatásúak a kalászosok és a szálas takarmányok).

## 5.1.2. Az erózió formái, s a talajpusztulás fokozatai

Az erózió – a kiváltó és befolyásoló tényezők erősségétől függően – többféle formában, s különböző mértékben léphet fel (30. ábra).

1. *Felületi erózió*ról akkor beszélünk, ha a talaj felszíne évről- évre közel egyenletesen, s csupán vékony réteggel csökken. Ekkor csaknem egyenletes a talajelhordás, vagy a szántás mélységénél nem nagyobb sűrű vízlefolyások alakulnak ki.

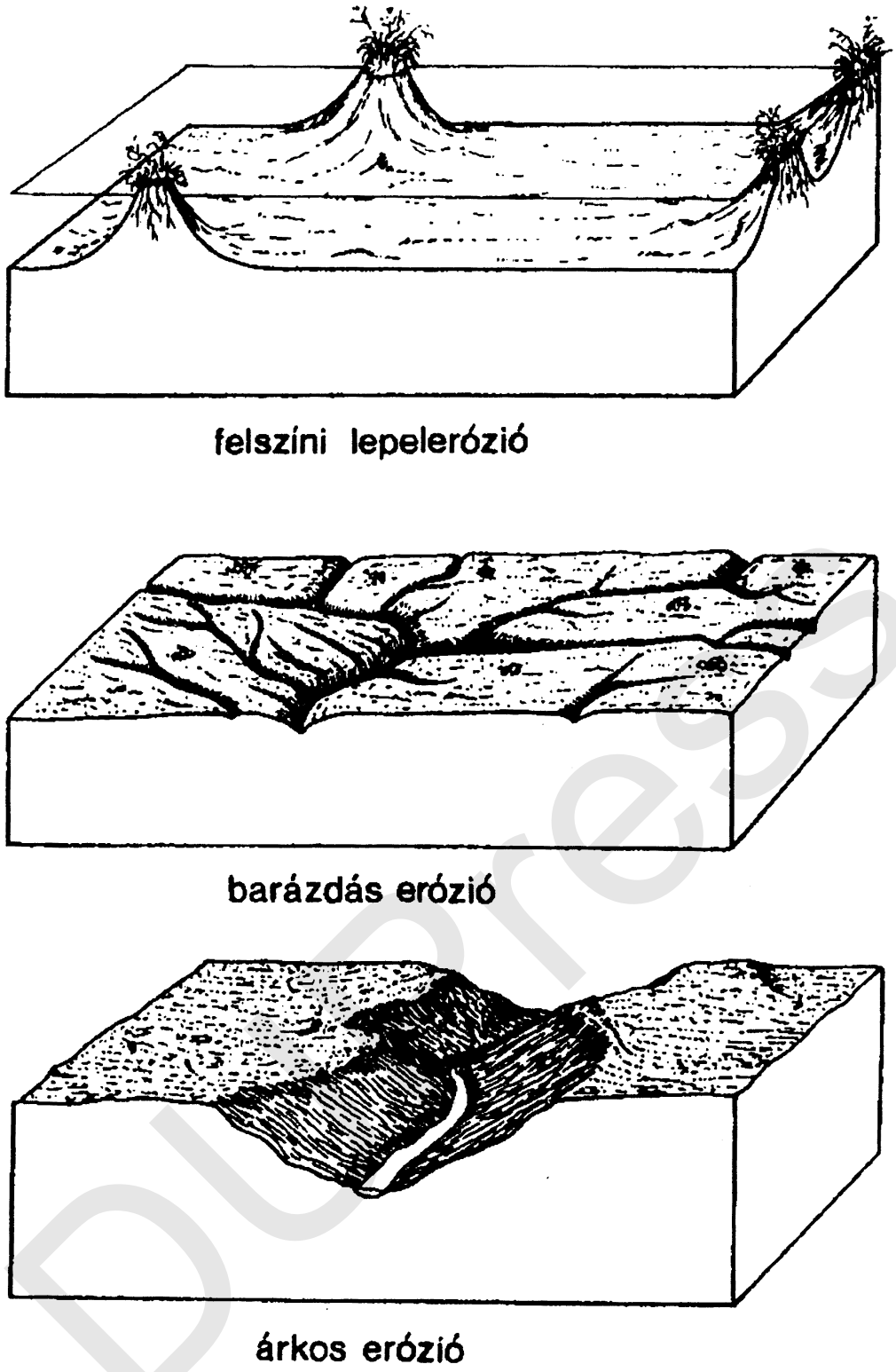
Ilyen talajpusztulást okoz, pl. a felszínen elfolyó *lepelszerű víz.* Több esetben az átázott talajfelszín elpépesedik (a szerkezet szétiszapolódik), s a lejtőn lassan lefelé csúszik. Ezt a jelenséget *szoliflukció*nak nevezzük.

A talajpusztulás *mértékét* (fokozatait), ugyanolyan típusú *talaj nem erodált szelvény*vel történő összehasonlítás révén állapítjuk meg.

*Gyengén erodált* a terület, ha a talaj humuszos rétegének (a talaj genetikai A és B szintjének) csupán 30%-a, vagy annál kevesebb pusztult le.

*Közepesen erodált* a 30-70%-ban elhordott szelvény, és *erősen erodált*, ha a humuszos rétegnek kevesebb, mint 30 %-a maradt csak meg. A teljesen lepusztult talajokat már földes kopárnak nevezzük és a váztalajok főtípusába soroljuk.

DUPress




*30. ábra Eróziós formák*

2./ A *barázdás erózió* nem egyenletesen pusztítja a talaj felszínét, hanem mélyebb eróziós vonalakat, eróziós barázdákat hoz létre. Az eróziós barázdák mélysége olyan, hogy a lejtőn keresztbe végzett (vízszintes) talajművelést még nem akadályozza. Keletkezésüket egy-egy keréknyom, vagy barázda, de a szakszerűtlenül végzett sáncolás is elősegíti. A barázdás erózió kártételét a ha-onként lehordott talaj mennyiségével fejezzük ki

(t/ha). Mérjük a barázdák hosszát, átlagos keresztmetszetét és mélységét, s ebből a térfogattömeg ismeretében, számítjuk a lehordott talaj térfogatát, illetve tömegét. *Gyengén erodált* területeken a pusztulás mintegy 40 t/ha, *közepesen erodált* táblákon 40-100 t/ha, az *erősen erodált* helyeken pedig több mint 100 t/ha.

3./ A *vízmosásos (és árkos) erózió* a barázdás erózió erősebb formája. Az árkok és vízmosások már akadályozzák a szintvonalas talajművelést. Művelés csak az árkok, vízmosások közötti területeken végezhető.

Az árkos és vízmosásos erózió fokozatainak megállapításához általában az 1 $km^2$-re eső vízmosások, árkok hosszát szokták figyelembe venni.

*Gyengén árkosnak/vízmosásosnak* minősítjük a területet akkor, ha a vízmosások hossza kevesebb, mint 200 m/$km^2$. *Közepesen vízmosásos*, ha 200-500 m/$km^2$ és *erősen vízmosásos*, ha ez az érték nagyobb 500 m/$km^2$-nél.

A fenti eróziós formák többnyire együtt jelentkeznek: A különböző formák egymáshoz viszonyított aránya egy-egy területen: a lejtőviszonyoktól, s a talaj fizikai és kémiai tulajdonságaitól is nagymértékben függ.

4./ A *szikeseken* fellépő a síkvidéki talajpusztulás (a *padkásodás*) fokozatait, a pusztulás területi kiterjedése alapján állapítjuk meg. *Gyengén padkás* a talaj akkor, ha a talajpusztulás a területnek kevesebb, mint 10%-át érinti. Ha a terület 10-30%-a padkásodott, *közepesen padkásnak*; s ha a jelenség 30%-nál is nagyobb területrészen mutatkozik, *erősen padkásnak* minősítjük.

### 5.1.3. Az eróziós folyamatok sebessége

Az eróziós formák és fokozatok kialakulásának sebességét a talaj- és a talajképző kőzet jelentősen befolyásolja.

1./ *Csernozjom talajokon* az erózió lassan indul meg, majd mikor a talaj legjobb szerkezetű, egyenletesen humuszosodott rétegei lepusztulnak (gyengén erodált fokozat alakult ki), a talajpusztulás sebessége nő. Amikor a talaj közepesen erodálttá válik, s a felszínre a kevésbé vízálló szerkezetű rétegek kerülnek, még gyorsabb lesz a folyamat. Leggyorsabb az alapkőzet, a lösz lepusztulása. A talajpusztulás tehát (bizonyos idő után) a csernozjomokon *fokozatosan gyorsul.*

2./ Az erózió által leginkább érintett *barna erdőtalajok* közül, a *csernozjom barna* erdőtalajok és a *barnaföldek* feltalaja a legjobb szerkezetű.

DUPress

Ezeknek a szinteknek erózióval szembeni ellenállása – a csernozjomok humuszos szintjéhez hasonlóan – számottevő.

A *többi erdőtalajnál* a kilugzási szint szerkezete nem ilyen kedvező, a felső rétegek lepusztulása jóval gyorsabb. Amint a feltalaj lepusztult, a folyamit mindegyik erdőtalajnál *lelassul*, mivel a vasas, ásványi kolloidokkal összeragasztott felhalmozódási szint (B-szint) ellenállása nagy.

A B-szint elhordása után pedig

– ha laza a talajképző kőzet (pl. lösz), az erózió ismét felgyorsulhat,

– agyagos, vagy tömör kőzeten kialakult talajok esetén viszont a lepusztulás sebessége tovább csökken.

## 5.1.4. Az erózió elleni védekezés talajtani vonatkozásai

Az erózió elleni védekezés komplex feladat, mely a különböző talajvédelmi módszerek összehangolt, együttes alkalmazását teszi szükségessé. E módszerek

– részint növénytermesztési és erdészeti,

– részint talajtani, vagy

– műszaki vonatkozásúak.

1./ *Növénytermesztési és erdészeti* szempontból a *szintvonalas vetés* és növényápolás, valamint a talajvédő vetésforgók (megfelelő növényi sorrend) kialakítása, illetve talajvédő fasorok, erdősávok, gyepes területek létesítése a fő feladat.

2./ *Talajtani* szempontból a fő cél a talajok szerkezetének védelme, illetve a *jó talajszerkezet* kialakítása. Ez helyes talajműveléssel, a savanyú talajok meszezésével és trágyázásával, valamint a talaj kiszáradástól való védelmével biztosítható. A *talajművelés* feladata lejtős területeken a talajszerkezet megóvása, s a víz talajba kerülésének elősegítése. Ennek érdekében alapkövetelmény a közel *szintvonalas művelés*. Ez önmagában is csökkenti a lefolyó víz mennyiségét. Tovább fokozható ez a hatás mélyszántással és *altalajlazítással*.

3./ A *vízrendezés* alapvető célja, hogy a víz lerohanását a lejtőn megakadályozzuk, illetve olyan mértékig lelassítsuk, hogy minél nagyobb része beszivároghasson a talajba, a fennmaradó hányad pedig a talaj pusztítása nélkül jusson le a völgyekbe. Ennek érdekében a lejtőket megfelelő mértékben tagoljuk Ez sáncok, teraszok és övárkok kialakításával oldható meg.

*Sáncolással* megfelelő mértékben hullámosítható a lejtő. A kb. 20-50 menként létesített terephullámok csökkentik a felületi lefolyást, megakadá-

lyozzák a talajelhordást. Ha a sáncok a szintvonalakat követik, *vízszintes sáncokról*; ha attól 3-5 ezrelék eséssel eltérnek, *lejtős sáncokról* beszélünk. A lejtős sáncokban a víz lassan mozog a mélyebb terepszakaszok felé. A sáncok egymástól való *távolsága* függ a lejtőszögtől, a talaj tulajdonságaitól és a termesztett növények talajvédő hatásától.

A *teraszok* a lejtő lépcsőzetes tagolását biztosítják. Nagy hajlásszögű lejtőkön, gyümölcsös és szőlő telepítés esetén alkalmazzák ott, ahol más, olcsóbb talajvédelmi eljárások nem célravezetőek.

A teraszlap lehet *vízszintes, lejtőirányban* kis esésűre kiképzett, vagy *ellenesésű*. A teraszok lehetővé teszik a meredek lejtőkön a gépi művelést; illetve a lefolyó víz összegyűjtését és levezetését.

A vízlevezetés megoldható az ellenesésű teraszok, vagy megfelelő sáncok kialakításával. Gyakori azonban, hogy *övárkokat* építenek erre a célra. Ezeket többnyire szőlőben létesítik, szántókon csak erdősávokkal együtt alkalmazzák.

Az előzőekből kitűnik, hogy az eróziót befolyásoló tényezők kedvező hatásának biztosítása elsősorban az agronómiai talajvédelem feladatkörébe tartozik. *Sorrendben* mindig az *agronómiai beavatkozások az elsők*, s ezeket csak szükség esetén kell kiegészíteni műszaki talajvédelemmel.

A talajvédelmet a magasabb fekvésű kopár területek fásításával kell kezdeni. Az erdő mérsékli a lefolyó víz mennyiségét és sebességét. Az erdők alatt övárkokkal védhetjük a legelőket a rázúduló víztől. A lejtőre keresztirányú legelőket, keskeny szakaszokra osztva bokorsávokkal elválasztva, szakaszos legeltetéssel hasznosítjuk. A cserjés sávok mentén felhalmozódik a lemosott talaj, s a lejtőre merőlegesen kialakulnak a víz lefolyását gátló akadályok. Az esetleg felgyülemlő fölösleges víz oldalirányban lépcsőzetesen vezethető le. Ezzel a védekezéssel elkerülhető, hogy a hegyek lábánál lévő szántóföldekre zúduljon a víz. Az idegen vizektől védett szántóterületeken már csak a rájuk hulló csapadék eróziós kártételeit kell megakadályozni. Az erózió elleni védekezéssel nemcsak a talaj elhordását akadályozzuk meg, hanem a talajba kerülő nagyobb vízmennyiséggel, a gazdasági növények részére is jobb vízellátás biztosítható.

## 5.2. A defláció

A defláció többnyire homok- és láptalajokon pusztít, de kisebb mértékben bármely talajon felléphet. Elsősorban a száraz talajokat károsítja.

DUPress

## 5.2.1. A defláció létrejöttében ható tényezők

*16. táblázat A deflációt kiváltó és befolyásoló tényezők*

| Kiváltó tényezők | Befolyásoló tényezők | |
|---|---|---|
| A szél | A talaj | A növényborítottság |
| – sebessége<br>– örvénylése<br>– a deflációs terület hossza | – szemcseösszetétele<br>– szerkezetessége<br>– szervesanyag tartalma<br>– nedvességi állapota | |

### 5.2.1.1. A deflációt kiváltó tényezők

1./ A *szél* hatása elsősorban a *szélsebességgel* hozható összefüggésbe. Meg kell említeni, hogy a talajfelszínen a szélsebesség jóval kisebb, mint a meteorológiai állomások által 8 m, vagy 2 m magasságban észlelt sebesség, mivel a légmozgást jelentősen fékezik a terep domborzati formái, a növényzet és a felszín érdessége. Közvetlenül a talaj felszínén, attól 1-2 mm távolságban, mind a légmozgás, mind a szél sebessége kicsi, gyakorlatilag nullának vehető. Efölött – igen vékony rétegben – *lamináris* (egyirányú), feljebb viszont turbulens (örvénylő) a mozgása. Utóbbi hozza létre a talajrészecskéket mozgató erőket.

A deflációs terület hossza szintén fontos a defláció veszélye szempontjából. Az elmozdított részecskék egymáshoz ütődnek, s ezek a hatások hosszabb területen összetevődve, halmozódva lépnek fel.

### 5.2.1.2. A deflációt befolyásoló tényezők

1./ *A talaj szemcseösszetételének szerepe.* Minél kisebb szemcsékből áll a talaj, s minél gyengébb a szemcsék egymáshoz tapadása, annál inkább ki van téve a szél pusztító hatásának. A szemcsenagyság, tehát szoros összefüggésben van a deflációveszéllyel, de nem egyedüli meghatározója annak. A finomabb, elsősorban az agyagos részek összetapadnak, illetve a nagyobb szemcséket összeragasztják, s így másodlagos halmazokat (morzsákat, rögöket) hoznak létre, melyek átmérője többszöröse az alkotóelemek átmérőjének. Azokban a talajokban, amelyekben kevés a kolloid, a tapadás csak kismértékű, s száraz állapotban nagy a szél pusztító hatása. Jelentős továbbá a *szemcsék fajsúlya* (sűrűsége) és *a talajmorzsák térfogattömege* is. (A szemcsék sűrűségét csupán az alkotó ásványok sűrűsége,

DUPress

a *morzsák térfogattömegét* viszont – a szemcsék sűrűsége mellett – a részecskék egymáshoz illeszkedésének módja befolyásolja.)

Mivel a szerves anyagok fajsúlya kicsi, s a szerves anyag a szemcséket porózus morzsákká tapasztja össze, a sok humuszt tartalmazó morzsák (különösen száraz állapotban) könnyűek. A talajok nagy *szervesanyag-tartalma* tehát fokozza a defláció veszélyét.

A talaj *nedvességállapotának* szerepe nyilvánvaló, ha figyelembe vesszük egyrészt azt, hogy a nedves talajmorzsák (talajrészecskék) térfogattömege nagyobb, mint száraz állapotban, másrészt a nedves szemcsék jobban tapadnak egymáshoz, így jobban ellenállnak a deflációnak.

2./ *A felszín növényborítottsága* a deflációval szemben is jó védelmet nyújt. A növényállomány egyrészt lényegesen csökkenti a szél erejét, másrészt a már mozgásban lévő talajrészecskéket lefékezi. Igen fontos a növényzet talajárnyékoló hatása is, mely a gyors kiszáradás veszélyét csökkenti.

## 5.2.2. A defláció formái és fokozatai

A szél talajmozgató hatására új felszíni formák alakulnak ki.

1./ A *szélfodrok* magassága csak néhány cm. A fodrok iránya *merőleges a szélirányra.* Elsősorban közel egyenletes szemcséjű, növényzettel nem fedett homokterületeken keletkeznek.

2./ A *szélbarázdák* elnyúlt mélyedések, néhány dm mélységet is elérhetnek. A barázdák hossztengelye a szélirányban fekszik.

3./ *A buckák és dűnék.* A szél által mozgatott anyagok lerakódásának nagyobb méretű képződményei a különböző típusú buckák és dűnék. Magasságuk több m-t is elérhet. A szél felőli oldalon a lejtők lankásak, a szélárnyékban pedig (ahol a szél a homokszemcséket leejti) a lejtők meredekebbek.

## 5.2.3. A defláció elleni védekezés alapelvei

A szél által okozott talajpusztulást elsősorban *agrotechnikai* és *üzemszervezési* beavatkozásokkal lehet megszüntetni.

1./ A szél erejének, s a deflációs terület hosszának csökkentése, mezővédő *erdősávok, fasorok,* magasra növő *növénysávok* (napraforgó, cirok, kender, stb.) segítségével oldható meg.

2./ A talaj védelme érdekében a defláció által veszélyeztetett homok, kotu talajokon a *talajművelést* az uralkodó *szélirányra merőlegesen* kell vé-

DUPress

gezni. (Minden talajegyenetlenség fékezi a szél erejét.) A talajtakarás (mulcsozás), a szalmás szántás, a másodvetés, a köztes termesztés, mind elősegíti az eredményes védekezést.

3./ *A talajfelszín megfelelő nedvességét* – ahol erre lehetőség van – kisadagú esőszerű *öntözéssel* biztosíthatjuk. Ez jó védelmet nyújt az elhordás ellen, a ráhordást viszont csak akkor akadályozza meg, ha a környező területeket is öntözni tudjuk.

DUPress

# 6. Talajjavítás

Talajjavításnak (*meliorációnak*) tekinthetjük az olyan kémiai, fizikai, vagy vízgazdálkodási beavatkozásokat, melyeket a szokásos agrotechnikai műveleteken túlmenően, a termékenység fokozása érdekében végzünk, s amelyek *a talaj tulajdonságait alapvetően és tartósan megváltoztatják*.

A talajjavítás *célja* a termékenységet gátló, kedvezőtlen (fizikai, vagy kémiai) talajtulajdonságok megváltoztatása, ill. ezek szerepének csökkentése. Ilyen tulajdonságok pl.:

1./ *a savanyú kémhatás*

2./ *a szikesség*

3./ a túlzottan *nagy agyagtartalom*

4./ a *vízhatás*, ill. *láposodás*, vagy mocsarasodás

5./ a *nagy homoktartalom*, ill. a velejáró kolloidszegénység

6./ a *felszínközeli összefüggő tömör képződmény* (nem mállott tömör kőzet, mészkőpad, vaskőfok).

Bizonyos mértéken túl, bármelyik fenti tényező előtérbe jutása maga után vonja a talaj biológiai életének, víz- és tápanyag-gazdálkodásának – végső soron termékenységének – jelentős romlását.

Szélsőséges esetekben azonban egyidejűleg több kedvezőtlen sajátság is összefonódhat (pl. savanyú kémhatás – nagy agyagtartalom – vízhatás; vagy szikesség – nagy agyagtartalom – vízhatás), amikoris rendkívül gyenge termékenységű talajok keletkeznek. Ezek hatékony javításához különböző eljárások együttes (*komplex*) alkalmazása szükséges.

## 6.1. A talajjavítás módszerei

A javítás
– fizikai (más szóhasználattal: mechanikai)
– kémiai és
– biológiai eljárásokkal történhet.

### 6.1.1. Fizikai talajjavítási módszerek

1./ *Altalajlazítás* (vagy mélylazítás). A tömődött, vagy vizetzáró réteg fellazítása forgatás nélkül.

DUPress

2./ *Talajcsövezés* (drénezés): a talajban lévő vízfelesleg elvezetése, a mélyebb rétegekben létesített elszívórendszer (drénhálózat) segítségével.

3./ *Lecsapolás*. A káros felszíni víztöbblet elvezetése megfelelő csatornarendszerrel.

4. *Mélyforgatás*. Célja a kedvezőtlen fizikai tulajdonságú felszínközeli réteg feltörése és a kedvezőbb fizikai állapotú rétegekkel történő összekeverése. Ezáltal a talaj levegősebbé válik, vízgazdálkodása javul. Nem használható olyan területen, ahol a mélyforgatással szikes, vagy glejes rétegeket hoznánk fel. (Elsősorban tömődött homoktalajok esetén alkalmazzák.)

5./ *Homokrónázás*. A hullámos felszínű homokterületeken a buckák szélárnyék felőli oldala rendszerint meredek, s akadályozza a talajművelést. A felszínt a homokbuckák anyagának a mélyedésekbe történő hordásával igyekeznek kiegyenlítetté tenni. Ezt a műveletet (az ún. rónázást) ma már nagyteljesítményű gépekkel lehet végezni.

6./ *Réteges homokjavítás* (vagy altalajtrágyázás). A homoktalajok rossz víz- és tápanyag-gazdálkodásának kedvezőbbé tétele, a 40-60 cm mélységben elhelyezett (1-3 cm vastag) összefüggő trágyaréteg talajba vitelével. (Ehhez kb. 80-100 t/ha szervestrágya vagy komposzt szükséges.) Az eljárást gyakorlatban ma már nem használják.

### 6.1.2. A kémiai talajjavítás

Ide tartoznak a talaj kedvezőtlen kémiai tulajdonságainak jobbá tételére irányuló eljárások.

1./ *Meszezés*. A nagymértékű savanyúság, s telítetlenség megszüntetése vagy csökkentése, illetve a kolloidok Ca- telítettségének biztosítása céljából, $CaCO_3$-tartalmú anyagokat (mészkőport, lápi meszet, cukorgyári mésziszapot, stb.) juttatnak a talajba. A javításhoz általában 5-20 t/ha hatóanyag szükséges.

2./ *Meszes altalajterítés* (digózás). Szénsavas mésztartalmú altalajt (löszt) terítenek a savanyú talajra, majd azt a szántott rétegbe bemunkálják. Mind hazánkban, mind Európában ezt a javítási eljárást használják legrégebben. Nálunk *Tessedik Sámuel* munkássága nyomán terjedt el. A javításra használt altalaj kevés vízoldható sót (< 0,2%), s lehetőleg sok szénsavas meszet (minimálisan 5% $CaCO_3$-at) tartalmazzon. Szikes talajok javítására előnyösebben használhatók azok az altalajok, melyekben – amellett, hogy a fenti követelményeknek eleget tesznek – néhány % gipsz is található. A

felhasznált anyagmennyiség általában 200-500 $m^3$/ha között változik. Ez a nagymennyiségű anyag mintegy 5-7 cm ráhordást jelent.

3./ *Gipszezés (gipszes talajjavítás).* A gipsztartalmú anyagokat lugos kémhatású szikes talajok kémiai javítására alkalmazzák. Ezt az eljárást *Irinyi János* javasolta először 1839-ben. Javaslatát akkor figyelmen kívül hagyták, s csak jóval később (*Hilgard* amerikai kutató kísérletei révén) kezdett a módszer tért hódítani.

4./ *Kombinált-eljárásoknak* nevezzük azokat a megoldásokat, amikor a meszezést, vagy a digózást gipszezéssel (ill. savanyú feltalaj talajra vitelével) kombinálják azért, hogy a gyengén lugos feltalaja szikeseken a $CaCO_3$ oldódása, s a talaj javulása is biztosított legyen.

5./ *Lignitporos javítás.* A lignitport a Duna-Tisza közi szolocsákos szikes talajok javítására *Herke Sándor* ajánlotta; 60-350 t/ha mennyiségben.

### 6.1.3. Biológiai talajjavítás

Biológiai talajjavításnak minősítjük mindazokat a beavatkozásokat, amelyek a termesztett növényzet segítségével is javítják a talajt. Ilyen módszer pl. a homokterületek *zöldtrágyázása*, vagy amikor egyes növények (somkóró, napraforgó, lucerna) erős *gyökérzetének lazító hatása* révén javítjuk a kötött talaj víz- és levegőgazdálkodását. A gyökérzet áttöri a tömődött rétegeket, s a későbbi vetemények számára viszonylag kedvező körülményeket teremt.

## 6.2. A savanyú (nem szikes) talajok javítása

Hazánk mezőgazdaságilag hasznosított területének több, mint 25%-án, mintegy kétmillió ha-on, savanyú talajokat találunk (31. ábra)

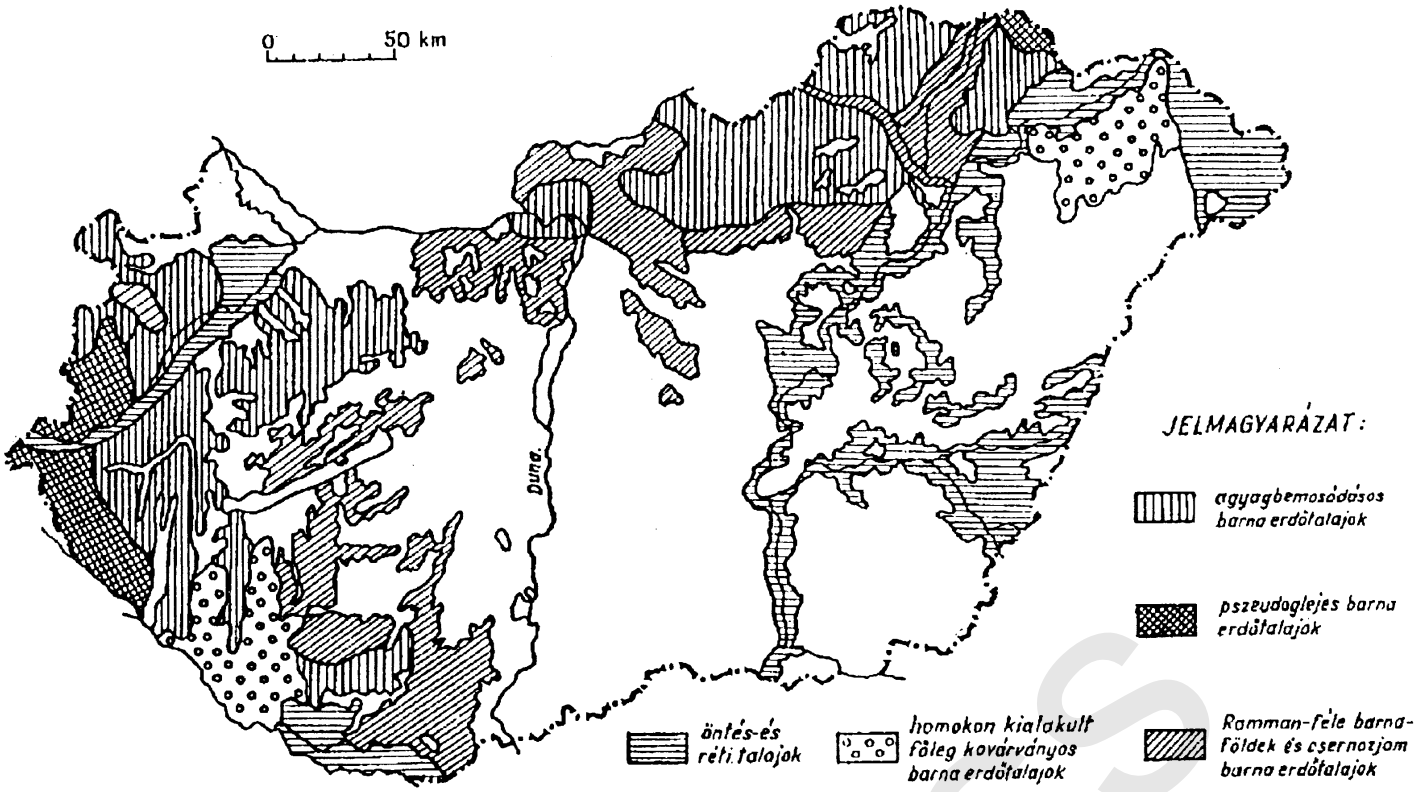
A savanyú kémhatású, telítetlen talajok kialakulásának alapvető oka, mint láttuk vagy

- a talaj folyamatos, erős kilugzása, vagy
- az eleve savanyú talajképző kőzet lehet.

(Egyes talajoknál ez a két hatás együtt jelentkezik, így igen nagymértékű lehet a talaj elsavanyodása). A folyamatot *gyorsítja* a savanyító hatású műtrágyák alkalmazása és a légköri savas üledékek.

Fentiekből következik, hogy a savanyú talajok csoportjába különböző talajtípusok tartoznak. A javításra szoruló savanyú talajok jelentős részét az *erdőtalajok* főtípusába, más részét pedig a *savanyú réti* és *savanyú öntés* talajok csoportjába sorolhatjuk.

DUPress




*31. ábra A savanyú talajok típusok szerinti megoszlása (Máté szerint)*

## 6.2.1. A savanyúság káros hatásai

A savanyú talajokban viszonylag nagy a $H^+$-ionok (a protonok) mennyisége, s ez kihat a talajok szerkezetére, kémiai tulajdonságaira és biológiai aktivitására.

1./ Savanyú közegben tartós morzsás szerkezeti egységek nem tudnak kialakulni. Ebből adódóan a talaj szerkezete rendszerint tömődött, víz- és levegőgazdálkodása kedvezőtlen.

2./ A savanyúság erősödésével (amikor a pH << 5,5) nő a szabad alumínium ($Al^{3+}$) és $Mn^{2+}$ ionok mennyisége, oldatba kerülése, s ez egy meghatározott értéken túl toxikus a növényekre.

Az oldat nagy $Al^{3+}$ koncentrációja csökkenti a foszfor, kalcium, magnézium, vas felvételét is. (Oldhatatlan Al-foszfátok kicsapódása, stb.)

3./ Savanyú közegben a biológiai tevékenység is csökken. A mineralizáció vontatottabb. A *nitrifikáció visszaszorul*, így kismértékű ammóniumfelhalmozódás figyelhető meg.

A különböző típusú és kötöttségű savanyú talajok termékenysége jelentősen eltérhet. Egyesek – pl. a pangóvizes barna erdőtalajok, vagy az erősen kötött, nehéz agyag öntés talajok nagyon gyenge termékenységűek, más savanyú talajok viszont kielégítő terméseket adnak a szokásos agrotechnikai módszerek alkalmazásával is.

DUPress

A termékenység fokozása érdekében azonban mindegyik savanyú talajnál elengedhetetlen a savanyúság megszüntetése, illetve a talaj tulajdonságaihoz alkalmazkodó helyes agrotechnikai módszerek kiválasztása.

## 6.2.2. A javítóanyag-szükséglet számítása és a javítás végrehajtása

1./ A *hazai gyakorlatban* savanyú talajok javítóanyag-szükségletét a *hidrolitos aciditás* ($y_1$) és az Arany-féle kötöttségi szám ($K_A$) értékéből kiinduló empírikus egyenlettel számítjuk.

*Kreybig* és munkatársai az 1940-es években egy tapasztalati összefüggést javasoltak. Eszerint, ha az ($y_1$) értékét megszorozzuk a kötöttségi szám ($K_A$) első számjegyével, közelítőleg megkapjuk 1 kh (kataszteri hold) terület felső 20 cm-es rétegének javításához szükséges $CaCO_3$ mennyiséget q- ban (mázsában), pl.:

ha $y_1 = 14$; $K_A = 48$; akkor a $CaCO_3$ q/kh = 14x4=56 q/kh;

ami ha-ra 14x4x1,74 = 97,5 q ; azaz 9,75 t/ha javítóanyagot jelent (ahol 1,74 a kh és a ha közötti váltószám).

A fenti séma alapján ugyanilyen $y_1$, de 50-es kötöttségi szám esetén, a $K_A$-ból adódó szorzófaktor 5 lesz, illetve 121,8 q/ha=12,18 t/ha eredményt kapunk.

A bemutatott egyszerű sémával tehát – tekintettel a kötöttségi szám meghatározásakor elkövethető ±2 ml/100 g értékű hibára – a tényleges szükséglettől jelentősen eltérő adagokat is számíthatunk.

Ezért javasoltuk *(Filep, 1976)* a $K_A$ első számjegyéből adódó szorzótényező helyett a $K_A/10$- nek megfelelő érték használatát. Így pl. $K_A$ 41nél: 4,1; $K_A = 46$-nál 4,6; és $K_A = 51$-nél 5,1-es faktort kell figyelembe venni. Eszerint a számítási formula a következő lesz:

$$CaCO_3 t/ha = y_1 \times \frac{K_A}{100} \times 1{,}74 = y_1 \times 0{,}01 K_A \times 1{,}74$$

ahol $K_A/100$ a következőképpen értelmezhető: $K_A/10$ a pontosított szorzófaktor, s 1/10 a q-nak tonnában történő kifejezéséhez szükséges váltószám.

Gyakorlatban a szántott rétegre kapott javítóanyag mennyiséghez, sok esetben hozzáadjuk az alatta lévő talajréteg $y_1$ és $K_A$ értéke alapján számított dózis felét, s ezt tekintjük tényleges hatóanyag szükségletnek.

2./ *A talaj adszorbeált H-ion tartalmából kiinduló számítás.* Elméletileg jól értelmezhető, mivel ekkor a 100 g vagy 1000 g talajban lévő H-ionok

DUPress

nyiségéből, ill. annak könnyen mobilizálható hányadából kell kiindulni. A számítás gondolatmenete a következő: mivel 1 mgeé/H-ion (proton) közömbösítéséhez/helyettesítéséhez 0,5 mol, azaz 1 mgeé $CaCO_3$ (50 mg $CaCO_3$) szükséges, ha ismerjük a talaj reaktív H-tartalmát, s a javítandó talajréteg tömegét, a mészdózis egyszerűen számítható.

Általánosan:

$$CaCO_3\ t/A = \frac{H' \times A \times M \times \rho \times E}{100000},$$

ahol H' = a talajban lévő mobilis protonok mennyisége, mgeé/100 g; A = a javítandó terület nagysága, $m^2$; M = a javítandó réteg vastagsága, m-ben; $\rho$ = a talaj térfogattömege, $g/cm^3$ vagy $t/m^3$; E = a javítóanyag egyenértéktömege ($CaCO_3$ esetén, E = 50); AxMxp = az adott talajréteg tömege, tonnában.

Ha A = 1 hektár = 10000 $m^2$, akkor egyszerűsítés után,

$$CaCO_3\ t/ha = \frac{H' \times M \times \rho \times E}{10},$$

s ha a javítandó réteget 20 cm-nek (0,2 m-nek), a térfogattömeget 1,5 $t/m^3$-nek vesszük, akkor

$$CaCO_3\ t/ha = \frac{H' \times 0{,}2 \times 1{,}5 \times 50}{10} = H' \times 1{,}5,$$

Ennél a számítási módnál tehát sem a $K_A$-t, sem az ezzel összefüggő T-értéket nem vesszük figyelembe, mivel adott mennyiségű proton lekötéséhez – a kolloidtartalomtól függetlenül – ugyanannyi $CaCO_3$ szükséges.

A H' közelítő mennyisége legegyszerűbben a talaj hidrolitos aciditásából számítható. *Kappen* szerint a mészadag becslésénél általában az $y_1$ érték 3,1-szeresét (Filep szerint 2,9-szeresét) célszerű alapul venni. A fenti képletek alkalmazásakor azonban az $y_1$-et (az 50 g talajból felszabadult, s 0,1 NaOH oldattal közömbösített savanyúságot) *át kell számítani* mgeé/100g egységekre. (A H mgeé/100g a 100g talaj Ca-acetátos szűrletére fogyott 1 n NaOH $cm^3$-einek számával egyenlő). Ezért az $y_1$-et 2-vel kell szorozni a 100 g-ra, 10-zel osztani a 0,1n a lúgfogyasztásról az 1n a fogyásra történő átszámítás miatt, azaz

$$H'\ mgeé/100\ g = 0{,}2 \times 3{,}1 \times y_1 = 0{,}62 y_1$$

A gyors becslésre alkalmas összefüggés tehát a következő:

$$CaCO_3 \text{ t/ha} = (0{,}62y_1)1{,}5.$$

Általános szabály, hogy ha

$y_1 < 4$; nem szükséges a talajt javítani, amikor

$y_1$ 4-8 közötti; csak savanyúságra érzékeny növények termesztése esetén kell meszezni és ha

$y_1 > 8$; a talaj javítása mindenképpen indokolt.

Az előzőek szerint számított mennyiség tehát tiszta $CaCO_3$-ot jelent. A talajra kerülő javítóanyag-dózis kiszámításánál figyelembe kell venni a felhasznált anyag $CaCO_3$ tartalmát. Leggyakrabban használt meszező-anyagok: a cukorgyári mésziszap, a mészkőpor és a lápimész.

A területre egyenletesen kiszórt javítóanyagot először csak a talaj felső 10-12 cm-es rétegébe kell bemunkálni, majd a következő években kell fokozatosan mélyebbre vinni.

## 6.2.3. A meszezés hatása a talajra

A talajjavítás eredményeként megváltozik a talaj kémiai, fizikai és biológiai állapota.

*1./ A meszezés hatása a talaj **kémiai** tulajdonságaira*

A javítóanyag fokozatos oldódása miatt *Ca-ionokban gazdagabb lesz a talajoldat*, módosul a szilárd és folyékony fázis egyensúlya, s megváltoznak az oldhatósági viszonyok.

Így végső soron

- nő az adszorbeált Ca-ionok részaránya, azaz csökken a talaj telítetlensége,
- csökken a talaj aktuális és potenciális savanyúsága (azaz csökken az $y_1$-érték, s emelkedik a pH),
- csökken, vagy jelentéktelenné válik az oldatban lévő Al és Mn mennyisége (toxikus hatásuk megszűnik),
- de ugyanakkor romlik a legtöbb mikroelem (pl. B, Cu, Zn) felvehetősége is.

DUPress

Emiatt – egyesek szerint – nagyadagú meszezés után mikroelemhiány mutatkozhat. Szem előtt kell tartani, azonban egyrészt, hogy a talaj pH-jának változása, s az említett elemek oldhatóságának romlása sok esetben nem nagymértékű, illetve lassan megy végbe; másrészt vizsgálataink azt mutatják, hogy a javítóanyagokkal is – különösen a cukorgyári mészizapokkal – számottevő mennyiségű mikroelemet viszünk a talajba, ezért meszezés által kiváltott mikroelem hiányra csak szélsőséges esetekben kell számítani.

*2./ A javítás hatása a talaj* ***fizikai és biológiai*** *sajátságaira.* A Ca-telítettség növekedésével érvénye jut a Ca koaguláló hatása. Ennek eredményeként

- javul a talaj szerkezete, levegő- és vízgazdálkodása,
- jobb lesz a szerves anyag minősége (ez a változás viszonylag lassan játszódik le)
- csökken a talaj cserepedési hajlama, s a művelő eszközökkel szembeni ellenállása.

A fizikai és kémiai változások eredményeként (a kedvezőbb kémhatás, s a javuló víz- és levegőgazdálkodás összetett hatására) nő a mikroorganizmusok mennyisége, s *élénkebb lesz a talajélet.*

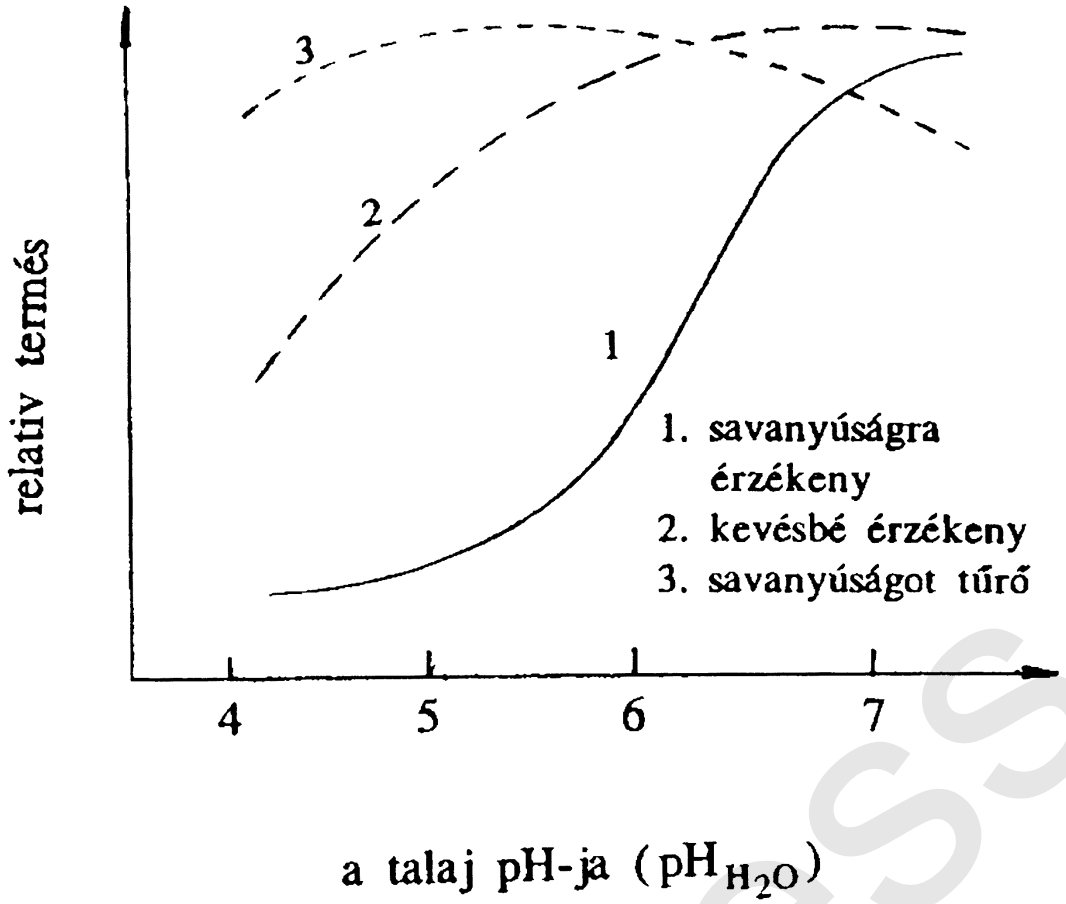
Mindezek összhatásaként megváltozik a talaj tápanyagforgalma: *intenzivebbé válik a nitrifikáció*, fokozódik a tápanyagok feltáródása és *jobb lesz a műtrágyahasznosulás.*

*3./ A meszezés* ***hatása a termésre****.* A meszezés termésnövelő hatása függ az adott talaj fizikai és kémiai tulajdonságaitól, a talaj pH-jának javítás utáni értékétől, s a termesztett növény pH-igényétől (savérzékenységétől). A szántóföldi növények közül

- savanyúságra *érzékeny*, mészkedvelő, pl.: a lucerna és a cukorrépa,
- savanyúságra *kevésbé* érzékeny: a búza, kukorica, napraforgó, borsó,
- *savanyúságot tűrő* a burgonya, rozs, zab.

A meszezés termésnövelő hatása legjobban a savanyúságra érzékeny növényeknél mutatkozik, a savanyúságot jól tűrő növényeknél viszont a számukra szükségesnél nagyobb adagú mész, a nagyobb mértékű pH-növekedés termésdepressziót okozhat (32. ábra).

DUPress




*32. ábra Különböző savérzékenységű növénycsoportok termésének változása a talaj pH-jától függően*

Magyarországon a jelenlegi agrotechnikai színvonal mellett, a meszezés gabonaféléknél 0,5-1,5 t/ha, pillangósoknál pedig 30-40 %-os terméstöbblet elérését teszi lehetővé.

*Máté* (majd mások) szabadföldi dóziskísérletei alapján az a vélemény alakult ki, hogy az $y_1$ és a $K_A$ alapján számított mészadag – a nagy kolloidtartalmú savanyú talajok kivételével – jóval nagyobb, mint ami ökonómiai szempontból indokolt. Ezért savanyú talajú területeinken általában csökkentett adag (ún. féladag) kiszórása is elegendő.

*4./ A meszezés* ***tartamhatása***. Mivel a savanyú talajokat létrehozó természeti tényezők, adott területen továbbra is hatnak, a javítás nem tekinthető véglegesnek. A savanyúságot tompító Ca-ionok mennyisége ui. idővel csökken (kilugzódás, növény általi felvétel), így a telítetlenség lassan ismét fokozódik. A javítás kedvező hatása – a szakirodalom szerint – általában 6-12 évig tart, s legerősebben a meszezést követő harmadik évben jelentkezik. Kisadagú meszezés (fél-, vagy negyed dózis) esetén azonban minden bizonnyal jóval rövidebb idő alatt savanyodik el ismét a talaj, mint teljes adagok alkalmazásakor. Az intenzív műtrágyázás szintén gyorsítja a talaj

DUPress

savanyodását. Fentiekből nyilvánvaló, hogy a meszezést időszakonként meg kell ismételni.

A savanyú talajok javítása – ott ahol a terület közvetlen közelében megfelelő meszes altalaj található – digózással is történhet. (A digózás hatása jóval hosszabb ideig tart, mint a meszezésé).

### 6.2.4. A savanyú talajok komplex meliorációja

A meszezés (kémiai javítás) önmagában, még trágyázással kiegészítve sem mindig vezet a kívánt eredményre: Olyan területeken, ahol a savanyúság nem az egyedüli (vagy nem a legfontosabb) termékenység-csökkentő tényező, a fizikai eljárásokat és a speciális agrotechnikai módszereket is fel kell használni a termékenység emelése érdekében.

Nagy agyagtartalmú, tömődött talajoknál, ahol a durva pórusok részaránya kicsi, a talaj rossz víz- és levegőjárhatósága gátolja a gyökérzet optimális fejlődését. A kedvezőtlen rétegek (tömődött B-szint) fizikai tulajdonságait legeredményesebben *talajlazítással* lehet megjavítani. A lazítás mélysége 50-60 cm, tartamhatás legtöbbször 2-4 év. (Eredményeként javul a talaj levegőzöttsége, vízáteresztése, s visszaszorulnak a redukciós folyamatok). Vízhatás alatt álló, vagy időszakos túlnedvesedésre hajlamos területeken gondoskodni kell emellett a káros *víztöbblet* elvezetéséről, lejtős területeken pedig a megfelelő *talajvédelemről* is.

A savanyú talajok javítását tehát a helyi adottságokat figyelembe vevő javítási módok *komplex alkalmazásával* lehet és kell megvalósítani. A komplexitás azonban nem azt jelenti, hogy a termékenység fokozását szolgáló valamennyi ismert módszert egy helyen kell alkalmaznunk, hanem az adott területen *leghatékonyabb eljárások* kiválasztásával kell a célt elérni.

*Agyagbemosódásos barna erdőtalajokon*, pl. a meszezést altalajlazítással és talajvédelemmel együtt kell megvalósítani. *Pangóvizes barna erdőtalajok*nál ehhez még vízrendezés, drénezés is társuljon. Mélyfekvésű *réti agyagtalajokon* pedig a kémiai javítást, vízrendezés és altalajlazítás kell, hogy kiegészítse.

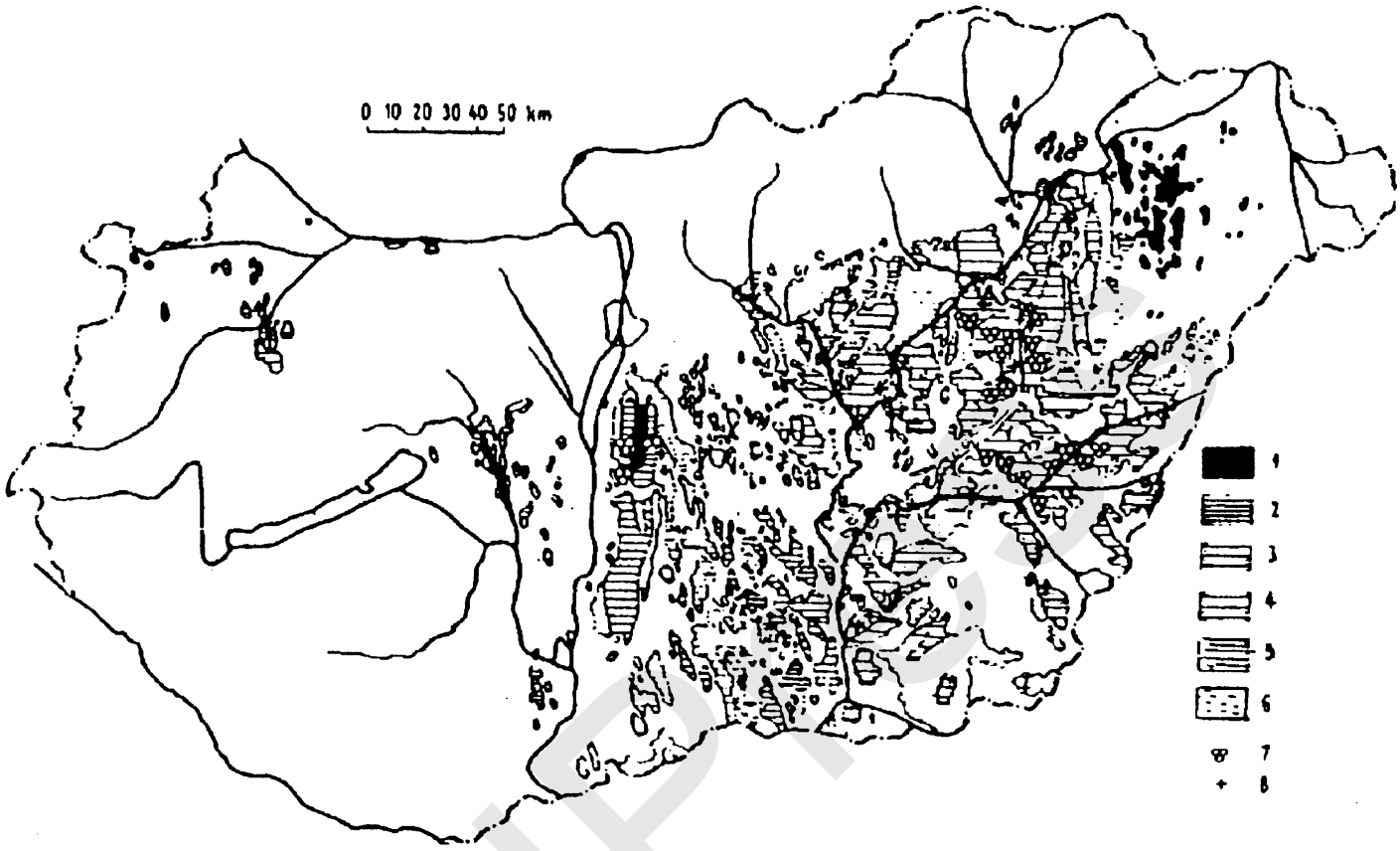
## 6.3. A szikes talajok javítása

A szikes főtípusba sorolható talajok kiterjedése – mint korábban említettük – mintegy 600 ezer hektár.

Ha figyelembe vesszük a szikes jellegű, vagy szikesedés által veszélyeztetett területeket is (szolonyeces réti, mélyben a sós csernozjom talajok,

DUPress

stb.) megállapítható, hogy hazánkban több mint egymillió ha-on (az összterület mintegy l0%-án) jelentkezik szikesedés (32. ábra). Európában egyetlen olyan ország sincs, ahol (akár az összes területre, akár a mezőgazdaságilag hasznosított területre vetítve) olyan nagy lenne a szikesek részaránya, mint Magyarországon. Ezért e talajok részletes tanulmányozása nálunk különösen fontos feladat.




*33. ábra A szikes talajok elterjedése Magyarországon*

1. Szoloncsák; 2. Szoloncsák-szolonyec; 3. Réti szolonyec; 4. Sztyeppesedő, szolonyec; 5. Szolonyeces réti; 6. Mélyben sós csernozjom; 7. Szologyosodás; 8. Másodlagos szikesedés

A szikesedést kiváltó tényezők nemcsak a vízfelvételre, hanem a talajszerkezetre, a tápanyagforgalomra, s a növényi anyagcsere folyamatokra stb. is károsan hatnak. Mindezek összhatásaként alakult ki a talaj gyenge termékenysége.

## 6.3.1. A szikes talajok javításának elvi alapjai

A szikjavítás *célja* a talaj kedvezőtlen fizikai és kémiai sajátságainak megszüntetése, ill. a kémhatás, a vízgazdálkodás és a tápanyagszolgáltatás kedvezőbbé tétele. Ennek feltételeit egyrészt a talajoldat káros anyagainak csökkentésével, másrészt a kilugzás lehetőségeinek megte-

DUPLA

remtésével, illetve javításával biztosíthatjuk. Az eredményes *javítás feltétele* tehát az, hogy a szikesedést *kiváltó* és *fenntartó tényezők* (felszínközeli szikes- sós talajvíz, szikes öntöző- és csurgalékvizek*) hatását kiküszöböljük.* Ezért a kémiai és fizikai javítást a legtöbb esetben vízrendezéssel kell összekapcsolni.

Mivel a különböző szikes talajok szerkezete, rétegezettsége, kémhatása jelentősen eltérő, a *használatos javítószerek* kémiai összetétele sem egyforma.

Hazánkban jelenleg főleg gipszet, gipsziszapokat; vagy digóföldet, mészkőport és cukorgyári mésziszapot használnak a szikes talajok javítására.

A talajnedvességben oldódó javítóanyag Ca-ionjai kicserélik a kolloidokon adszorbeált Na-ionokat, s megszűnnek vagy javulnak a talaj termékenységét károsan befolyásoló fizikai és kémiai adottságok.

## 6.3.2. A javítóanyag kiválasztása, s a javítóanyag-szükséglet megállapítása

Javítási szempontból a szikes talajokat három csoportba sorolhatjuk, éspedig:

- a gyengén savanyú (vagy semleges körüli) feltalajú szikesek; pH < 7,5
- a gyengén lugos feltalajú; pH = 7,5-8,5, illetve
- az erősen lugos feltalajú (meszes-szódás) szikes talajok; pH > 8,5.

1./ Az *első javítási* és hasznosítási *csoportba tartozó sztyeppesedő réti szolonyecekre* aránylag vastag kilugzási szint (A-szint) jellemző. (Ezek a talajok alkalmasak leginkább szántóföldi müvelésre). A *szántott réteg* $CaCO_3$-ot (meszet) nem tartalmaz, vizes szuszpenzióban mért pH-ja < 7,5 ($CaCO_3$ legfeljebb csak 30-40 cm alatt fordul elő). Bár a feltalaj kicserélhető Na tartalma sok esetben számottevő, s emellett jelentős hidrolitos aciditás is jelentkezik, az ilyen talajok javítása meszezéssel, vagy digózással történhet.

A *mészszükségletet* ($CaCO_3$ hatóanyagban), általában a kicserélhető Na-tartalom alapján, a felső (0-20 cm vastag) rétegre adjuk meg. A számítás módja:

$$CaCO_3\ t/ha = Na_x \times M \times \rho \times E/10.$$

($Na_x$ = a talaj kicserélhető nátriumtartalma mekv/100 g; M = a javítandó réteg vastagsága méterben; a talaj térfogattömege g/cm$^3$; E = a $CaCO_3$ egyenértéktömege = 50).

Olyan savanyú feltalajú szikeseknél, ahol a hidrolitos aciditás jelentős – sok esetben nagyobb, mint 8 – véleményünk szerint célszerű számítani a savanyúság közömbösítéséhez szükséges mészmennyiséget is (a savanyú nem szikes talajoknál említett módon), s a kiadandó hatóanyag dózis olyan legyen, hogy a talaj hidrolitos aciditása ($y_1$) és kicserélhető Na-tartalma javítás után a megfelelő mértékben változzék.

*Digózás* esetén a meszes altalaj $CaCO_3$-tartalma önmagában nem adhat alapot sem a felhasználandó mennyiség, sem pedig az anyag alkalmas voltának megítéléséhez. Ezért laboratóriumi ülepítési kísérleteket kell végezni. Ezek alapján állapítjuk meg, hogy milyen mennyiségű digóföld képes vizes oldatban koagulálni a javítandó talajt, s becsüljük a dózist.

A talajba dolgozott nagymennyiségű meszes, porózus sárgaföld nemcsak kémiailag, hanem *fizikailag is előnyösen hat* a javított rétegre. Hatása tehát igen összetett.

A kémiai javításon kívül, a szikeseken is igen nagy jelentősége van a *fizikai javításnak*, s a helyes talajművelésnek. Mélyművelésre ezeken a talajokon is szükség van, de ez – a B-szint szikes sajátságai miatt – csak *altalajlazítással* oldható meg célszerűen. Ezeken a szikeseken, tehát az A-szint forgatását és a B-szint lazításos művelését kell alapelvként szem előtt tartani. (Több rétegre kiterjedő javítás).

Nem szabad figyelmen kívül hagyni a terület vízrendezését (elsősorban a felszíni vizek elvezetését) sem, amely nélkül a javítás nem vezet eredményre.

2./ A *második javítási csoportba* soroljuk azokat a szikeseket, amelyek kilugzási szintje vékony, ezért a talaj termékenysége sokkal gyengébb, mint az előző csoportban tárgyaltaké. A mérsékelt kilugzásból eredően az adszorpciós komplexum Na- telítettsége nagy, s ezért feltalaj kémhatása is gyengén lúgos vagy lúgos (pH= 7,5-8,5 között); az A-szint szénsavas meszet általában nem tartalmaz.

Ilyen talajok: a felszínben *mészhiányos, nem szódás, közepes és kérges réti szolonyecek.*

Mivel lugos közegben a $CaCO_3$ csak igen kis mértékben oldódik, javító hatása jelentéktelen. Szabadföldi kísérletek és a számítások azt bizonyították, hogy pH = 7,5-nél lugosabb kémhatású talajoknál a meszezés nem vált ki számottevő javulást.

DUPress

Az ilyen talajok kémiai javítását – a lugos közegben is hatékony és jól oldódó – *gipszőrlemény* ($CaSO_4.2H_2O$) alkalmazásával, vagy un. *kombinált javítással* lehet megoldani.

A *kombinált javítás* hazai alkalmazását az tette szükségessé, hogy az egyetlen gipszbányánkból (Perkupa) nyerhető anyagban a $CaSO_4.2H_2O$ mellett, jelentős mennyiségű *anhidrit* ($CaSO_4$) is található. Az anhidrites gipszőrlemény pedig vízzel érintkezve cementálódik, ezért nem lehet egyenletesen kiszórni és megfelelően a talajba keverni. Ennek megelőzése céljából az őrlőüzemben mintegy 40 %-nyi lignitporral keverik az anyagot, ami jelentősen drágítja az amúgy sem olcsó gipszezést.

Kísérletekben igen hatékonynak és gazdaságosnak mutatkozott a foszforműtrágya-gyártás melléktermékeként keletkező *foszforgipsz is.*

Idevonatkozó vizsgálatok azt mutatták, hogy ha a számított hatóanyag 1/3-át 1/4-ét gipsz formájában viszik a talajra, ez a gyengén lúgos feltalaj pH- ját lecsökkenti annyira, hogy a kiadott $CaCO_3$ is megfelelően oldódik. Ilyen szikesek tehát *savanyító hatású anyag + mész* együttes alkalmazásával (gipsz + mész, vagy savanyú feltalaj + digóföld, stb.) eredményesen megoldható. *(Kombinált javítás).*

A javítóanyag-szükséglet *számítása*: a kicserélhető Na- alapján, a már ismert összefüggés szerint történhet. A gipszszükséglet megadásánál természetesen nem a $CaCO_3$, hanem a gipsz egyenértéktömegét kell a képletbe helyettesíteni. (Gipsz esetén: E = 86,1).

A szikesek javításához szükséges *gipszmennyiség* számításának általános képlete:

$$CaSO_4\ t/ha = \frac{f.Na_x.M.\rho.86,1}{10};\ /f\ 1/3–1/4;\ vagy\ 1/.$$

Ha $\rho$ = 1,5 átlagos térfogattömeget veszünk figyelembe, akkor *1 mgee/100 g* kicserélhető *Na helyettesítéséhez, 10 cm-es rétegenként 1,30 tonna $CaSO_4.2H_2O$ hatóanyag szükséges.* Ennek alapján – a kicserélhető Na mennyiségét ismerve – gyors tájékoztató számításokra van lehetőség.

DUPress

A gyengén lugos feltalajú szikesek javítása – különösen akkor, ha szántóföldi művelésre alkalmassá akarjuk tenni – *sokrétű, komplex beavatkozást* igényel. Az átfogó (a felszíni és felszín alatti vizekre kiterjedő) vízrendezés, a megfelelő kémiai, ill. fizikai javítás, s az agrotechnikai módszerek egybehangolt alkalmazása elengedhetetlen feltétele a tartós javulásnak. Ilyen költséges komplex beavatkozást elsősorban a jobb szikes területek közé ékelődött *foltokon* indokolt végrehajtani.

Gyepgazdálkodás azonban az eredeti, magas talajvízállás mellett is kielégítő eredménnyel folytatható, ezért e talajok legnagyobb részét célszerű rét-legelőként használni. A nagyobb termés elérése érdekében azonban tanácsos újratelepítést végezni, s a hatékonyságot műtrágyázással, felszíni vízrendezéssel növelni.

3./ *Lugos feltalajú.* (pH > 8,5), un. meszes-szódás szikesek (ilyenek: *a felszíntől karbonátos, szoloncsákos kérges és közepes réti szolonyecek, ill. a szoloncsák-szolonyecek*) javításához csak savanyúan ható anyagokat lehet használni. Az ilyen talajokat csak igen nagy költséggel: átfogó vízrendezéssel, nagymennyiségű javítóanyag talajba vitelével, ill. megfelelő mértékű trágyázással, s igen gondos talajműveléssel (és lehetőség szerint öntözéssel) lehetne szántóföldi hasznosításra alkalmassá tenni. Így jehenleg legcélszerűbb rét-legelőgazdálkodást folytatni rajtuk.

Kémiai javításuk *gipszezéssel*, vagy *lignitporral* (esetleg alumínium- vagy FeIII-szulfáttal) történhet. A *lignitpor* 40-50 %-ban szerves anyag. Hatóanyaga: a benne levő 2-3 %- nyi *elemi kén*, valamint a kisebb mennyiségű vas- és alumíniumszulfát; pH-ja 3-6 közötti. Kéntartalma a talajban kénsavvá oxidálódik, s az csökkenti a lugosságott, illetve oldatba viszi a talajban levő $CaCO_3$-ot. A talaj javításához szükséges gipszmennyiségét az előzőekben ismertetett számítással lehet megállapítani.

*Összefoglalva*: a szikes talajok hatékony javítását csak komplex beavatkozásokkal lehet megvalósítani. A komplexitás e talajoknál is, az adott helyen szükséges és célravezető fizikai, kémiai és *műszaki eljárások összehangolt,* s *megfelelő sorrendben* történő alkalmazását jelenti. Az esetenként alkalmazandó eljárások nagymértékben függenek a szikes talaj tulajdonságaitól. Pl.: a sztyeppesedő réti szolonyecek esetében – ahol a talajvíz viszonylag mélyen van, és süllyedő tendenciát mutat – a talajvízszint szabályozása nem szükséges, azonban a legtöbb esetben e talajoknál is gondoskodni kell a felszíni vizek elvezetéséről. Azokon a szikeseken viszont, ahol a talajvíz közel van a felszínhez és nagymennyiségű káros sót tartalmaz – a

DUPress

felszíni vízrendezésen túlmenően – a *talajvízszint süllyesztését* is meg kell oldani. Ezek után lehet csak remélni, hogy a kémiai és fizikai beavatkozások eredményre vezetnek.

*17. táblázat A szikjavítási módszerek áttekintése*

| **Javítási csoportosítás** | **Genetikai besorolás** | **Javítási eljárások** | | |
|---|---|---|---|---|
| 1./ Gyengén savanyú és semleges körüli feltalajú szikesek (pH<7,5) | Sztyeppesedő réti szolonyecek (közepes és mély), szolonyeces réti talajok | a/ meszezés<br>b/ digózás | Mély-lazítás | (felszíni vízrendezés) |
| 2./ Gyengén lúgos feltalajú, nem meszes szikesek (pH=7,5–8,5) | Mésztelen (nem karbonátos) közepes és kérges réti szolonyecek | a/ kombinált javítás<br>b/ gipszezés | Mélylazítás | Vízrendezés |
| 3./ Lúgos feltalajú (un. Meszes-szódás) szikesek (pH>8,5) | Meszes-szoloncsákos kérges és közepes réti szolonyecek; szoloncsák-szolonyecek | a/ gipszezés<br>b/ lignitezés<br>c/ egyéb savanyító anyagok | (esetleg lazítás) | |

## 6.3.3. A szolonyec talajok mélyebb rétegeire is kiterjedő javítás

A szolonyecek tömör, szikes B-szintje legtöbb esetben gátolja a feltalaj javulását, ill. a javulás csak a talaj felső rétegére tered ki. Kísérletképpen olyan megoldást is alkalmaznak, amely nemcsak az A-szintet érinti, hanem a B-szintre is kiterjed. *(A + B szint javítás).* Savanyú feltalajú szikes- talajoknál a feltalajra $CaCO_3$-ot szórnak, a mindenkor lugos kémhatásu *B-szintbe* pedig (alkalmas gépekkel) *gipszet* juttatnak. Ez a megoldás a talaj tulajdonságaiban lényegesen nagyobb változást okoz, mint a hagyományos feltalajjavítás. A módszer gyakorlati elterjedésének azonban ez idő szerint technikai és ökonómiai akadályai vannak.

## 6.3.4. A szikjavítás hatása a talajra és a terméseredményekre

A komplex javítás eredményeként megnő a talajoldatban a Ca-ion koncentrációja, s ezzel összefüggésben:

- *csökken a kicserélhető* Na mennyisége és módosul a talaj kicserélhető kationösszetétele,
- kedvezőbbé válik a talajoldat kémhatása,

- *jobb lesz* a talaj szerkezete, vízgazdálkodása,
- meggyorsul a *káros sók lemosódása*, s
- *javul* a talaj *tápanyag gazdálkodása.*

A jelenleg rendelkezésre álló adatok szerint (DATE Kut. Int., Karcag) a javítás eredménye 8-10 év múlva is egyértelműen mutatkozik. A digózás hatása ennél jóval tartósabb (legalább 20-30 év, vagy ennél is több).

## 6.4. A homok talajok (váztalajok) javítása

A *váztalajok* főtípusába tartozó *futóhomok* és *gyengén humuszos homok* talajok összterülete hazánkban mintegy 350 ezer ha. Közös jellemzőjük az, hogy – a kolloidszegénység következtében – a durvább pórusok mennyisége nagy, víztartó képességük igen kicsi, s tápanyag-gazdálkodásuk rossz (a szerves anyag gyorsan ásványosodik, a tápanyagok bomlása, ill. kimosódása jelentékeny). A javítás elsődleges *célja* tehát a talaj víz- és tápanyag-gazdálkodásának kedvezőbbé tétele.

### 6.4.1. Javítási eljárások

1./ *Réteges homokjavítás (altalaj-trágyázás).* A módszert *Egerszegi Sándor* dolgozta ki az 1950-es években. Lényege az, hogy a talajban, 40 illetve 60 cm mélyen egy, vagy két (kb.2-3 cm vastagságú) összefüggő trágyaszőnyeget, trágyaréteget helyeznek el. A trágyaréteg fékezi a víz és a tápanyag lefelé mozgását, s javul a feltalaj víztartóképessége és tápanyag-ellátottsága. Az aljtrágyázott talajon nagyobb lesz a gyökértömeg, így növekszik a szerves anyag mennyisége s csökken a mineralizáció üteme. Végső soron nő a talaj termékenysége. Kísérletekben egyes helyeken ez a javítási mód 200-300 %-os termésnövekedést biztosított.

A módszer azonban a gyakorlatban nem tudott elterjedni, mert egyrészt sok szerves anyagot igényel, másrészt a trágya szőnyegszerű elhelyezése is problematikus.

Később a trágyát helyettesítő különböző anyagokat próbáltak ki (műtrágyával kevert bentonit, tőzegkorpa, lápföld), ill. a célnak megfelelő gépek kialakításával kísérleteztek. A költséges eljárás csak intenzív kultúrák (szőlő, zöldség, gyümölcs) termesztése esetén látszik célravezetőnek.

A *többi javítási módszert és anyagot* aszerint célszerű csoportosítani, hogy *savanyú vagy meszes* homoktalajoknál használható-e elsősorban.

2./ *Savanyú homoktalajok javítása mésztartalmú anyagokkal.* A Nyírség savanyú humuszszegény talajainak javításához az 1960-as évektől kezdték

DUPress

nagyobb mértékben felhasználni a *helyben található* természetes anyagokat. Javításra alkalmas anyagok a buckák közötti mély vonulatokban képződtek, ahol a vízbőség következtében lápi és réti talajképződési folyamatok váltak uralkodóvá. A talajok javítási lehetőségeinek felmérése során megállapítottuk *(Á.Tóth-Filep és Klenczner),* hogy a Nyírségben elszórtan, igen sok helyen, s nagy mennyiségbe fordul elő javításra alkalmas *meszes lápföld*, mely sok szerves anyagot, jelentős mennyiségű ásványi kolloidot és $CaCO_3$-at is tartalmaz. A javítóanyag-szükséglet a talaj tulajdonságaitól és az anyag összetételétől függ.

*Futóhomok* területeken – a digózáshoz hasonlóan – nagy mennyiségű (300-500 $m^3$/ha) anyagot célszerű használni. A javítóanyagot a talaj felső 35-40 cm-es rétegébe szántással kell bekeverni. Így biztosítható, hogy az átlagos művelési mélység alatt mintegy 15-20 cm-es bolygatatlan javított réteg maradjon, mely a feltalaj víz- és tápanyag- gazdálkodását kedvezően befolyásolja. Ez a megoldás természetesen csak az anyaglelőhely közvetlen közelében alkalmazható gazdaságosan.

*Gyengén-humuszos homoktalajok* javítása már lényegesen kevesebb, néhányszor 10 tonna anyaggal is eredményes lehet, mivel ezeknél a szerves anyag felhalmozódása és a kolloid-tartalom lényegesen nagyobb, mint a futóhomok talajoknál.

*Mészben szegény*, vagy mészmentes *savanyú lápföldet* csak mészkőporral vagy *lápi mésszel* kombinálva lehet használni.

Hasonló eljárások alkalmasak a Dél-Somogyi savanyú homoktalajok javítására is.

3./ *A meszes homok talajok javítóanyagai.* A Duna-Tisza közi meszes homoktalajok javítását nagy szerves-kolloid tartalmú, Ca-ban szegény anyagokkal lehet megoldani.

Ilyenek: a *savanyú lápföld*, a *tőzeg*, de perspektivikusan gondolni kell a *lignit* nagyarányú alkalmazására is. A gyöngyösi külszíni bányában, ez idő szerint évente néhány millió tonna lignitpor halmozódik fel hulladékként.

A biológiailag tevéketlen javítóanyagokat istállótrágya- és műtrágya adagolással lehet aktivizálni.

## 6.4.2. A homokjavítás komplexitása és hatása a termésre

A homoktalajok tartós javulása is csak a komplex javítás különböző elemeinek alkalmazásától remélhető. A komplexitás itt azt jelenti, hogy a kolloidtartalom növelésére irányuló javítási munkálatokat

- trágyázással,
- talajvédelemmel,
- helyes talajműveléssel, lehetőség szerint
- öntözéssel, s ahol szükséges és gazdaságos,
- homokrónázással (planírozással) kapcsoljuk össze.

## 6.5. A láptalajok telkesítése és javítása

A *telkesítés* azoknak a beavatkozásoknak az összessége, amelyek a lápterületet mezőgazdasági hasznosításra alkalmassá teszik.

Alapkövetelmény a szakszerű *vízrendezés*. Ezt úgy kell végrehajtani, hogy a nagy vízbőség megszűnjék, de a talajvizet túlzottan mélyre szállítani sem szabad, mert az a felső tőzegrétegek pusztulását okozná.

Hazai tapasztalatok szerint – a kotusodás mértékétől, s a tőzeg vastagságától függően – *legelőknél* 50-70 cm, *szántóföldi növénytermesztés esetén* pedig 70 és 100 közötti talajvíz mélység a legkedvezőbb.

A talajvízszint szabályozása és a terület megfelelő nedvességtartalmának biztosítása tehát elsőrendű feladat. A vízrendezést úgy kell végrehajtani, hogy aszályos időszakokban a *nedvesség pótlása* is megoldható legyen.

A vízrendezett terület *talajainak javítását* ezután, a konkrét adottságoknak megfelelően végezhetjük.

Általában kedvező hatású a *legelőváltó gazdálkodás*. A füveshere szakasz olyan mértékben emeli a talaj termékenységét, hogy utána sok szántóföldi növény is sikerrel termeszthető.

Ha vékony a tőzegréteg (mint pl. a Hanság, vagy az Ecsedi láp egy részén), jól bevált láptelkesítési módszer a *keverőszántás*, amikoris a talaj víztelenítése után, a tőzeget összeszántják az alatta lévő ásványi réteggel, majd a területet intenzíven trágyázzák.

A *savanyú láptalajokon* igen fontos a *meszezés* is. A mészadagok kiszámításához azonban a kötöttségi szám nem ad megbízható támpontot. A gyakorlatban úgy járunk el, hogy ha:
$y_1 < 50$ akkor 0,35-ször $y_1$-et, azaz $0{,}2y_1 x 1{,}74$-et tekintjük a t/ha-ban megadott javítóanyag-szükségletnek. Ha az $y_1 > 50$, akkor sem javasolunk 17,5 t/ha-nál többet, viszont a talajt, 2-3 év múlva ismét megvizsgáljuk, s a kapott adatok alapján számított újabb mészadaggal pótlólagos meszezést végzünk.

DUPress

Mindezeket a beavatkozásokat *talajvédelem*, a talaj tulajdonságaihoz alkalmazkodó *művelés*, valamint a rendszeres *kálium* és *foszforadagolás* kell, hogy kiegészítse. A mikrotápanyagok erős lekötődése miatt, nagy jelentősége van a *nyomelem-trágyázásnak* is.

# 7. Az öntözés talajtani vonatkozásai

Öntözött területeken megnő a talaj nedvességtartalma, intenzívebbé válik a vízforgalom és megváltozik a hő- és levegőgazdálkodás, ez pedig kihat a talaj kémiai, fizikai és biológiai sajátságaira. Mindezek eredményeként változik (növekszik, vagy csökken) a talaj termékenysége.

A szakszerű öntözés nemcsak a nagyobb termések elérését teszi lehetővé, hanem – a talajra gyakorolt kedvező hatásai révén – évről-évre *növelheti a talaj termékenységét* is. Ilyen esetekben a termékenység szempontjából kedvezőtlen folyamatok (pl. a szikesedés) visszaszorulnak. Elég gyakoriak: azonban az olyan esetek is, amikor a természeti adottságoknak – így a talaj tulajdonságainak – a figyelmen kívül hagyása káros folyamatok megindulásához vezet, s a *talaj termékenysége* olyan mértékben *csökken*, hogy az öntözést meg kell szüntetni.

A fentiekből kitűnik, hogy az öntözés hatását a talajadottságok döntően befolyásolják, ezért igen fontos a talaj tulajdonságainak és az öntözés talajra kifejtett hatásainak a vizsgálata.

## 7.1. Az öntözés hatása a talajra

Az öntözés a talajra igen sokrétű, összetett hatást gyakorol. A talaj és az öntözővíz kölcsönhatásában – a talajadottságok mellett – fontos szerepe van

- az öntözővíz mennyiségének és minőségének
- a talajvíz elhelyezkedésének, mozgásának és kémiai összetételének, valamint
- az öntözés módjának és gyakoriságának is.

A rendszeres öntözés hatással van

- a talaj vízforgalmára,
- a talaj fizikai tulajdonságaira,

DUPress

- a kémiai tulajdonságokra (tápanyagforgalom, sóforgalom és sóösszetétel), de módosítja
- a talajképződés irányát, intenzitását is.

A fenti változások egy része kedvező, más részük kedvezőtlen a talaj termékenysége szempontjából. Éppen ezért, mind a területek kijelölésekor, mind az öntözés gyakorlatában nagy körültekintéssel kell eljárni, hogy a karos hatások egyáltalán ne, illetve csak a lehető legkisebb mértékben lépjenek fel.

### 7.1.1. Az öntözés hatása a talaj vízforgalmára.

Az öntözés következménye legszembetűnőbben a talaj nedvességtartalmában érzékelhető. Öntözött területen tartósan nagyobb lesz a talaj *hasznosvíz tartalma* (DV), s ez nemcsak a növényzet vízellátását és az oldódási folyamatokat befolyásolja kedvezően, hanem növeli a talaj biológiai aktivitását is.

Mivel, mind a vízhiány, mind a túlzott nedvesség károsan hat a talaj fizikai, kémiai és biológiai állapotára; az öntözés helyes végrehajtásához feltétlenül *ismerni kell a talaj fontosabb vízgazdálkodási jellemzőit* (vízkapacitás, holtvíz, hasznosítható vízkészlet, szemcseösszetétel, szerkezet, pórustérfogat, vízbefogadó- és vízvezető-képesség).

*Túlöntözéskor* a vízfölösleg, a talaj tulajdonságaitól – kötöttségtől, víznyelő- és vízáteresztő-képességtől – függően, vagy a felszínen gyűlik össze vagy a mélyebb talajrétegekbe szivárog. Ez részint

- vízpazarlást és többletköltséget jelent, másrészt
- elősegíti a *tápanyagok kimosódását.*

A túlzottan nedves (anaerob) körülmények emellett

- kedvezőtlen *redukciós* kémiai és biológiai folyamatokat juttatnak érvényre (anaerob szervesanyag-bontás; Fe-, Mn- redukció).

Emellett a *talajvízszint* is lényegesen *emelkedhet*, ami *károsan* befolyásolja a szomszédos területek hidrológiai adottságait is.

### 7.1.2. Az öntözés hatása a talajok fizikai tulajdonságaira

A rendszeres öntözés talajfizikai hatása elsősorban a talaj szerkezetének, porozitásának és vízvezető-képességének változásában jut kifejezésre, de nem egy esetben megfigyelhető az ásványi szemcsék (mechanikai elemek) bizonyos fokú térbeli átrendeződése is.

DUPress

a./ *A talaj szerkezetének rombolását* a víz oldó és mechanikai ütő/nyomó hatása idézheti elő.

A szerkezet károsodása – még vízálló szerkezetű talajokon is – különösen szembetűnő akkor, ha az öntözővíz száraz talajra kerül. A száraz aggregátumokat ugyanis a mohó vízelnyelés következtében összepréselődött levegő szétrobbantja. Az apró részek azután már könnyebben elmozdulnak, illetve szétiszapolódnak. (Esőztető öntözésnél erősíti ezt a folyamatot a cseppek ütőhatása is).

További szerkezeti károsodást okoz a túlnedves állapotban végzett *talajművelés*, a redukciós folyamatok uralomra jutása, a Na- ionok esetenkénti felhalmozódása, stb.

A szerkezet rombolódása megfelelő *agrotechnika* alkalmazásával, valamint az *öntözés időpontjának*, illetve az *öntözés módjának* és a *vízadagolás sebességének* helyes megválasztásával (a vízáramlás lassításával, illetve a cseppnagyság csökkentésével) nagymértékben ellensúlyozhat

b./ A lefelé áramló nedvesség a *talaj finomabb részecskéinek egy részét elmozdítja*, s bizonyos mértékben átrendezi a mechanikai elemeket. Felületi öntözésnél, vagy túlöntözött táblákon ezen kívül oldalirányban is elsodorja, így némileg osztályozza a víz a felszíni szemcséket. Ezek a változások különösen olyan területeken jelentősek, ahol a talajszerkezet vízállósága kicsi.

c./ Meg kell említeni az öntözés *talajvédő* hatását is, mint kedvező hatást. Ez azt jelenti, hogy a megfelelő nedvességi állapotú talaj jobban ellenáll az erózió és defláció talajpusztító hatásának. (Homokterületeken eredményesen alkalmazták, a kis vízadagokkal megoldható un. *homoklefogó* öntözést).

## 7.1.3. Az öntözés hatása a talaj sóforgalmára és tápanyag-gazdálkodására

a./ *Az oldható sótartalom változása*. A talajba került öntözővíz egyrészt felhígítja a talajoldatot, másrészt az öntözővízzel bevitt *oldható sók megváltoztatják a talaj eredeti sóösszetételét* (módosul a kationok és anionok abszolút mennyisége, de más lesz a különböző ionok aránya is). Majd a leszivárgó víz magával viszi a sók egy részét, *változik a sók mélységbeli eloszlása,* dinamikája és a talaj sóprofilja is. Ezzel együtt – a szilárd fázis és a talajoldat közötti új egyensúly kiakulásával – módosul a talaj adszorbeált kationösszetétele. Ezért az ismétlődő öntözések hosszabb idő után, jelentős változásokat hozhatnak létre a talajban.

DUPress

Fentiekből kitűnik, hogy a káros folyamatok kiküszöbölése érdekében, az *öntözővíz összetételének és a talaj tulajdonságainak összhangban kell lenni.*

Számos példa van arra, hogy szikes, vagy sós víz rendszeres alkalmazása, az öntözött talaj termékenységét jelentősen csökkenti.

b./ *A tápanyagforgalom változása.* Optimális vízellátás *és megfelelő víz: levegő arány* mellett élénkül a talajélet, megváltozik a vegyületek oldhatósága, így mind a szerves anyagokban, mind a nehezebben oldódó ásványi sókban kötött *tápanyagok felvehetősége javul*, feltáródásuk meggyorsul.

A talajt rendszeresen átnedvesítő szivárgó víz ugyanakkor elősegíti a *tápanyagok* (különösen a felvehető nitrogén) *mélyebbre mosódását.* Az öntözővíz adagolását ezért úgy kell megoldani, hogy káros mértékű kimosódás ne következzék be.

*Túlöntözött* talajokban viszont, a levegőtlenség miatt, kedvezőtlen lesz a mikrobiológiai tevékenység, s vontatottá válik a tápanyagok feltáródása, csökken a felvehetőségük.

## 7.1.4. A talajképződési folyamatok megváltozása öntözés hatására

Az öntözés következtében megváltozhatnak a talajképződési folyamatok is.

a./ ***Másodlagos rétiesedés.*** Olyan esetekben, amikor a viszonylagos vízbőség tartós, s a *nem sós talajvíz* közelebb kerül a felszínhez, a réti talajok képződését előidéző folyamatok (anaerob körülmények, s az ezzel együttjáró kémiai és biokémiai változások) kerülnek előtérbe. Ezt a jelenséget az öntözött talaj rétiesedésének, vagy *másodlagos rétiesedésnek* nevezzük, mely gyakran megfigyelhető öntözött csernozjom, vagy öntés talajokon. Ilyenkor a talajvíz a szokásosnál jóval magasabban található.

b./ *Elvizenyősödés.* Elhanyagolt öntözőrendszerekben, ahol a csatornahálózat nem megfelelő – túlöntözések és a szivárgás miatt – a talajvíz elérheti a mélyebb fekvésű részek felszínét, s megindul ezek elmocsarasodása. *(Másodlagos mocsarasodás, vagy láposodás).* Mocsarasodás igen gyorsan kialakulhat olyan talajokon, amelyeken már eredetileg is réti talajképződés volt uralkodó. Elsősorban helytelenül üzemeltetett rizstelepeken és rossz vonalvezetésű öntözőcsatornák mentén figyelhető meg, s a vízi gyomok, illetve a sás, nád, stb. elszaporodásával jár együtt. E *kedvezőtlen* jelenség kellő körültekintéssel, megfelelő műszaki és technikai feltételek biztosításával kiküszöbölhető.

DUPress

c./ ***Másodlagos szikesedés***. Az öntözött talajok egy része
- a szikes-sós *talajvíz szintjének emelkedése* következtében, vagy
- a nem megfelelő minőségű (nagy só-, vagy nátriumtartalmú) *öntözővíz hatására,* kifejezett szikesedést mutathat. (Másodlagos szikesedés).

A másodlagosan elszikesedett talajok javítása igen nehéz, ezért mindenképpen törekedni kell a megelőzésre.

Az öntözés *kedvező*, vagy *kedvezőtlen* hatásait – az elmondottak alapján – az alábbiakban foglalhatjuk össze (18. táblázat).

*18. táblázat Az öntözés fontosabb talajtani hatásai*

| **Kedvező hatások** | **Kedvezőtlen hatások** |
|---|---|
| – a növény jobb vízellátása,<br>– fokozott tápanyag-feltáródás és tápanyagfelvétel,<br>– a káros sók kilugzása,<br>– erózióval, deflációval szembeni talajvédő hatás | – szerkezetrombolás, a vízgazdálkodás romlása,<br>– a tápanyagok kilugzása,<br>– a túlöntözés káros következményei,<br>– szikesedés, elsósodás,<br>– elvizenyősödés |

Ismételten hangsúlyozni kell, hogy nem maga az öntözés, hanem annak helytelen alkalmazása okoz károkat és csökkenti a talaj termékenységét.

## 7.2. Az öntözővíz kémiai összetételével (minőségével) szemben támasztott követelmények

Az öntözésre használt víz mindig tartalmaz több-kevesebb oldott anyagot. Ezek túlnyomó többsége szervetlen só. Legnagyobb mennyiségben Ca, Mg-, Na- és K-kloridok, -hidrokarbonátok, -szulfátok találhatók a természetes vizekben, de sok esetben előfordul bennük szóda ($Na_2CO_3$) is.

Az öntözővíz talajkémiai hatása elsősorban a benne oldott *sók összes mennyiségétől, a sók minőségétől*, valamint a *talaj tulajdonságaitól* és az *éghajlattól* függ, de nem közömbös a kiadagolt víz mennyisége, az öntözés módja és gyakorisága sem.

### 7.2.1. Vízminőségi paraméterek

Az öntözővizek minőségét az alábbi kémiai jellemzők figyelembevételével lehet megítélni:

DUPress

- az összes oldott sótartalom,
- a szódaegyenérték (Sze),
- az effektív Ca+Mg koncentráció,
- a víz relatív Na-tartalma (Na%),
- a Na-adszorpciós arány (SAR),
- a Mg-ionoknak a Ca-hoz viszonyított relatív mennyisége (Mg%).

***1. Az öntözővíz sótartalma.*** Az öntözővíz sótartalmát koncentáció egységekben, vagy az elektromos vezetőképességgel lehet kifejezni. A legygyakrabban használt mértékegységek: mg/l, g/l, ill. mS/cm (millisiemens/cm). Ritkábban alkalmazott mértékegység a: mgeé/l. A milligramm-egyenértékben megadott sókoncentráció egyenlő az oldott Ca-, Mg-, K- és Na-ionok mgeé/l-ben kiszámított koncentrációjának összegével, azaz: c mgeé/l = Σ kat mgeé/l.

A víz elektromos vezetőképessége (EC) és sókoncentrációja (c) között lineáris az összefüggés, azaz (ha EC < 4):

$$c\ mg/l = 640\ EC \quad \text{és}$$

$$c\ mgeé/l = \Sigma\ kat\ mgeé/l = 10\ EC,$$

ahol EC mértékegysége mS/cm = dS/m, ami a régebbi angolszász irodalomban használt: mmho/cm-nek felel meg.

A víz oldott sótartalmára vonatkozóan nem lehet általános érvényű határértékeket megszabni, mert azt a mindenkori talajtulajdonságok, a kiadagolt víz mennyisége, az éghajlati adottságok, stb. is nagymértékben befolyásolják. Minél jobb a talaj természetes vagy mesterséges drénezettsége és minél több a csapadék, annál több sót vihetünk az öntözővízzel a talajba. Ebből következően a durvább szemcseösszetételű, ill. a jó szerkezetű, s jó vízáteresztő talajok, nagyobb sótartalmú vízzel is öntözhetők. Kötött, tömődött talajon viszont csak kis sótartalmú víz alkalmazható káros következmény nélkül.

Hazai éghajlati és talajviszonyaink között, *általában* nem következik be a sófelhalmozódás akkor, ha az *öntözővíz sókoncentrációja az 500 mg/l* (0,781 *mS/cm) értéket nem haladja meg.* Mély talajvizű, laza talajokon azonban ennél nagyobb: 800-1000 mg/l (1,25-1,56 mS/cm) sótartalmú víz használata is megengedhető.

***2. Szódaegyenérték,*** *vagy maradék Na-karbonát egyenérték* ($Sz_e$). A jó öntözővízben *fenolftalein-lúgosságot okozó sók nem lehetnek.* A fenolftalein-lúgosságot nem mutató vizek is tartalmazhatnak azonban erősen szike-

DUPress

sítő hatású Na-sókat (elsősorban $NaHCO_3$-ot). Ennek mennyisége, az un. szódaegyenérték, a következőképpen becsülhető:

$$Sz_e = (HCO_3 + CO_3) - (Ca + Mg).$$

A képletből következik, hogy csak azokban a vizekben van a maradéknátriumkarbonát, amelyekben a:

$$(HCO_3 + CO_3) > (Ca + Mg).$$

A jó minőségű öntözővizekben a szódaegyenérték kisebb legyen 1,25-nél.

A képletekben az egyes ionok koncentrációja (ugyanúgy, mint a további jellemzők számítására alkalmas összefüggésekben) *mgeé/l egységekben* van kifejezve.

***3. Effektív Ca+Mg koncentráció.*** Kísérletek és számítások szerint az öntözővíz Ca- és Mg-ionjainak egy része (átlagosan a $HCO_3$ + $CO_3$-ionok 1/4 részével egyenértékű hányada) $CaCO_3$ és $MgCO_3$ formájában kicsapódik a talajban *(Thorne és Thorne, ill. Filep),* ezért a víz hatékony Ca- és Mg-tartalma sokszor jóval kisebb a mért összes mennyiségnél. Az effektív (Ca+Mg) koncentráció becslésére a következő egyenlet használható:

$$(Ca+Mg)_{eff} = (Ca+Mg)_{mért} - 0{,}25(HCO_3+CO_3),$$

vagy bevezetve a $(HCO_3+CO_3)$ = alkalinitás = **Alk** jelölést,

$$(Ca+Mg)_{eff} = (Ca+Mg) - 0{,}25(Alk).$$

A számított *effektív sókoncentráció pedig:*

$$\Sigma\ kat_{eff} = (Ca+Mg+Na+K) - 0{,}25\ Alk.$$

***4. Az öntözővíz relatív Na-tartalma.*** A víz összetétele akkor kedvező, *ha kevés Na-iont tartalmaz.* A szikesítő hatás szempontjából azonban elsősorban nem a Na-ionok abszolút mennyisége, hanem a többi kationhoz viszonyított részaránya (a *víz Na %-a) a* döntő. Ennek kiszámítása az alábbi összefüggés szerint történik:

$$Na\% = \frac{Na}{Ca + Mg + Na + K} \cdot 100.$$

*A Na % megengedhető értéke a víz sótartalmától és* az öntözendő talaj tulajdonságaitól függ. Kis sótartalmú vizeknél Magyarországon átlagosan mintegy 40-50 Na % engedhető meg.

Ha a Na %-ot az *effektív (Ca+Mg)-koncentráció figyelembevételével* számítjuk ki – a víz kation- és anionösszetételétől függően – az elözőnél nagyobb értéket kapunk, mivel

DUPress

$$Na_{eff}\% = \frac{Na}{(Ca + Mg + Na + K) - 0{,}25(HCO_3 + CO_3)} \cdot 100.$$

***5.*** A víz szikesitő hatásának kifejezésére – a Na % helyett – külföldön a Gapon egyenletből származó ***nátrium adszorpciós arányt*** (Sodium Adsorption Ratio) használják. Jelölése: *SAR.*

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

A SAR-érték kifejezésre juttatja azt a törvényszerűséget, hogy a víz koncentrációjának emelkedésével, a szikesítés veszélye fokozódik. (Ugyanolyan relatív Na-tartalmú, de kétszer olyan össz.sókoncentrációjú víz SAR-értéke – a fele akkora sótartalmú víz SAR-jének – 1,41-szeresére, √2-szeresére emelkedik).

*Az effektív nátrium adszorpciós arányt* ($SAR_{eff}$) pedig a következő összefüggés adja:

$$SAR_{eff} = \frac{Na}{\sqrt{\frac{(Ca + Mg) - 0{,}25\ Alk}{2}}}.$$

***6. Mg %.*** Nagy magnéziumtartalmú öntözővízből jelentős mennyiségű Mg-ion adszorbeálódhat a talajkolloidokon, ezért kívánatos, hogy a Mg-ionok mennyisége jóval kisebb legyen, mint a Ca-ionoké.

A vízben a magnéziumkoncentrációt tehát nem az össz. kationtartalomhoz, hanem csak a kétvegyértékű fémek össz. mennyiségéhez viszonyítva értékeljük, azaz

$$Mg\% = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100.$$

Amennyiben a Mg % 40-50 körüli, néhány talajon (pl. kötött réti talajokon) a víz alkalmazhatósága kérdéses.

DUPress

## 7.2.2. Az öntözővizek minősítésének alapelvei

Az említett kémiai jellemzők információtartalmát mérlegelve kitűnik, hogy az öntözővíz minőségének elbírálásához mindenek előtt a három *alapjellemző:*

- a víz sókoncentrációja vagy elektromos vezetőképessége,
- a Na% és
- az SAR érték figyelembevétele szükséges.

A $Na^+$-felhalmozódás veszélyének (a víz szikesítő hatásának) becslésére a különböző vízminősítési rendszereknél, a SAR és a sókoncenteráció, vagy a Na % és a sókoncentráció szolgál. Nyilvánvaló azonban, hogy jóval pontosabb becslést tesz lehetővé a három alapjellemző (a sókoncentráció, a Na% és a SAR) összesített értékelése.

A 34. ábrán a korábbi vízminősítési irányelvek és a talaj/öntözővíz kölcsönhatással kapcsolatos szakirodalmi adatok alapján végzett számítások eredménye látható *(Filep, 1992).* Az ábra szerint a különböző minőségű öntözővizeket, a sókoncentráció és az SAR érték alapján, négy nagy csoportba lehet besorolni.

***I. csoport.*** *Kifogástalan,* bármilyen talaj öntözésére használható a víz, ha: a sókoncentráció < 500 mg/l (azaz EC ≤ 0,78 mS/cm) és az SAR ≤ 2.

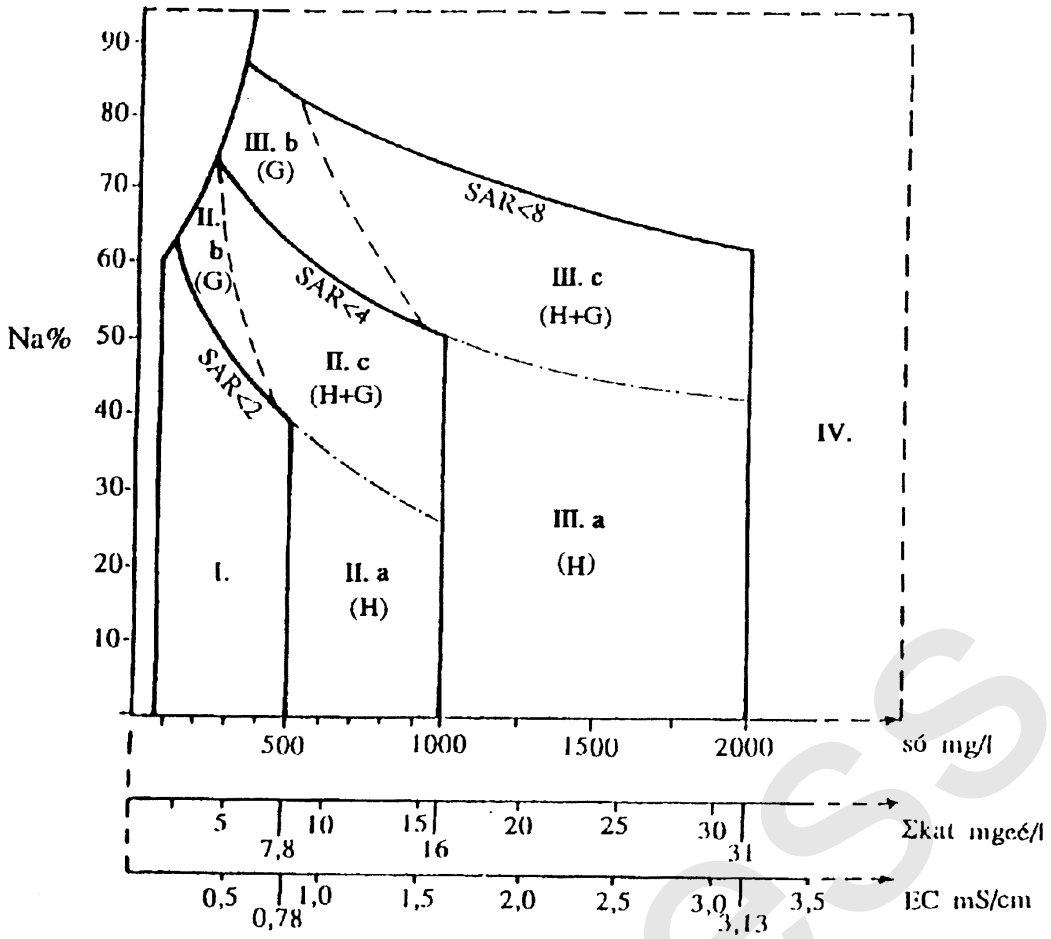
A megengedhető Na% a sókoncentrációtól, ill. a víz elektromos vezetőképességétől függ. Pl.: ha a sókoncentráció 500 mg/l (EC = 0,78 mS/cm), a Na% ≤ 40; 250 mg/l (EC = 0,5 mS/cm) sótartalom mellett pedig Na% < 47 lehet, stb.

***II. csoport.*** *Csak egyes talajok öntözésére alkalmas, de javítás után minden esetben használható öntözővizek.* Ebben a kategóriában három alcsoportot lehet megkülönböztetni.

***II.a.*** *Homok* és jó vízálló szerkezetű *vályog* talajok öntözésére (ahol a talajvíz mélyen van), javítás nélkül felhasználható a víz akkor, ha: a sókoncentráció 500-1000 mg/l (EC = 0,78-1,6 mS/cm), az SAR < 2, a Na% ≤ 25-40.

Szakszerű *hígítás után* pedig, mivel a sókoncentráció és az SAR az I. csoportra jellemző értékre csökken, bármilyen talaj öntözésére alkalmas.

DUPress




I. Minden esetben alkalmazható;II. Csak egyes talajok öntözésére használható, javítás után minden esetben alkalmas; III. Javítás után is csak egyes talajok öntözésére alkalmas; IV. Öntözésre nem használható. (H=hígítással javítható; G=gipszezéssel javítható)

*34. ábra Az öntözővíz legfontosabb kémiai jellemzői és minősége közötti összefüggések (Filep szerint)*

***II.b.*** Ha a víz sókoncentrációja kisebb 500 mg/l-nél (EC < 0,78 mS/cm), de az SAR 2 és 4 közötti, Na%-a pedig (a sótartalomtól függően) 40-75 közé esik, javítás nélkül csak szikes legelők öntözésére használható. Nem szikes talajok öntözése esetén szükséges a víz *kémiai javítása.* (Javítás után a sókoncentráció valamelyest megnő, a Na% viszont jelentősen csökken).

***II.c.*** Nem szikes talajok öntözésére csak *hígítás és/vagy kémiai javítás után* alkalmas a víz akkor, ha a sókoncentrációja 350-1000 mg/l (EC = 0,47 -1,6 mS/cm), az SAR azonban 2-4, a Na% pedig, 1000 mg/l koncentrációnál 50 fölötti, kis sókoncentráció esetén pedig ≥ 70 %.

***III. csoport.*** *A javítás után is csak egyes talajok öntözésére használható* természetes vizek sókoncentrációja ≤ 2000 mg/l (EC ≤ 3,1), az SAR = 4-8. (Az alcsoportokra jellemző paraméterek számításánál ekkor is a 7.l. ábrát lehet figyelembe venni).

DUPress

***IV. csoport.*** *Öntözésre nem használható és nem javítható a víz a nagy sótartalom vagy nagy Na-tartalom miatt.*

A mért ionkoncentrációk alapján értékelt vízminőség sokszor – különösen határesetekben – nem ad reális képet a víz szikesítő hatásáról.

A hidrogénkarbonát-ionok módosító hatását a (Ca+Mg)-0,25($HCO_3$+$CO_3$) egyszerű *tapasztalati egyenletből* kiindulva lehet értékelni. Ez azért szükséges, mert az erősen hidrogénkarbonátos víz más minőségi csoportba kerülhet, az effektív sókoncentráció ($\Sigma$ $kat_{eff}$), illetve az $SAR_{eff}$ és az $Na_{eff}$ % értéke alapján, mint ami a mért koncentrációkból megállapítható.

Hangsúlyozni kell, hogy mindegyik öntözővíz-minősítési rendszer csak általános irányelvként kezelhető. A víz alkalmazásának feltételeit a helyi körülmények (talajtulajdonságok, éghajlati adottságok, öntözési mód, öntözési rend, stb.) is jelentősen befolyásolják.

## 7.2.3. A kedvezőtlen összetételű vizek javítása

*A sós öntözővizek javítása jó* minőségű víz hozzáadásával (*hígítással),* a kis sótartalmú, *de Na-ban gazdag szikes vizek* javítása pedig *kémiai* anyagok (oldható kalciumvegyületek) alkalmazásával történhet.

***Hígításos vízjavítás.*** A sós öntözővizeket – közvetlenül a talajra juttatás előtt – kis sótartalmú, jó minőségű vizekkel *felhígítjuk* annyira, hogy a higított víz sótartalma legalább 500 mg/l-re, illetve 1000 mg/l-re csökkenjen. A hígítási arány (*n*) kiszámításához a hígító és a hígítandó víz sótartalmának ismerete szükséges. Levezethető *(Filep, 1967),* hogy

$$n = \frac{c_e - c_h}{c_j - c_h} = \frac{EC_e - EC_h}{EC_j - EC_h}.$$

A képletben $c_e$ = az eredeti (hígítandó) víz koncentrációja, $c_h$ = a hígító víz sókoncentrációja, $c_j$ = a javított (higított) víz tetszőlegesen (rendszerint 500, vagy 1000 mg/l-nek választott) elérendő sókoncentrációja, EC= a víz elektromos vezetőképessége.

Ha pl. a $c_e$ = 2000, $c_h$ = 200 mg/l, akkor a higított víz 1000 mg/l-es koncentrációjának biztosításához (azaz $c_j$ =1000 mg/l-hez), mintegy 2,3-szeres; 500 mg/l eléréséhez pedig 6-szoros hígítás szükséges (5 térfogatrész hígító + 1 térfogatrész eredeti víz).

*A szikes vizek* ***kémiai javításához*** gipszet, $CaCl_2$ -ot stb. kell használni. Az oldatba került Ca-ionok a Na:Ca arányt kedvezően befolyásolják, s a víz szikesítő hatása megszüntethető.

*A lúgosan hidrolizáló Na-sókat* ($Na_2CO_3$-ot és/vagy $NaHCO_3$-ot) *tartalmazó* szikes víz javításához szükséges Ca-vegyület mennyiségét (X) a szódaegyenértékből kiindulva lehet számítani:

$$X = Sz_e \cdot E,$$

ahol E = a javítóanyag egyenértéktömege (gipsz esetén ez = 86,1); X = a javítóanyag mennyisége, mg/l vagy $g/m^3$.

Ha a vízben számított szóda ($Sz_e$) nincs, *de nagy mennyiségű nem hidrolizáló Na-sót* tartalmaz (azaz Na % > 50), vagy ami ezzel egyenértékű: [Na/(Ca + Mg)] > 1), annyi javítóanyagot kell adni hozzá, hogy a Na % 50 alá csökkenjen.

A javítóanyag-szükséglet megadásánál – szerintünk – a víz tényleges *Ca-hiányát* ($Ca_{th}$) kell alapul venni, ami a

$$Ca_{th} = Na + 0{,}25(HCO_3 + CO_3) - (Ca + Mg)$$

összefüggésből adódik. (A $Ca_{th}$ értéket mgeé/l-ben kapjuk).

Az ebből számított *javítóanyag-szükséglet (X')* pedig:

$$X' = Ca_{th} \cdot E.$$

## 7.3. Az öntözés talajtani lehetőségeinek és várható hatásának megítélése

Egy terület öntözhetőségéhez szükséges

- a talaj fizikai és kémiai tulajdonságainak,
- a talaj természetes drénezettségének (a természetes vízelvezetésnek), s
- a felszín domborzati viszonyainak, stb. ismerete.

Az *öntözés lehetőségét,* kivitelét és módját *talajtani szempontból* elsősorban:

- a *talaj fizikai* és *vízgazdálkodási tulajdonságai* (ezek közül is a szemcseösszetétel, a vízkapacitás térfogat %-ban, a hasznosítható vízkészlet, a VK%-ában, a vízvezetőképesség mm/óra),
- a *talaj kémiai tulajdonságai* (az oldható sók mennyisége, minősége és a szelvénybeni eloszlása, valamint a kicserélhető Na-ionok mennyisége és aránya), s
- az *öntözővíz minősége* befolyásolja.

Ezek alapján lehet tehát megítélni az öntözés várható hatását, s lehet megelőzni a káros folyamatok kialakulását.

A *talaj vízgazdálkodási jellemzői* az öntözés időpontjára, s a vízadagolásra vonatkozóan; a talaj *kémiai tulajdonságai* pedig – összevetve azokat

DUPress

egyes talajfizikai sajátosságokkal – az öntözővíz (adott talajra kifejtett) hatásának előrejelzéséhez, minőségének megállapításához adnak támpontot. (19. táblázat)

*19. táblázat*

*Az öntözés tervezésénél és gyakorlatában figyelembe veendő talajjellemzők*

| **Gyakorlati következtetések** | **Talajjellemzők** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nedv. tartalom | Holtvíz | Diszponibilis víz | Vízkapacitás | Vízvezető és elnyelő képesség | Beázás mélysége | Talajoldat kém. összetétele | Kicserélhető kationok |
| Az öntözés időpontja | ● | ● | ● | | | | | |
| Egyszerre kiadható vízmennyiség | ● | | | ● | | ● | | |
| Az öntözés gyakorisága | | | ● | ● | | | | |
| Az öntözővíz minőségét befolyásoló mutatók | | | | ● | ● | | ● | ● |

A talaj *vízgazdálkodása*, valamint a célszerű öntözési mód, illetve az *adagolás sebessége* és *gyakorisága* közötti kvalitatív összefüggéseket a 20. táblázat tartalmazza.

## 7.3.1. A talajok csoportosítása öntözési szempontból

Mivel az Alföldön a sófelhalmozódás és a szolonyecesedés általában a sós talajvíz hatására alakul ki (s csak elvétve jön létre az öntözővízzel bevitt sók következtében), a káros hatások kiküszöbölése érdekében minden esetben meg kell állapítani azt a talajvíz mélységet, amely az adott körülmények között még nem idézi elő a talaj szikesedését. Ezt a talajvíz mélységet *kritikus mélységnek* (vagy *kritikus talajvízszintnek*) nevezzük. Ha adott területen, a tartós öntözés következtében, a talajvíz szintje a kritikus mélység fölés emelkedik, jelentkeznek az öntözés kedvezőtlen hatásai.

DUPress

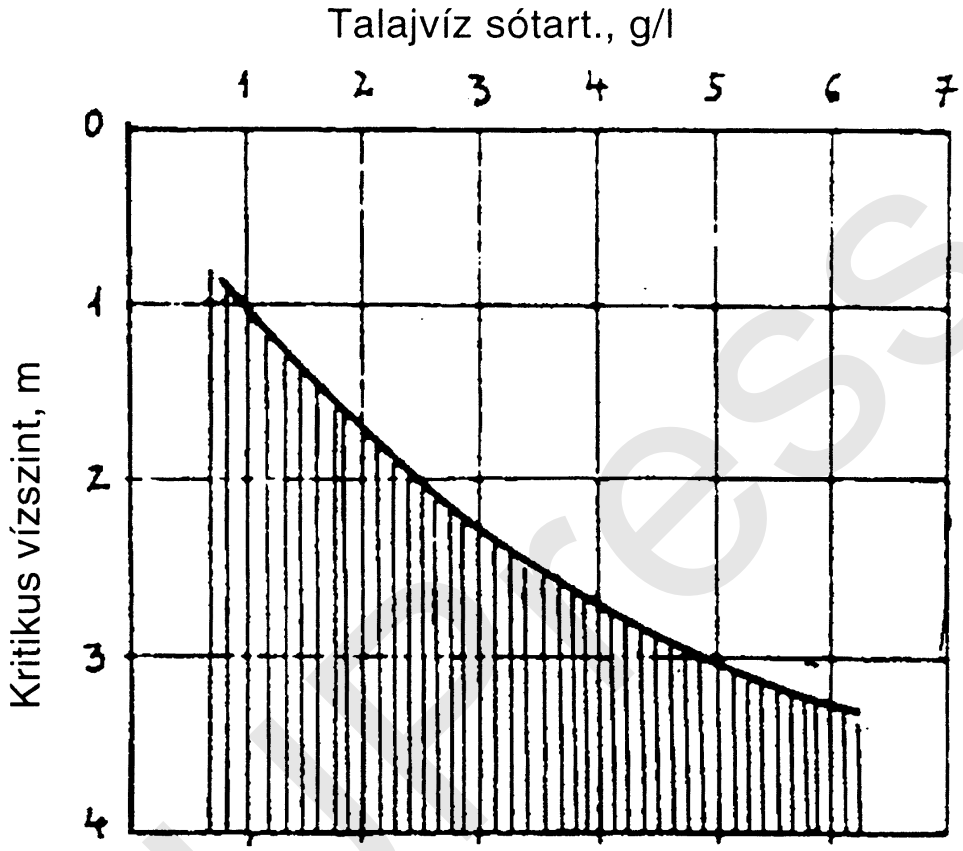
*20. táblázat. A talaj vízgazdálkodási jellemzõi és az öntözés megkívánt gyakorisága közötti kapcsolatok (Várallyay et al.)*

| Vízgazdálkodási talajkategória | $VK_{sz}$ tf% | HV tf% | DV tf% | Víznyelés sebessége, mm/óra | Hidraul. vez. kép., mm/óra | Az öntözés gyakorisága |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Nagy víznyelő képességû, gyengén víztartó talajok (homok) | < 15 | < 5 | 5-10 | > 500 | > 400 | gyakran |
| 2. Nagy víznyelõképességû, közepesen víztartó talajok (homokos vályog) | 12-25 | 5-10 | 10-15 | 150-500 | 40-400 | közepes gyakorisággal |
| 3. Jó víznyelõképességû, jó víztartó talajok (vályog) | 25-35 | 10-20 | 15-22 | 100-150 | 4-40 | ritkábban |
| 4. Közepes víznyelõképességû, jó víztartó talajjok (agyagos vályog) | 35-42 | 20-27 | 12-17 | 70-100 | 0,4-4 | ritkábban |
| 5. Közepes víznyelõképességû, erõsen víztartó talajok (agyag) | 42-50 | 27-35 | 10-15 | 50-70 | 0,04-0,4 | gyakran |
| 6. Rossz víznyelõképességû, erõsen víztartó talajok (enyhén szikes talajok) | – | – | – | 10-50 | 0,004-0,04 | gyakran |
| 7. Igen rossz víznyelõképességû, igen erõsen víztartó talajok (erõsen szikes talajok) | – | – | – | < 10 | < 0,004 | gyakran |

DUPress

A kritikus talajvízszint megállapításánál figyelembe kell venni
- a talajvíz sótartalmát és Na%-át; de szoros kapcsolatban van
- a talaj fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságaival (vízáteresztőképességével, s vízemelőképességével), valamint
- a talaj kicserélhető Na-tartalmával,
- sótartalmával és a sók milyenségével is.

A talajvíz sótartalma és a kritikus mélység közötti összefüggést a 35.ábra szemlélteti.




*35. ábra A kritikus mélység függése a talajvíz sótartalmától*

Általában minél nagyobb a talajvíz sótartalma és Na %-a, s minél kedvezőtlenebbek a talaj tulajdonságai, annál mélyebben kell a vízszintnek lennie ahhoz, hogy ne károsítsa a talajt.

Az ismertetett elvek és az öntözővíz minőségének figyelembevételével a hazai talajokat *3 öntözhetőségi kategóriába* sorolták (Szabolcs, Darab és Várallyay):

I. Öntözésre *javasolt*
II. Öntözésre *feltételesen javasolt*
III. Öntözésre *nem javasolt* területek.

Dürer Press

I. *Öntözésre javasolhatók* azok a talajok, melyek termékenységét az öntözés várhatóan nem csökkenti. Azonban ezeken a területeken is:

- csak megfelelő minőségű vizet használhatnak fel és
- sem természetes okok, sem mesterséges behatások következtében nem emelkedhet számottevően a talajvíz szintje.

Ide tartoznak:

1./ folyóink jelenlegi árterületei

2./ a mély (6 m-nél mélyebb) talajvizű területek (pl. csernozjomok)

3./ a jó drénviszonyokkal rendelkező olyan területek, ahol a talajvíz 4 m alatt van és kis sótartalmú (a sótartalom L 1000 mg/1) és

4./ a talajvíz hatásától mentes homoktalajok.

II. *Öntözésre feltételesen* javasolható területek. E talajok öntözése esetén csak akkor nem csökken a termékenység, ha

- a *talajvíz* szint e *mélyebben marad a kritikus vízszintnél* és
- az *öntözővíz* megfelelő minőségű.

Ilyen területeken előírják a talajvíz szinten-tartását, vagy süllyesztését. Az *öntözést* tehát általában *vízrendezéssel* kell összekapcsolni.

III. *öntözés nem javasolható* azokon a területeken; ahol az a káros folyamatok megindulásához, vagy fokozódásához vezetne, s e káros hatások kiküszöbölése igen költséges lenne (szoloncsák, szoloncsák-szolonyec, kérges réti szolonyec talajok). *Kivételt képez:*

- a rizstermesztés, ha az a környező területekre nincs káros hatással, s az öntözővíz minősége megfelelő az adott talajon, valamint
- a sótűrő takarmánynövények (pl, sziki mézpázsit) termesztése.

## 7.3.2. Sómérleg, sóforgalom

Az öntözés talajtani hatásait – különösen a javasolható és a feltételesen javasolható kategóriák határeseteinél – ma még nem lehet pontosan előre meghatározni, *ezért szükség van az öntözőtelepek rendszeres ellenőrzésére.* Az ellenőrzésnek: elsősorban a *talajok* kémiai *tulajdonságainak*, a talajvíz mélységének és összetételének vizsgálatára kell kiterjednie. Ezek alapján nyomon követhetjük a talajszelvény *sókészletében*, valamint a sók mélységbeni elhelyezkedésében (a talaj *sóprofiljában*) és a *sók minőségében* bekövetkezett változásokat, s felderíthetjük e változások okait.

DUPress

A talaj oldható sótartalmában (adott megfigyelési időszak alatt) *bekövetkezett változást (a sómérleget)* a megfigyelési *időszak végén* és a megfigyelési időszak *kezdetén* kapott *sókészlet különbsége* adja.

A talajok sódinamikájának jellemzésére a mérleg elvet több külföldi *(Schofield, Kovda, Boumans)* és hazai *kutató (Darab, Várallyay, Filep, Fekete)* alkalmazta. A számítási módszerek kisebb nagyobb mértékben eltérnek egymástól aszerint, hogy milyen tényezőket vesznek figyelembe, milyen egyszerűsítéseket vezetnek be, illetve milyen mértékegységeket alkalmaznak.

Alábbiakban az általunk használt – lényegében a Kovda, alapelveire épülő – számítási módot ismertetjük.

Legyen

S1 = a talajszelvény sókészlete a megfigyelés kezdetén, t/ha-ban

S2 = a szelvény Tókészlete (t/ha) a megfigyelési időszak végén, akkor a sókészlet változása (Δ S):

$$\pm \Delta S = S_2 - S_1.$$

Nyilvánvaló, hogy ha $S_2 < S_1$, a ΔS negatív előjelű (a sókészlet csökkent), ellenkező esetben a sókészlet nőtt.

Mivel a laboratóriumi vizsgálatok során a talaj sótartalmát %- ban (azaz: g só/100 g talaj egységekben) szoktuk kifejezni, ezeket az adatokat – a talaj térfogattömegének, és a talajszelvény vizsgált mélységének figyelembevételével – t/ha-ra kell átszámítani, éspedig

$$S_1 \text{ t /ha} = \rho \times m \times s_1;\ S_2 = \rho \times m \times s_2.$$

A képletben: ρ= a talaj térfogattömege g/cm$^3$; m = a vizsgált talajréteg (vagy a talajszelvény) vastagsága cm; $s_1$ és $s_2$ = a megfigyelés kezdetén és végén mért sótartalom g/100 g (só %).

A talaj *sóforgalmának* megítéléséhez – *öntözött területeken* – figyelembe kell venni az öntözővízzel talajba került sómennyiséget ($S_ö$ t/ha) is, mely az alábbi összefüggésből adódik:

$$St/ha = \frac{c_ö \times V_ö}{1000}$$

ahol $c_ö$ = az öntözővíz sókoncentrációja

$v_ö$= az öntözővíz térfogata, m$^3$/ha

A talaj sóforgalmának mértékét és jellegét (történt-e kilugzódás, s ha igen milyen mértékű; öntözött területeken is számszerűen becsülhetjük, ha

a sókészlet változását (ΔS) összehasonlítjuk az öntözővízzel bevitt sómennyiséggel ($S_ö$). A sókészlet változása önmagában ui. erre vonatkozóan nem nyújt tájékoztatást, mivel a talaj sótartalmának növekedése esetén is jelentős lehet a kilugzott sók mennyisége. A *talaj sóforgalma* ($S_f$) kifejezhető, mint

$$\pm S_f = \pm \Delta S - S_ö$$

1./ *Ha a sómérleg értéke pozitív* (+ΔS), a talaj sókészlete nőtt ugyan; a sóforgalom viszont negatív, pozitív, s nulla is lehet.

a/ Ha ugyanis + $\Delta S > S_ö$, akkor az előző képletből következően

$$+ \Delta S - S_ö = + S_f.$$

Tehát az öntözővíz sótartalmán kívül, a sós altalajból, vagy a talajvízből származó sók is hozzájárulnak a sókészlet növekedéséhez.

b/ Amennyiben + $\Delta S < S_ö$, akkor a sóforgalom negatív, azaz

$$+ \Delta S - S_ö = - S_f.$$

Tehát az öntözővízzel talajba juttatott sók egy része (a sókészlet növekedése ellenére) eltávozott a szelvényből.

c/ Ha + $\Delta S = S_ö$, akkor $S_f = 0$.

2./ *Negatív sómérleg* esetén

$$- \Delta S - S_ö = - S_f, \text{ s igy}$$

nemcsak az öntözővíz sói, hanem a talaj eredeti sókészletének egy hányada is kilugzódott a vizsgált rétegekből.

A talaj eredeti sókészletének fenntartásához (a ΔS=0 biztosításához) szükséges öntözővíz-koncentrációt pedig az alábbi összefüggésből számíthatjuk:

$$C_ö^{es} = \frac{-S_f \times 1000}{V_ö}$$

DUPress

ahol $C_e^{es}$=a talaj sómérlegének stabilizálásához szükséges egyensúlyi öntözővíz koncentráció g/l-ben.

*Sómérleg készithető:*

1./ a talajszelvényre *(globális sómérleg).* Ez esetben a szelvény átlagos sókészletét – lehetőleg a talajvízig – vesszük figyelembe,

2/ az egyes talajrétegekre (szintenkénti sómérleg), illetve

3/ egyes ionokra ($Na^+$, $Ca^{2+}$, $Cl^-$, stb.) számított globális,

vagy szintenkénti mérlegként. Öntözésnél nagy jelentősége van a $Na^+$ és $Ca^{2+}$ *ionmérlegnek.*

# 8. A trágyázas hatása a talaj kémiai és fizikai tulajdonságaira

A rendszeres trágyázás jelentősen módosíthatja a talaj egyes tulajdonságait. Hatással lehet a talaj *kémiai* sajátságaira, *fizikai* állapotára, de olyan fontos összetett hatásai is kimutathatók, melyek alapvetően befolyásolják a talaj termékenységét.

## 8.1. A trágyázás talajkémiai hatásai

***1.*** Első helyen kell említeni,a trágyáknak ***a talaj kémhatását*** *módosító szerepét.* A műtrágyák savanyú, vagy lugos hatása többféle okra vezethető vissza:

a/ A műtrágyák egy része *hidrolizál*, s vizes oldatuk kémhatása savanyú, vagy lugos lesz. Pl. az $(NH_4)_2SO_4$ hidrolízisekor $NH_4OH$ és egy erős sav ($H_2SO_4$) keletkezik, ezért az oldat kémhatása savanyú lesz.

b/ *Fiziológiai savanyúság, vagy lugosság.* Egyes műtrágyák vizes oldata semleges kémhatású ugyan, de a növény felveszi a kationját, vagy az anionját, s cserébe H-ionok, illetve $HCO_3$-ionok kerülnek oldatba. Így fiziológiai hatásra válik savanyúvá, vagy lugossá a közeg.

Fiziológiásan *savanyúak* pl. a K-műtrágyák, mert a K-ionok felvétele esetén az oldatban erős savak (sósav, kénsav) keletkeznek. Lugos lesz az oldat kémhatása pl. $Na/NO_3/_2$ alkalmazásakor, mivel a $NO^-_3$-ionok helyett oldatba jutó $HCO_3$-ok hatására $NaHCO_3$, illetve $Ca/HCO_3/_2$ képződik.

c/ *Kicserélődési savanyúságot* okoz minden olyan műtrágya, melynek kationja az adszorbeált H-ionokat lecseréli. (Pl. a káliumműtrágyák K-ionja; vagy a szuperfoszfát gipsztartalmából oldatba jutó Ca-ionok).

E hatások értékelésénél figyelembe kell venni a talaj pufferképességét. A *jól pufferoló talajok kémhatása* nehezen tolódik el, de a gyengén pufferolt homokos talajokon rövid idő alatt is jelentős kémhatásváltozás következhet be.

A rendszeresen és nagy mennyiségben adott ammóniumszulfát, ammóniumklorid vagy a káliumszulfát és kálium-klorid tartalmú műtrágyák tehát *savanyítják* a talajokat.

A ritkán használt nátriumnitrát viszont *lúgos* irányban tolja el a talaj kémhatását.

Ha a műtrágya anionja és kationja is tápelem, a savanyító és lugosító hatás nagyjából kiegyenlítődik.

A kémhatásváltozások mérlegelésekor – a talaj tompítóképességén kívül – a *műtrágyák adalékanyagainak* szerepét is figyelembe kell venni. Így pl. pétisó $CaCO_3$-tartalma csökkenti, a szuperfoszfát gipsztartalma pedig – mint említettük – kis mértékben fokozza a savanyító hatást.

A savanyító hatású műtrágyák rendszeres nagyadagú alkalmazásával tehát a talajok telítetlensége nő, s kémhatásuk a savanyú tartomány felé tolódik el, illetve az eleve savanyú talajoknál további elsavanyodás következik be.

Elméleti számítások szerint

| | | |
|---|---|---|
| 1kg $NH_4NO_3$ | közömbösítéséhez | 1,0 kg $CaCO_3$ |
| 1kg karbamid | közömbösítéséhez | 1,2kg $CaCO_3$ |
| 1kg $/NH_4/_2SO_4$ | közömbösítéséhez | 1,2kg $CaCO_3$ szükséges. |

A pétisó hatását a talaj $y_1$-értékére, jól mutatják a DATE Kísérleti Telepein (Hajdúszoboszló és Kismacs) végzett több éves vizsgálatok is.

Az egyik talajnál (Hajdúszoboszlói Telep) évi 100 kg N-hatóanyagot használva, 3 év alatt 0,8-del növekedett az $y_1$ értéke. A másik – eredetileg kismértékben savanyú – csernozjom talajon (Kismacs) viszont ugyanolyan műtrágyaadagok kisebb mértékben növelték a talaj savanyúságát: 100 kg N- hatóanyagnak megfelelő műtrágyára csak mintegy 0,5 hidrolitos aciditás változás esett.

A savanyodás megelőzése, vagy csökkentése céljából kisebb mennyiségű meszezőanyagot kell időnként (3-5 évenként) a talajba juttatni. (*Mész-*

DUPress

*trágyázás*). Erre a célra a jól szórható, olcsó műtrágyagyári mésziszapokat (pl. péti mész) tartják legalkalmasabbnak.

***2./*** A nagyadagú műtrágyázás *idővel növelheti* ***a talaj*** *egy-egy rétegének* ***sótartalmát*** is. Nem egyszer jelentős koncentrációnövekedés mutatható ki a beázás alsó határán.

Szem előtt kell tartani azt is, hogy a vízoldható tápanyagok megváltoztatják a talajoldat összetételét, s az adszorbeált kationösszetételt is. A változások mértéke a műtrágya fajtájától, s a talaj kolloidikai és fizikai sajátságaitól függ.

***3./*** Trágyázás hatására eltolódott a talajban az ***oxidációs-redukciós folyamatok*** aránya is. Mivel a trágya $NH_4^+$- ionjai könnyen oxidálódnak, a *redukciós körülmények kialakulását* segítik elő. A *nitrát-ionok* viszont könnyen redukálódó komponensek, így az oxidációs folyamatokat erősítik. Amíg elegendő nitrát van a talajban nem következik be a vas redukciója. (Nem keletkeznek mozgékony vasvegyületek.)

*A nitrát tartalmú műtrágyák csökkentik a foszfát inaktiválódását is.*

***4./*** Izotópos kísérletekkel bizonyítható, hogy *trágyázott területeken* nemcsak a trágyák hatóanyag tartalma hasznosítható a növények által, hanem a *talaj tápanyagtőkéje* is jobban mobilizálódik. Nitrogén trágyázáskor pl. a műtrágya tápanyagtartalmának csak 20-25 %-át vette fel a növény, viszont a talaj eredeti N-készletéből jóval több hasznosult, mint trágyázás nélkül.

A megfelelő tápanyagellátottság tehát *gyorsítja* ***a talajban lévő tápanyagok mobilizálódását***. Ez lehet a fokozott mikrobiológiai tevékenység velejárója, de egyes tápanyagok vonatkozásában, egyszerű anioncsere következménye is. (Pl. az ammonszulfát műtrágya szulfát anionjai kicserélik a kolloidok felületén adszorbeált foszfát-ionok egy részét, így több felvehető foszfát lesz a talajoldatban.)

## 8.2. Fizikai hatások

1./ Az *istállótrágya*, s más *szálas trágyák növelik a talaj levegőzöttségét, porozitását és vízelnyelését.*

2./ Jó tápanyagellátottság esetén, egységnyi szerves anyag képzéséhez kevesebb vizet használnak fel a növények. Trágyázással tehát a *talaj vízkészletének hasznosulását* is kedvezően befolyásolhatjuk.

3./ A trágyák *kálium- és ammónium-ionjainak beépülése* az agyagásvány-szemcsék rétegei közé, a rácssíkok távolságának csökkenését, a *víz-*

DUPress

*megkötés és duzzadás mérséklődését* vonja maga után. Ezzel együtt *nő a koagulációra* való hajlam, javul a talajok mikroszerkezete és *csökken az erózió*, illetve az agyagbemosódás (agyagvándorlás) *veszélye*.

4./ A *műtrágyákkal Ca-tartalmú* hordozó, vagy *kísérő anyagok* is kerülnek a talajba, amelyek a talajszerkezetre kedvező hatást gyakorolnak. A *szerves trágyák* pedig – amelyek a mikroorganizmusok számára tápanyag és energiaforrásként szolgálnak – elősegitik az aggregátumokat összetartó *baktériumhártyák* és *gombafonadékok* kialakulását, s a talaj humuszállapotának fenntartását.

Az elmondottakból következik, hogy optimális tápanyagkészlet és *tápanyagharmónia* csak a talaj tulajdonságainak figyelembevételével biztosítható: mivel a felvehetőséget a talaj víz-levegő gazdálkodása, kémiai, kolloidkémiai és biológiai állapota döntően befolyásolja. Hangsúlyozni kell azonban, hogy a *trágyák érvényesülése nem csupán a talajadottságoktól függ,* hanem a gazdálkodás technikai színvonala (a talajművelés, növényápolás milyensége és időbeni elvégzése, a megfelelő növényfajták megválasztása, stb.), valamint a csapadék mennyisége és megoszlása is számottevően módosítja azt.

## 9. Talajszennyeződés, talajtisztítás

Az ipari-technikai fejlődéssel együtt jelentősen megnőtt a levegőbe, a talajba és a felszíni vizekbe került káros anyagok mennyisége, a környezet szennyeződése.

A különösen veszélyes és/vagy általánosan elterjedt toxikus anyagok tulajdonságait, hatását a következő csoportosításban tárgyaljuk.

*A. Mikroszennyezők*

1. *Szervetlen szennyezőanyagok*
   – toxikus nehézfémek (Pb, Cd, Ni, Hg, stb.).
2. *Szerves mikroszennyezők*
   a./ *peszticidek,*
   b./ *egyéb szerves szennyezők*

- policiklikus aromás szénhidrogének (PAH = Polycyclic Aromatic Hydrocarbons),
- poliklórozott bifenilek (PCB) és egyes származékaik.

DUPress

*B. Makroszennyezők*

1. *Szerves* (ásványolaj és ásványolaj termékek),
2. *Szervetlen* (nitrogén-műtrágyák).

A különböző anyagok (embereket, állatokat és/vagy növényeket) károsító hatása több tényezőtől függ. Ezek közül a legfontosabbak:

- az ion/vegyület kémiai tulajdonságai, oldhatósága, mozgékonysága, felvehetősége,
- a káros hatást növelő vagy csökkentő más anyagok jelenléte, mennyisége, ill. hiánya,
- a hatás tartama és a szervezetbe jutott toxikus anyag koncentrációja,
- az élő szervezet állapota (kora, fejlettsége, tápláltsága), alkalmazkodó képessége.

A rövid idő alatt nagy mennyiségben felvett toxikus vegyületek akut megbetegedést idéznek elő, vagy az egyed pusztulását okozhatják. A rendszeres és tartós hatás pedig a toxikus anyag kis koncentrációja esetén is káros lehet.

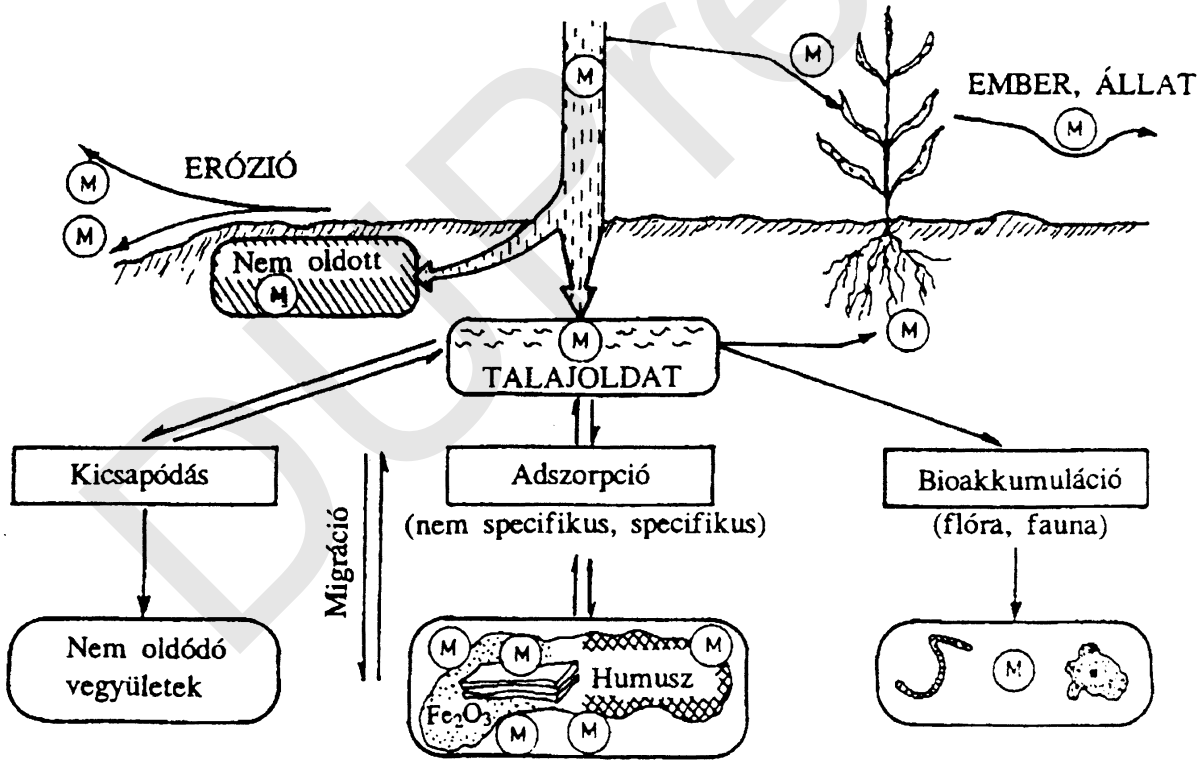
A dózis és a toxicitás közötti összefüggést jól mutatja pl. az, hogy a növények számára nélkülözhetetlen mikro-tápanyagok (Cu, Zn, Mo, B, stb.), vagy a humántáplálkozásban fontos egyes elemek (Co, Se, As, I) nagy koncentrációban káros hatásúak. Ugyanakkor, nagyon kis mennyiségben a közismerten toxikus elemek (Pb, Cd, Hg) és a mérgező szerves vegyületek sem gátolják a növények fejlődését, s az emberi szervezetben sem okoznak kimutatható károsodást.

A toxikusság mellett nagyon fontos az egyes anyagoknak a természetes lebontással szembeni ellenállóképessége *(perzisztenciája)* is. Minél perzisztensebb egy vegyület, annál nagyobb a veszélye annak, hogy felhalmozódik a környezetben és bekerül az élő szervezetekbe. Lassan bomló (perzisztens) szerves vegyületek közé tartoznak, pl. a klórozott szénhidrogének és a policiklikus aromás szénhidrogének többsége. Egyáltalán nem degradálódnak viszont a nehézfémek.

DUPress

## 9.1. Toxikus nehézfémek

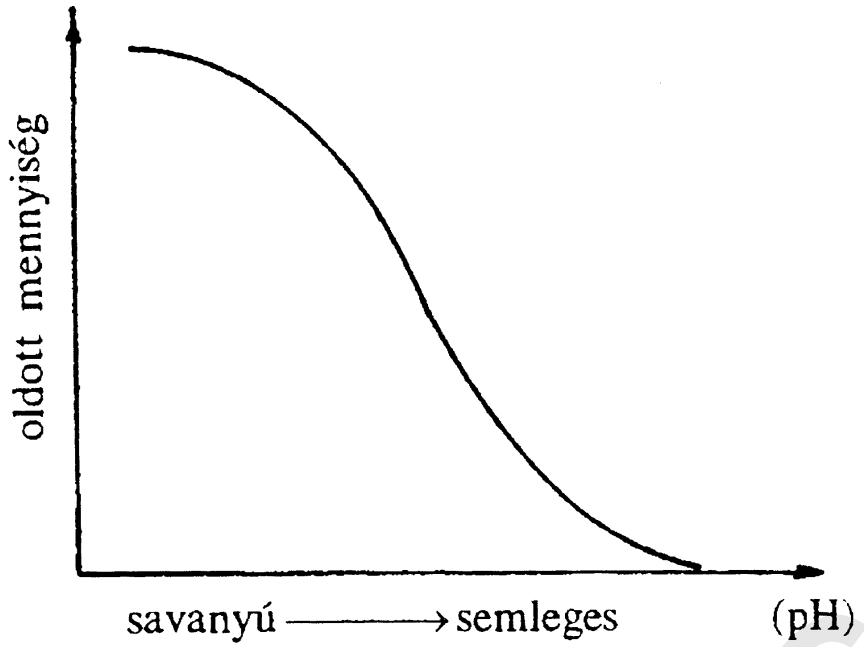
A toxikus nehézfémek – ugyanúgy, mint a fémionként hasznosuló tápelemek – különböző mozgékonyságú formákban vannak jelen a talajban *(36. ábra). A folyadékáfázisban:* hidratált ionként, oldható szerves és szervetlen komplex vegyületek formájában, valamint finomdiszperz lebegő kolloidok alkotórészeként találhatók. A *szilárd fázisban* pedig: oldhatatlan csapadékokban, a szerves és szervetlen kolloidok felületén kicserélhető és specifikusan abszorbeált formában, illetve a szilikátok kristályrácsában fordulnak elő. A különböző formák között, a rendszer tulajdonságai által megszabott *dinamikus egyensúly* alakul ki. Ha pl. nagymennyiségű toxikus anyag kerül a talajba, az adszorpciós és a csapadékképződési reakciók válnak dominánssá. A talaj savanyodásakor viszont jelentősen megnő a mobilis formák mennyisége, a fémion oldatbeli koncentrációja *(37. ábra).* A talajsavanyodás különösen veszélyes a már szennyezett területeken, mert a talaj eredeti állapotában oldhatatlan nehézfém vegyületek, mobilizálódva súlyos környezeti károkat okozhatnak *(időzített kémiai bomba).*




M= toxikus elem; Erózió= szél- és vízerózió

*36. ábra A toxikus nehézfémek megoszlása a talajban és a környezetben*

DUPress




*37. ábra A talajoldat nehézfém-koncentrációjának függése a közeg pH-jától*

Az előzőekből következik, hogy a talajszennyeződés környezeti hatásának megítéléséhez – a talaj tulajdonságain kívül – nemcsak a toxikus fém *összes mennyiségét, hanem a mobilis készletet is* mindig számításba kell venni. A könnyen mobilizálódó (oldott és kicserélhető) ionok kivonásához sóoldat, többek között 0,05 vagy 0,5 M $CaCl_2$, illetve KCl oldat használható. A szilárd fázis szerves anyagaihoz komplex kötéssel kapcsolódó, valamint a fémoxidokhoz és az agyagásványokhoz specifikusan kötött (nem mozgékony) formák extrahálását savanyú kémhatású (kb. 3,3 pH-jú) ammónium-oxalát pufferoldattal, az összes mennyiség kivonását pedig $HNO_3$/HF, ill. $HNO_3/H_2O_2$ elegyével lehet megoldani.

A különösen veszélyes nehézfémek (Pb, Cd, Ni, Hg) humán- és növényélettani hatásában, talajbeli viselkedésében, s növény általi akkumulációjának feltételeiben jelentős különbségek vannak.

## 9.1.1. Ólom (Pb)

Az ólom humán- és állategészségügyi szempontból erősen toxikus elem. A táplálékkal és a belélegzett levegővel jut az ember szervezetébe, s elsősorban a májban, a csontokban és a fogakban halmozódik fel.

A növények számára a talajban levő ólom átalában kevés veszélyt jelent. A szárra és a levélzetre lerakódott Pb-tartalmú porból kevés ólom jut be a növénybe, az állatok szervezetébe azonban a takarmánynövényekkel együtt nagy mennyiségben bekerülhet.

DUPress

Az ólomszennyezés fő forrásai: az ólomtartalmú üzemanyagok elégetése, a fémkohók és ólomfeldolgozó üzemek, a szénégetés, az ólomtartalmú hulladékok, szennyvíziszapok, valamint Pb-tartalmú peszticidek.

Nagyobb területeken, elsősorban az ülepedő porszemcsékre rátapadva, a levegőből kerül ólom a talajba. *A nem szennyezett talajokban* az ólomkoncentráció rendszerint 2-20 mg/kg (=ppm), fémkohók és ólomfeldolgozó üzemek közelében azonban 3000 mg/kg érték is lehetséges. Nagyforgalmú utak mentén pedig – az útközeli 10-15 m-es sávban – átlagosan 500-600 mg/kg körüli az ólomterhelés. Az utóbbi években, az ólommentes hajtóanyagok elterjedése óta, a közúti forgalomból eredő emisszió lényegesen csökkent.

A legtöbb szervetlen $Pb^{2+}$-vegyület (karbonát, szulfát, szulfid, foszfátok) oldhatósága kicsi.

*Az ólom megkötődése, viselkedése a talajban.* A talaj sajátságaitól függően változik a kötési formák aránya. Oldhatósága és koncentrációja a talajoldatban a pH-tól, a kolloidok mennyiségétől és minőségétől függ elsősorban. Szerves komplexek képződése és egyéb specifikus adszorpciós folyamatok révén az ólom a legerősebben lekötött fém. Az ásványi kolloidok közül leginkább a Fe- és Mn-oxidok/oxidhidroxidok adszorbeálják. Nagyon immobil, s ha a pH > 5 az oldhatósága elenyészően csekély. A $Pb^{2+}$ lemosódása a talajban ezért csak igen kismértékű.

Nagy ólom- és foszfor-tartalmú talajokban nehezen oldható ólomfoszfátok: $Pb_3(PO_4)_2$, $Pb_4O(PO_4)_2$; meszes talajokban $PbCO_3$, redukciós körülmények között pedig PbS csapadék keletkezik.

## 9.1.2. Kadmium (Cd)

A Cd az emberre és az állatokra már nagyon kis mennyiségben toxikus hatású.

Csontzsugorodást és a vesék károsodását (funkciós zavarait) idézi elő. A belélegzett levegővel szervezetbe került nagyobb mennyiségű kadmium pedig tüdőkárosodást okozhat.

A környezet szennyeződését az ércbányászat, a fémfeldolgozás, a hulladékelégetés és egyes foszfortrágyák, csatornaiszapok talajba vitele, valamint a közlekedés okozza. A közlekedéssel kapcsolatos emissziónak két fő forrása van: a gumiabroncsok kopásából származó por (20-90 mg Cd/kg abroncs), s a dízel-olaj Cd-tartalmú égéstermékei.

DUPress

*A szennyezetlen talajok* Cd-tartalma < 1 mg/kg. Nagyforgalmú utak közelében 3 mg/kg körüli, a nagyvárosi parkokban pedig 0,5-5 mg/kg.

A porszemcsékkel és a gázokkal a levegőbe jutott Cd világviszonylatban kb. 8000 t/év. (Közép Európában a terhelés 1,5-35 g/ha/év). A Cd-nak több mint 80 %-a a légköri csapadékkal, oldott állapotban kerül a talajba.

A kadmium kémiailag szoros rokonságban van a cinkkel, így terheletlen talajokban és a kőzetekben egy relatíve állandó Zn/Cd arányt találunk.

*A $Cd^{2+}$ viselkedése a talajban.* Növekvő pH értékkel nő a $Cd^{2+}$ adszorpciója (és az adszorbeált mennyiség), az oldatbeli koncentráció pedig csökken. A pH 7 körül mérhető igen alacsony érték erősen megnő, ha a pH kisebb, mint 6,5-6. Semleges és lúgos talajban jelentős a Cd (és más nehézfémek) specifikusan adszorbeált formájának részaránya, ha viszont a pH < 6,5 a nem specifikus adszorpció kerül előtérbe. Olyan talajokban, amelyekben a pH = 5, az összes Cd-nak már több mint 30 %-a nem specifikusan, a növények számára hozzáférhető formában adszorbeálódik.

Bár a Cd a gyenge komplexképző nehézfémek közé, tartozik, a humuszanyagok savanyú közegben jobban csökkentik a Cd felvehetőségét, mint az ásványi komponensek. A Cd-oldhatóságát, a klorid- és a szulfát-ionok jelenléte, koncentrációja is számottevően befolyásolja, mivel mindkét anionnal stabil oldható komplexet képez. Emiatt, az utakra kiszórt só hatására és KCl-dos trágyázás után, a felső talajrétegben jelentős Cd-mobilizálódás indulhat meg. A klorid ionokkal alkotott Cd-komplexek: a $CdCl^{+}$, $CdCl_2^{o}$, $CdCl_3^{-}$, $CdCl_4^{2-}$; a szulfát-ionokkal pedig főként $CdSO_4^{o}$ képződik. A szulfát-ionok hatása azonban kisebb, mint a $Cl^{-}$-ionoké.

Rosszul oldódó Cd-vegyületek: a $CdCO_3$, valamint a lúgos közegben (pH > 8,5 esetén) képződő $Cd(OH)_2$; és anaerob környezetben a CdS.

Redukciós körülmények között már nagyon kevés $S^{-}$ jelenlétében is CdS, nagy $CaCO_3$ tartalmú talajban pedig $CdCO_3$ csapódik ki.

A Cd tehát, a Zn-hez hasonlóan, a relatíve könnyen mobilizálható, felvehető, szállítható fémek közé tartozik.

### 9.1.3. Nikkel (Ni)

A nikkel néhány állatfaj számára esszenciális nyomelem, s nagyon kis koncentrációban a növényélettani hatása is kedvező. A táplálékokkal felvett nikkel káros hatását embereknél sem tapasztalták, nikkelporok (Ni-oxid, -szulfid, -karbonát por) és a nikkel karbonillal szennyezett levegő tartós belélegzése viszont tüdőkárosodást okoz.

DUPress

A nikkelt az acélipar, a galvánipar és az elektromos ipar hasznosítja. Ezekből a forrásokból főként az ipari szennyvizekbe; a kommunális szennyvíziszapokból és komposztokból pedig közvetlenül a talajra/talajba kerül a nikkel. A kőolaj és a nikkeltartalmú üzemanyagok elégetésénél mérgező *Ni-karbonil* jut a levegőbe. Az 1950-es évek óta megnövekedett Ni-emisszió összefügg az olaj nagymértékű (és fokozódó) felhasználásával.

*A nem szennyezett talajok* általában 5-50 mg/kg (ppm) nikkelt tartalmaznak. Fémolvasztók és Ni-feldolgozó üzemek környezetében viszont a feltalaj szennyezettsége 1000-5000 mg Ni/kg értéket is elérhet.

*A nikkel viselkedése a talajban.* A $Ni^{2+}$ mobilis és nem mobilis formái közötti arányt is döntően a talaj kémhatása szabja meg. Ha a *pH < 6*, jelentősen megnő az oldatban a $Ni^{2+}$ mennyisége, s elsősorban a $Ni^{2+}$, $NiSO_4^o$, $NiHPO_4^+$ és az oldható szerves Ni-komplexek dominálnak. *Lúgos talajban* pedig a $Ni^{2+}$, $NiCO_3^o$ és a $NiHCO_3^+$ formák vannak oldatban. A Ni adszorpciója főként az agyagásványokon, valamint a Fe- és Mn-oxidokon/hidroxidokon következik be. Redukáló közegben pedig NiS csapadék válhat ki.

A növényben a Ni-koncentráció összefügg a talaj oldható és kicserélhető $Ni^{2+}$ tartalmával. Meszezés és szerves anyag bevitele csökkenti a talajban a mobilis Ni- koncentrációt, s így a növény által felvett $Ni^{2+}$ mennyiségét.

## 9.1.4. Higany (Hg)

A higany gőze és oldható vegyületei rendkívül mérgezőek. A talajba, a felszíni vizekbe és a levegőbe főként a fa- és fémfeldolgazó iparból, a komposztált lakossági hulladékok és csatornaiszapok kijuttatásával, Hg-tartalmú fungicidekkel, szemétégetéssel, s a kőolaj elégésekor kerül higany. (A kőolaj 0,002-50 mg/kg körüli Hg-t tartalmaz).

*A nem szennyezett és* a csak kevéssé, terhelt *talajok* Hg-tartalma legtöbbször kevesebb, mint 0,1 mg/kg száraz talaj. Ipari és városi területeken 0,1-0,4 mg Hg/kg, szennyezett területeken pedig ~ 7-10 mg/kg a higanykoncentráció.

*A Hg és a talaj kölcsönhatása.* A redoxi viszonyoktól függően a higany különböző oxidációs fokozatokban jelenik meg: $Hg^o$(0), $Hg^{2+}$(+2), $Hg_2^{2+}$(+1). Talajbani viselkedése nagymértékben függ a: $Hg_2^{2+} \leftrightarrow Hg^{2+} + Hg^o$ egyen-

DUPress

súlyt meghatározó körülményektől. (Az egyenletben feltüntetett formák közül, $Hg_2^{2+}$ ionok a környezetben csak köztitermékként fordulnak elő). A biológiai folyamatokban – megfelelő körülmények között – alkil-Hg és fenil-Hg vegyületek is keletkeznek. Képződésük a redoxiállapottól függ.

A metil-Hg és a dimetil-Hg egymáshoz viszonyított arányát a közeg kémhatása szabja meg. Ha a pH < 7,8 a stabil $CH_3Hg^+$, ha pedig pH > 7,8 az illékony $(CH_3)_2Hg$ forma dominál.

A higany fontosabb formái három nagy csoportba tartoznak, éspedig

- *illékony anyagok*: $Hg^o$, $(CH_3)_2Hg$,
- *oldatbeli formák:* $Hg^{2+}$, $HgX_2^o$, $HgX_3^-$, $HgX_4^{2-}$ (ahol X = $OH^-$ vagy $Cl^-$) és az oldható szerves -Hg komplexek,
- *nem oldható vegyületek:* $CH_3Hg^+$, $CH_3HgCl$, $CH_3HgOH$, HgS, valamint a humusz-Hg komplexek.

A $Hg^{2+}$ ionokat, s a higanygőzt az ásványi és a szerves kolloidok *erősen adszorbeálják*.

A termesztett növények a higanyt – rendkívül gyenge mozgékonysága miatt – csak kismértékben tudják kivonni a talajból. Ezért a növények Hg-tartalma rendszerint kicsi (< 0,04 mg Hg/kg sz.a.). Az erdei gombák viszont – *Brümmer* szerint – nem szennyezett talajokból is nagy mennyiséget (kb. 21,5 mg Hg/kg sz.a.) akkumulálnak.

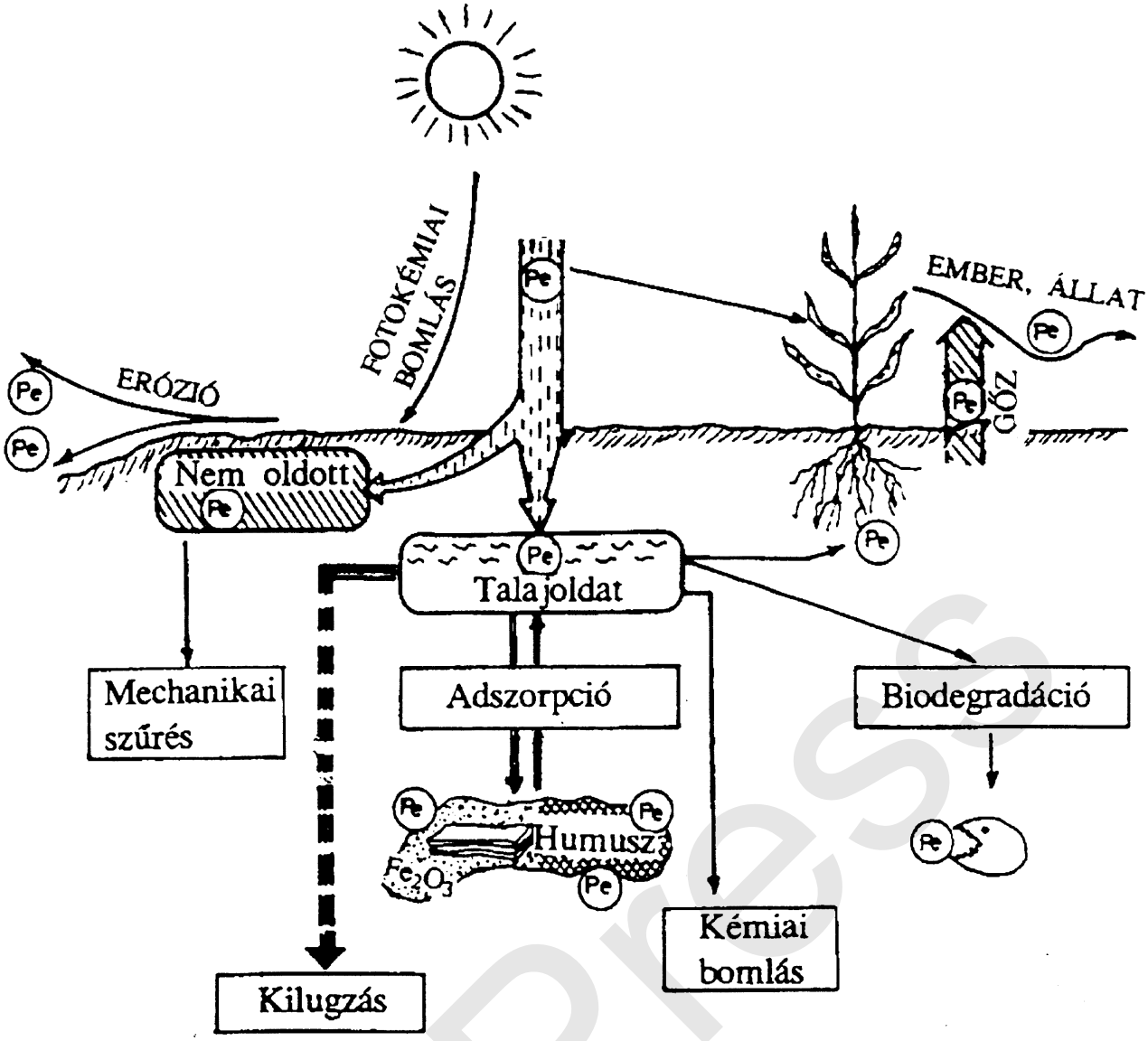
## 9.2. Szerves szennyezőanyagok

A szerves szennyezőanyagok többsége a talaj folyékony, szilárd és gázfázisában egyaránt előfordul. A fázisok közötti megoszlásukat és további sorsukat alapvetően a vegyület tulajdonságai (elektronszerkezete, vízoldhatósága, halmazállapota, stb.), valamint a talaj sajátságai szabják meg. A *38. ábrán* vázolt lehetséges folyamatok közül, egyes anyagoknál a lemosódás, másoknál a bomlás vagy a gázképződés játszik meghatározó szerepet.

A szerves szennyezők túlnyomó többsége az állati szervezetekre méregként hat. Toxikus hatásuk nemcsak a szájon keresztül, hanem belélegezve vagy a bőrön át felszívódva is érvényesülhet.

A talajba csak kis mennyiségben bekerülő toxikus szerves anyagokat (peszticidek, poliklórozott bifenilek, policiklikus aromás szénhidrogének, stb.) összefoglalóan szerves *mikroszennyezőknek* nevezzük.

DUPress




Pe= peszticid vagy egyéb szerves mikroszennyező

*38. ábra A talajra került szerves mikroszennyezők sorsa*

## 9.2.1. Peszticidek

A különböző funkciójú és változatos szerkezetű peszticidek közül a mezőgazdaságban a *herbicideket* (gyomirtó szereket) és az *inszekticideket* (rovarölő szereket) használják nagyobb mennyiségben.

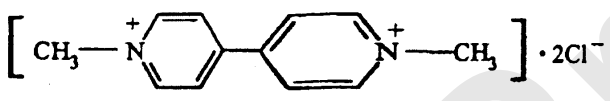
Néhány jellegzetes peszticid – vegyülettipus szerinti – csoportosítása a 21. táblázatban, az alapvegyületek vagy az egyszerűbb származékok képlete pedig a *39. ábrán* látható.

A peszticidek és egyéb szerves mikroszennyezők a *talajoldatban* kationok, anionok vagy poláris és nem poláris molekulák formájában lehetnek jelen.

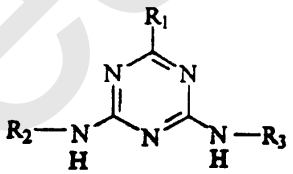
DUPress

*21. táblázat A talajba kerülő fontosabb peszticid-típusok (H=herbicid; I=inszekticid)*

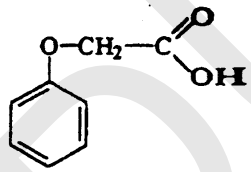
| Kationok | Gyenge bázisok | Gyenge savak | Apoláris vegyületek |
|---|---|---|---|
| Bipiridinium sók:<br>dikvát (H)<br>parakvát (H) | s-triazinok:<br>– atrazin (H)<br>– simazin (H)<br>– terbutrin (H)<br>– metribuzin (H) | Fenoxi-ecetsavak:<br>– 2,4-D (H)<br>– MCPA (H)<br>– 2,4,5-T (H)<br><br>Benzoesavak:<br>– dikamba<br><br>Pikolinsavszárm.:<br>– pikloram (H) | Halogénezett szénhidrogének:<br>– aldrin (I)<br>– dieldrin (I)<br>– lindan (I)<br>– heptaklór (I)<br>– DDT (I)<br><br>Karbamidszármazékok:<br>– monuron (H)<br>– diuron (H)<br>– linuron (H)<br>– karbaril (I) |



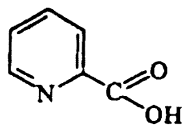
PARAKVÁT
(1,1'-dimetil-
4,4'-bipiridinium diklorid)



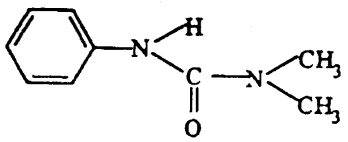
S-TRIAZIN
(1,3,5-triazin)



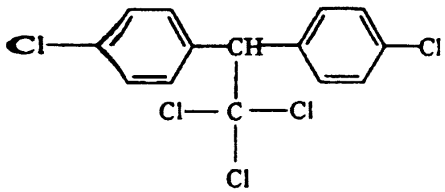
FENOXI-ECETSAV



PIKOLINSAV
(piridin-2-karbonsav)



FENURON
(1,1-dimetil-
3-fenil-karbamid)



DDT
(diklór-difenil-triklór-etán)

*39. ábra Néhány peszticid alapvegyületének képlete*

DUPress

*Kation típusú* herbicidek a bipiridinium-kationok sói: a dikvát és a parakvát. (A dikvát a „Reglone", a parakvát a „Gramoxone" márkajelzésű készítmény hatóanyaga). Vízben igen jól oldódnak és erősen kötődnek a talajkolloidokhoz. Savanyú talajban, a kolloidok pH-függő töltéseinek protonálódása (az ioncsere kapacitás csökkenése) miatt, az adszorpció kisebb mértékű, mint semleges és lúgos kémhatás esetén.

Megfelelő pH-tartományban, a gyenge bázis és gyenge savkarakterű peszticidek enyhén poláris molekulái is ionizálódnak. *A gyenge bázisok* (pl. az s-triazinok, s-triazolok, szerves aminok) savanyú közegben protont vesznek fel, s *kationként* viselkednek. Semleges és lúgos talajokban viszont nincsenek ionos állapotban, ezért jóval gyengébben adszorbeálódnak (molekulaadszorpció). *A gyenge savak* (pl. a fenoxi ecetsav, a halogénezett alifás karbonsavak) pedig savas közegben semleges molekulák, gyengén lúgos és lúgos kémhatásnál azonban protonvesztéssel *anionokká* alakulnak. A főként negatív töltésű talajkolloidok a nem disszociált molekulákat gyenge fizikai erőkkel kötik, az anionos formákat pedig taszítják. A gyenge szerves savak (2-4 D, dikamba, pikloram, stb.) molekulái tehát számottevő mennyiségben csak savanyú kémhatású és nagy szervesanyag-tartalmú talajokban adszorbeálódnak.

***A nem poláris molekulákból* álló vegyületek vízben gyengén, vagy gyakorlatilag nem oldódnak, s az említetteknél jóval gyengébben (van der Waals erőkkel) és jóval kisebb mértékben kötődnek a talaj szilárd fázisához. Ezeket elsősorban a humuszanyagok hidrofób gyökei, hidrofób felületelemei (pl. a humuszsavak alifás oldalláncai, s a lipidszerű komponensek) tudják adszorbeálni. A poláris és apoláris molekulák töltését és adszorpcióképességét a közeg kémhatása nem befolyásolja** *(40. ábra).*

A növényvédő szerek *átlagos perzisztenciája a* talajban, a következő:

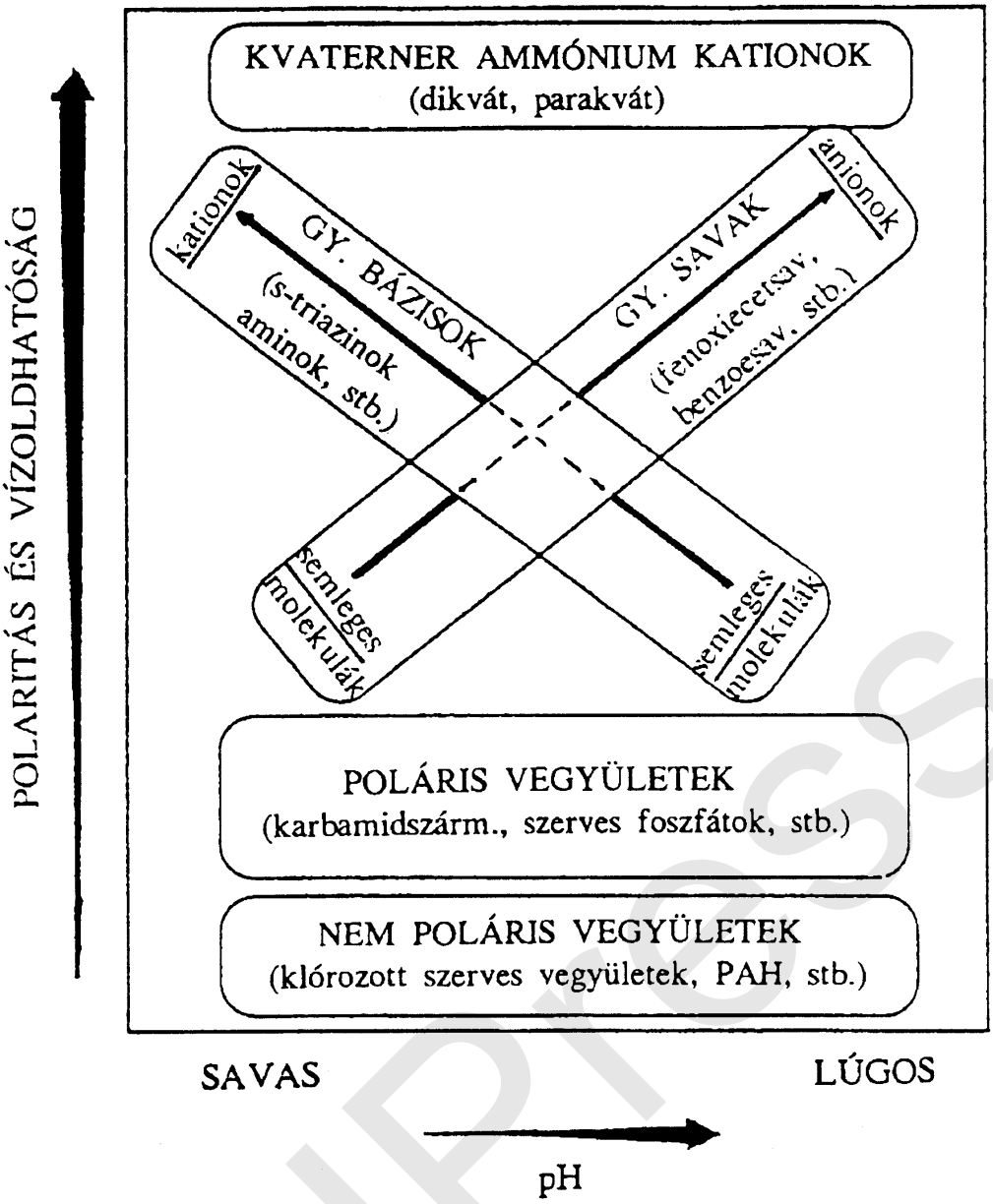
*kicsi* ( < 3 hónap); pl. 2,4–D;2,4,5-T; MCPA;

*közepes* (3-12 hónap); diuron, dikamba, linuron, atrazin, simazin,

nagy ( 1-3 év); heptaklór, lindan (HCH);

*igen nagy (*> 3 év); DDT, dieldrin.

A nagy stabilitású, nagy mértékben perzisztens vegyületek – annak ellenére, hogy használatukat sok országban ,évtizedekkel ezelőtt betiltották – a környezetben ma már mindenütt előfordulnak. A DDT pl. megtalálható az emberi/ állati zsírszövetekben, a tengervízben, a tengeri élőlényekben, s még az Antarktiszon is kimutatható. A szétterjedésben, más tényezők mellett, a tápanyagok természetes körforgalma is jelentős szerepet játszott. Magyarországon a DDT alkalmazása 1969 óta, a dieldrin forgalmazása pedig 1970 óta tilos.




*40. ábra A közeg pH-jának hatása a szerves molekulák polaritására és töltésére*

## 9.2.2. Poliklórozott bifenilek (PCB) és policiklikus aromás szénhidrogének (PAH)

Az apoláris molekulákból felépült poliklórozott bifenilek és policiklikus aromás szénhidrogének vízben igen gyengén, de apoláris oldószerekben meglehetősen jól oldódó *hidrofób anyagok*, ezért az emberi és állati szervezetbe jutva, a zsírszövetekben feldúsulhatnak.

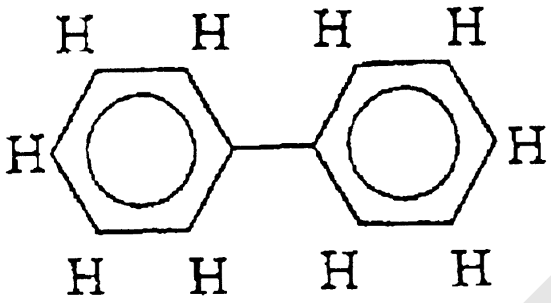
***Poliklórozott bifenilek és származékaik.*** A poliklórozott bifenilek *kizárólag ipari* eredetűek. Vízben nem oldódó, hidrofób anyagok. Nagy viszkozitásuk, termikus és kémiai stabilitásuk miatt – többek között – hidraulikai folyadékokban, szigetelő- és hűtőanyagokban használhatók. Annak ellenére, hogy a fejlett országokban a gyártásuk mintegy másfél évtizede megszűnt, a környezetben majdnem mindenütt jelen vannak. Egyrészt a PCB-tartalmú „fáradt" hulladékokból (párolgással) jelentős mennyiségben kerül-

DUPRESS

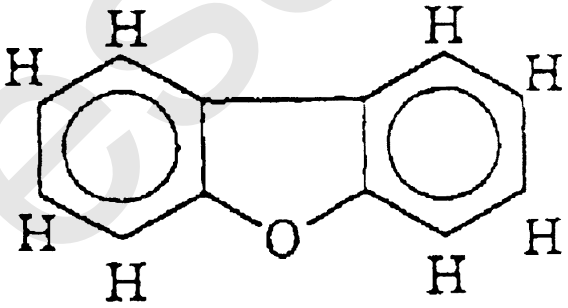
nek a levegőbe, s onnan a talajra, másrészt a DDT bomlástermékének a DDE-nek az átalakulása révén is képződnek. A PCB-ket elsősorban a humuszanyagok hidrofób felületrészei tudják adszorbeálni (hidrofób adszorpció). Hasonlóan a DDT-hez, elsősorban a zsírszövetekben akkumulálódnak, fiziológiailag a DDT-nél is lassabban bomlanak le. Mind az emberi, mind az állati szervezeteket (az idegrendszert, s az anyagcsere-szerveket) nagymértékben károsítják. Globális környezetszennyezőnek tekinthetők, mivel a legkülönbözőbb élőszervezetekben kimutathatók.

Különböző égési folyamatoknál (szemétégetés, erdőégés, stb.) a PCB-ből és más *klórozott* vegyületekből nagy stabilitású, rendkívül toxikus *poliklórozott dibenzo-furánok* (PCDF) *és poliklórozott dibenzo-dioxinok* (PCDD) képződnek.

Az alapvegyületek általános képlete:



*bifenil*



*dibenzo-furán*

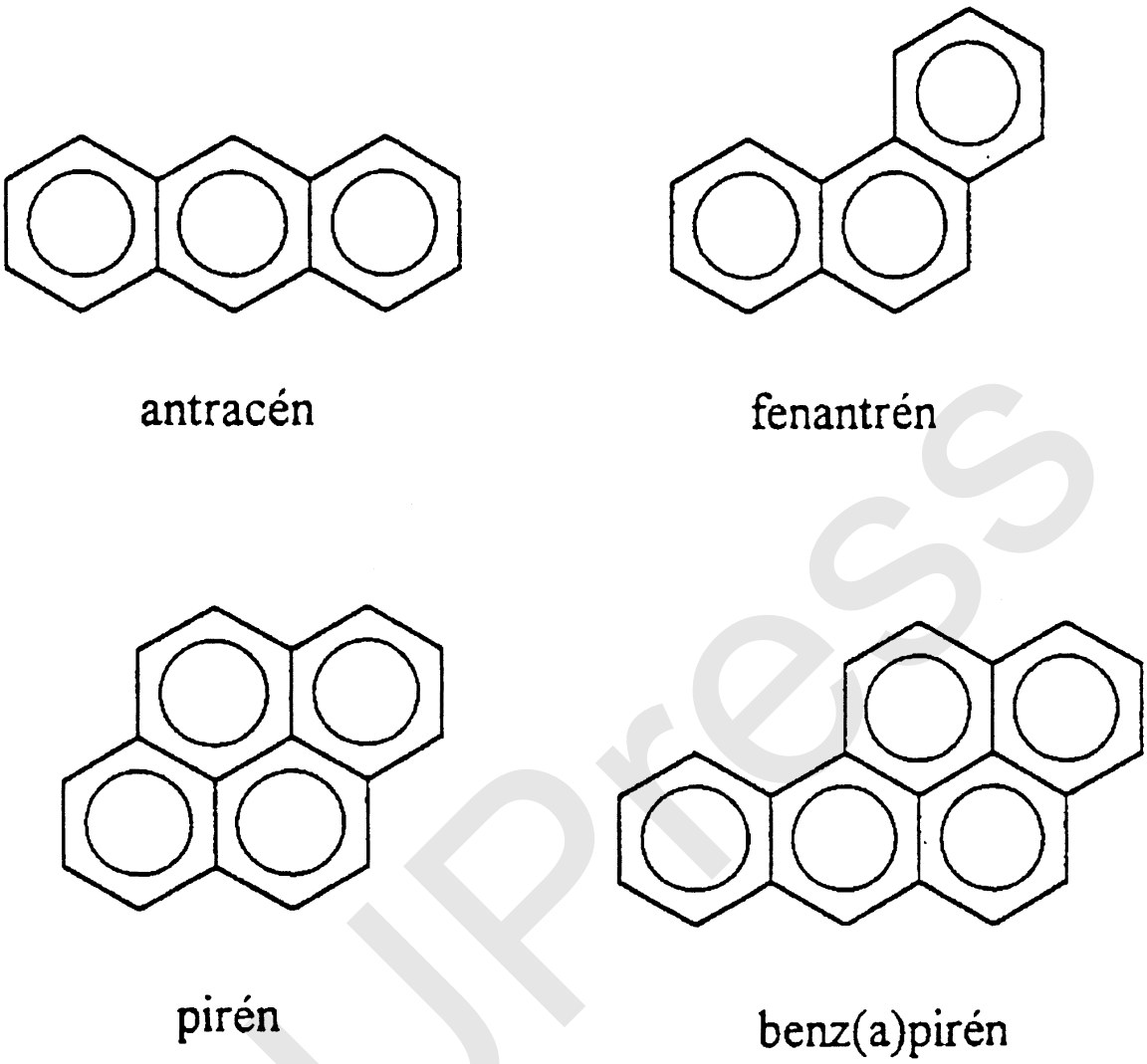
A PCB-k összegképlete: $C_{12}Cl_xH_{(10-x)}$;
a PCDF-ok összegképlet: $C_{12}Cl_yH_{(8-y)}O$.

***Policiklikus aromás szénhidrogének.*** *A policiklikus aromás szénhidrogének (PAH)* három vagy több kondenzált aromás gyűrűt tartalmazó hidrofób, rezisztens anyagok. A vegyületcsoport több tagjának rákkeltő hatása is bizonyított. A kőolaj képződése során, valamint a tüzelő- és üzemanyagok (tűzifa, szén, gázolaj, benzin) elégetésekor, vagy erdők, lápterületek, stb. égésekor keletkeznek. Mindig megtalálhatók a füstgázokban, a cigarettafüstben és a gépjárművek kipufogó gázában. Az égéskor/égetéskor képződő PAH a porszemcsékre tapadva, a légáramlással együtt mozog, majd a légköri üledékek kísérőanyagaként bekerül a talajba és a felszíni vizekbe. Egyes területeken (kőolajvezetékek, kőolajfinomító üzemek, gázgyárak környékén) különösen nagy a PAH-szennyezés veszélye. A PAH vegyületek

DUPress

talaj általi adszorpciója is a humusztartalommal és a humusz minőségével van szoros összefüggésben.

A vegyületcsoport ismertebb képviselői: az antracén, fenantrén, pirén, s a benz(a)pirén*(41.ábra).*




*41. ábra Az ismertebb PAH vegyületek képlete*

A PAH vegyületek közül, *a benz(a)pirén* karcinogén hatása a legrégebben ismert. A tetőfedőknél, akik munkájuk során a kátránygőzökkel jelentős mennyiséget lélegeznek be, a benz(a)pirén toxicitását meggyőzően bizonyították. A cigarettafüst károsító hatását is a benz(a)pirén tartalmának tulajdonítják.

A 3 gyűrűt tartalmazó PAH-vegyületek perzisztencija kicsi (kb. 6 hónap alatt lebomlanak a talajban), a nagyobb kondenzáltságú tagok (a benz(a)pirén és mások) ellenben csak nagyon kismértékben oldódnak, s erősen adszorbeálódnak, ezért a mikrobiológiai lebontásuk csekély.

DUPress

### 9.2.3. Olajipari termékek

A talajokban esetenként nagy tömegben bejutó szerves folyadékok közül legfontosabbak: a kőolaj, a belőle készített termékek, és az un. fáradt olajok.

A nyersolaj különböző szerkezetű és molekulatömegű alifás (paraffinok), aliciklikus (pl. cikloparaffinok, naftének) és aromás szénhidrogének (benzol, toluol, piridin, stb. és származékaik) elegye. Feldolgozása során öt termékcsoportot állítanak elő:

– folyékony gázok,
– benzinek,
– középolajok (dízelolaj, fűtőolaj),
– kenőolajok,
– nehéz fűtőolajok és a bitumen.

Talajszennyeződés a kőolaj kitermelése, feldolgozása, az olaj és az egyes termékek (továbbiakban: olaj) szállítása, szakszerűtlen tárolása folyamán gyakran előfordul. A káros hatás függ a szennyeződés mértékétől, a kiömlött anyag tulajdonságaitól és a környezeti feltételektől (talajadottságok, talajvíz mélysége, éghajlat, időjárás).

A nyersolaj-termékek közül a *benzin*, a *középpárlatok* és a *kenőolajok* okozhatnak nagyobb mértékű talajszennyeződést. A folyékony gázok ugyanis a beszivárgás előtt jórészt elpárolognak, a nehéz olajok és a bitumen pedig be sem tudnak szívódni a talajba. A környezeti ártalom kiterjedése szempontjából legveszélyesebbek a vízben oldódó mozgékony vegyületek, mert könnyen bekerülnek a talajvízbe és a vízgyűjtőkbe is.

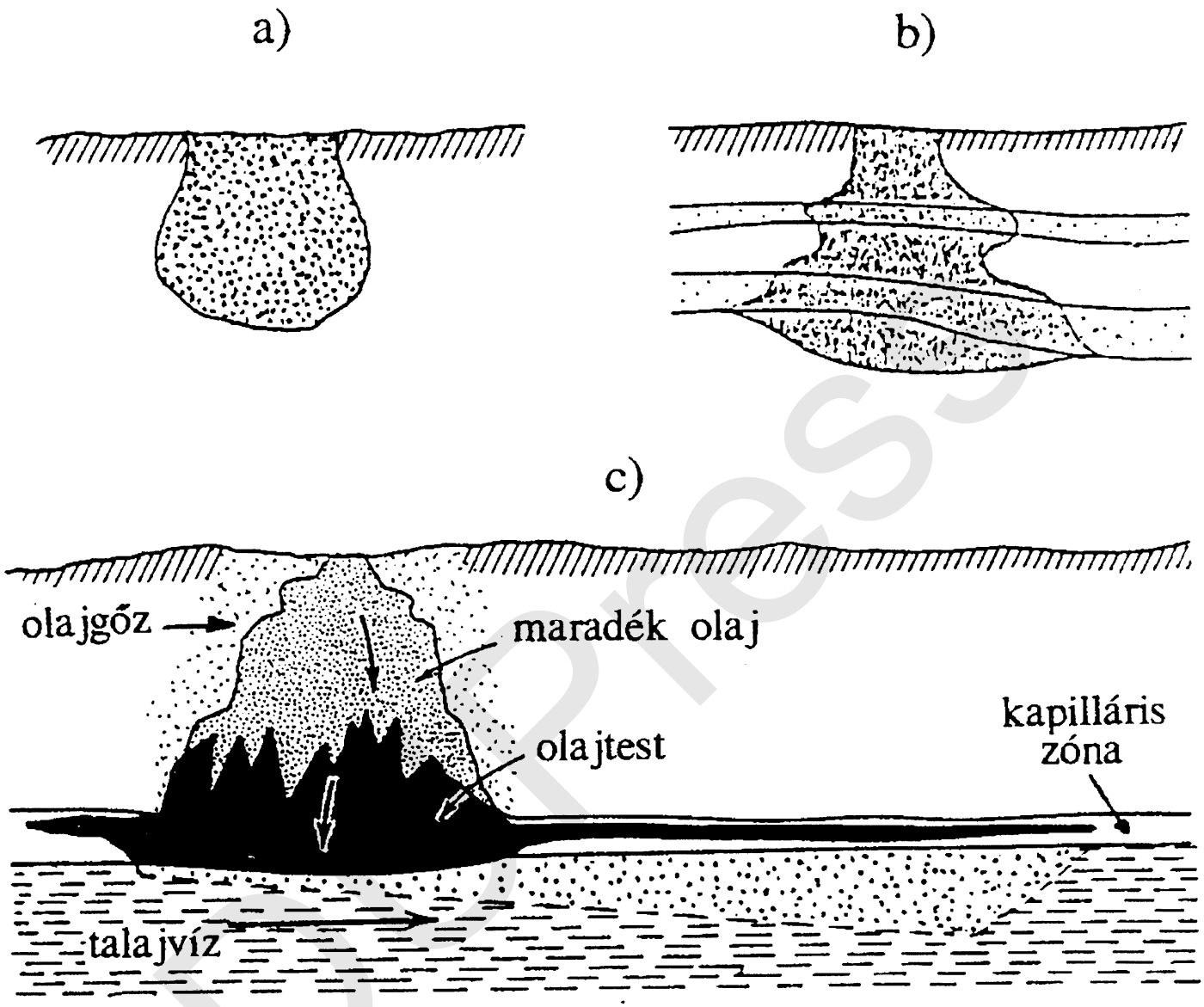
#### 9.2.3.1. Az olaj szétterjedése a talajban

A talajra/talajba kerülő olaj behatol a talaj pórusaiba, majd ott a gravitációs és a kapilláris erők hatására mozog tovább. A beszivárgás mélységét és az átitatott zóna alakját számos tényező befolyásolja. Ezek közül a legfontosabbak:

- a talaj tulajdonságai (olajvisszatartó képessége, rétegezettsége, a rétegek olajáteresztő képessége),
- az olaj mennyisége, minősége és az, hogy
- adott térfogatú szennyezőanyag mennyi idő alatt jut a talaj felszínére.

Homogén, egynemű talajban az olaj által átitatott zóna alakja közel szabályos *(42./a ábra)*. A talaj rétegezettsége azonban, az egyes rétegek különböző áteresztőképessége miatt, lényegesen módosítja a szabályos

profilt *(42./b ábra)*. Ugyanis, ha a leszivárgás intenzitása nagyobb, mint az adott talajréteg olajáteresztő képessége, a függőleges irányú mozgás lefékeződik vagy megszűnik, s a réteg fölött megnő (vagy uralkodóvá válik) a folyadék oldalirányú mozgása.




42. ábra Az olaj szétterjedése a talajban

A függőleges és vízszintes irányú szétterjedésre (az olajtest alakjára) jelentős hatással van az is, hogy milyen gyors a szennyezőanyag utánpótlása. Ha pl. egy tartályból csak lassan, de nagymennyiségű olaj szivárog ki, egy jó áteresztő képességű talajban jelentős mélységbe juthat el, a vízszintes irányú szétterjedése azonban kicsi. Ha ugyanilyen mennyiség egyszerre ömlik ki, akkor a vízszintes irányú mozgás sokkal jelentősebb.

A szivárgás folyamán, az áteresztő pórusokban *összefüggő olajfázis* jön létre, a folyamat végén pedig a talaj olajvisszatartó képességének megfe-

lelő mennyiség marad meg az átitatott rétegekben. A visszatartott anyag zöme, mint maradvány forma a talajrészecskék felületén bevonatként és a pórusok egy részében található (*maradék olaj*), a levegővel telt pórustérben pedig az illékony vegyületek *gőze* van jelen.

Ha a beszivárgó olaj mennyisége nagyobb, mint amennyit a talajvíz fölötti rétegek vissza tudnak tartani, a szivárgás egészen a talajvízig terjed. A mozgás azonban a víztükör fölötti „támaszkodó" kapilláris zónában – a kapillárisok nagy *víztelítettsége* miatt – lelassul. Emiatt az olaj itt jelentősen feldúsul és egy összefüggő önálló fázist képez *(olajtest).* További szivárgás esetén pedig a talajvíz felszínén *olajlencse* is kialakul *(42./c ábra).*

A beszivárgó olaj tehát különböző mozgékonyságú formákban és a talaj mindhárom fázisában jelen lehet. Előfordul, mint

– önálló folyékony fázis a pórustérben,
– a talajrészecskékhez kötött formában,
– elkülönülten egyes pórusokban,
– a talajnedvességben oldott szennyeződésként,
– a talajlevegőben gőzállapotban,
– a talajvízen úszó olajlencse formájában, s
– a talajvízben oldott szennyeződésként.

### 9.2.3.2. Az olajszennyeződés szétterjedésének becslésére szolgáló paraméterek

**Az *olaj mozgékonysága.*** A talajban az olajtermékek mozgékonysága – egyébként azonos körülmények esetén – elsősorban a dinamikai viszkozitásuktól függ, az egyes komponenseké pedig a vízoldhatósággal és az illékonysággal van szoros összefüggésben.

A különböző szerves folyadékok egyes fizikai jellemzőit és vízhez viszonyított *relatív mozgékonyságát* áttekintve *(22. táblázat)* kitűnik, hogy a viszkózus dízelolaj, valamint a nehéz fűtőolaj, s a nyersolaj sokkal lassabban, a benzin viszont gyorsabban mozog a talajban, mint a víz.

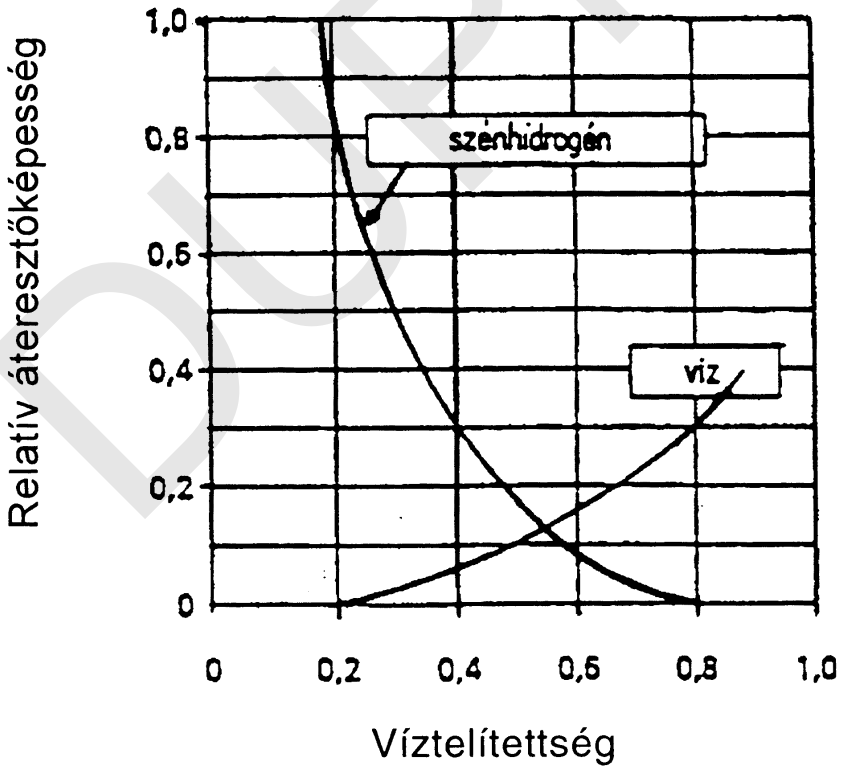
Mivel az olaj legtöbb komponense hidrofób és csak gyengén vízoldható, a mozgást fékező adszorpció is (ugyanúgy, mint az apoláris molekulákból álló egyes peszticideknél) főként a hidrofób kötőerőknek tulajdonítható.

**A talaj *olajáteresztő képessége.*** Ha két egymással nem elegendő folyadék (pl. olaj és víz) van egyidejűleg jelen, mindkét folyadékra nézve kisebb a talaj áteresztőképessége annál, mint amikor az adott folyadék csak egyedül van a rendszerben. Ebből következően a talajnak az olajat (s

egyéb folyékony szénhidrogéneket) áteresztő képessége a víztartalomtól, a vízáteresztő képessége pedig az olajtartalomtól függően is változik. A változás mérőszáma az un. *relatív áteresztőképesség,* ami csak az egyik folyadék jelenlétében mérhető áteresztőképesség %- ában (vagy annak törtrészeként) kifejezett jellemző.

*22. táblázat Néhány szerves folyadék fizikai jellemzői és a vízhez viszonyított relatív mozgékonysága 20°C-on*

| Anyag | Sűrűség g/cm$^3$ | Oldhatóság vízben g/kg | Dinamikai viszkozitás mPa•s | Relatív mozgékonyság |
|---|---|---|---|---|
| Víz | 0,9982 | – | 1,005 | 1 |
| Benzin | 0,725–0,785 | 50–500 | 0,65 | 1,54 |
| Dízelolaj | 0,82–0,86 | 4–50 | 2,8–6,4 | 0,36–0,15 |
| Fűtőolaj | 092–0,95 | – | 21–34 | 0,05–0,03 |
| Nyersolaj (Kuvait) | – | – | 15 | 0,067 |
| Tetraklórmentán | 1,555 | – | 0,969 | 1,62 |
| o-diklórbenzol | 1,306 | 1,34 | 1,0656 | 1,23 |
| Benzol | 0,8790 | 1,78 | 0,652 | 1,36 |




*43. ábra A talaj relatív áteresztőképességének változása a vízzel való telítettség függvényében*

DUPress

A relatív áteresztőképesség, valamint a talaj víztelítettsége vagy olajtelítettsége közötti összefüggéseket a 43. ábra mutatja. Ebből kitűnik, hogy az olajra vonatkozó relatív áteresztőképesség annál nagyobb, minél kisebb a pórustér víztartalma.

## 9.3. Talajtisztítási módszerek

A szennyezett talajok megtisztítása (dekontaminációja, remediációja) főként a korábban ipari célra használt területeken, egyes hulladéklerakó helyeken, ill. a jelenlegi ipari üzemek, repülőterek stb. környékén válhat szükségessé, elsősorban a talajvíz védelme miatt, vagy akkor, ha lakótelepet kívánnak a területre építeni.

A szennyeződésből eredő károk elhárítását célzó módszereket, a *beavatkozás célja szerint,* három csoportra oszthatjuk:

- a szennyezőanyagok továbbterjedésének megakadályozása *(lokalizáció),* ami az anyag tulajdonságaitól függően megoldható felszíni takarással, és/vagy a szennyezett terület oldalmenti a szennyeződés alatti szigetelésével,
- *a részleges mentesítés* (pl. az olajlencse kitermelése) és
- a terület *teljes dekontaminációja.*

A talajtisztítás történhet a *talaj kiemelése nélkül (in situ)* vagy a szennyezett talaj *kiemelése után (ex situ).* Az utóbbi esetben

- a telephelyen kivitelezett/kivitelezhető *(on site)* és
- a területtől távolabbi helyen, a talaj elszállítása után, alkalmazott (*off site)* tisztítási eljárásokat ismerünk.

*Alapelvük szerint a* módszereket 4 csoportba lehet besorolni.

a.) A *pneumatikus eljárásokat* már hosszabb idő óta alkalmazzák a könnyen illó szerves anyagokkal szennyezett talajok megtisztítására. A vákuumkutakkal létrehozott kis nyomással a helyszínen (in situ) elszívják az illékony anyagokban gazdag talajlevegőt, amelyet helyben, aktívszénszűrőkkel tisztítanak meg. A dekontaminálás hatása, a visszanyert szennyezőanyag rnennyisége alapján, viszonylag könnyen kimutatható. A hatásfok nagymértékben függ a talajviszonyoktól.

b.) A *termikus eljárások* a talajban lévő káros anyagok elbontására alkalmasak. Az eljárás elve az, hogy a káros anyagokat magas hőmérsékleten *oxidálják,* illetve *gázfázisba viszik* át, és ezután termikus utókezeléssel

DUPress

*szétroncsolják.* A termikus módszer nem alkalmas a fémekkel erősen szennyezett talajok kezelésére.

c.) A leggyakrabban alkalmazott módszer a *talajmosás (extrakció). A* talajmosásnál a káros anyagok nem bomlanak le, s nem alakulnak át, hanem azzal a szemcsefrakcióval együtt választják le a szennyeződéseket, amelyekre túlnyomórészt adszorbeálódtak. Ha nagy az agyagfrakció mennyisége a talajban, akkor a rendelkezésre álló berendezésekkel a talajmosás nem oldható meg.

Az átmosás eredményessége és hatékonyságának növelése céljából, sokszor szükség van a szennyezőanyagra specifikus adalékok alkalmazására is. A leggyakrabban használt adalékanyagok: savak, lúgok, felületaktív anyagok és kelátképzők.

A különböző talajmosó berendezések elsősorban az osztályozó és elválasztó egységek kialakításában térnek el egymástól.

d.) A *biológiai eljárások* a talajban felhalmozódott *szerves vegyületek gyorsított lebontását célozzák.* Ez történhet a már meglévő baktériumok aktivizálásával és elszaporításával, valamint *alkalmas mikroorganizmusok bevitelével.* A lebontási folyamat hatékonyságához különösen fontos a mikroorganizmusok optimális életfeltételeinek kialakítása. A biológiai eljárásokat egyaránt alkalmazzák *talajkitermeléssel,* illetve *anélkül (on site/off* site, illetve *in situ).* A talajkiemeléssel (ex situ) működő biológiai kezelés az un. *prizmás módszer* szerint történik. Ekkor az elszennyezett talajt prizmákba rakják a talajvíz fölött elszigetelt területen, majd baktériumkultúrákkal „kezelik". Az eljárástól függően különböző előkezeléseket alkalmaznak, mint például talaj homogenizálása, tápanyag- és baktériumhozzáadás, szivárgóvíz keringtetés, levegőztetés és átrakás. Sokszor az eltávozó levegőt is elszívják és megtisztítják.

A biológiai módszerek közé sorolható a nehézfémekkel szennyezett területek *fitoremediációja* is. Ennél a módszernél az adott fémet/fémeket nagy mennyiségben felvenni (akkumulálni) képes növényt telepítenek a területre.

DUPress

# 10. Talajtérképezés

## 10.1. A talajtérképek méret szerinti csoportosítása

A talajtérképek különböző célkitűzéssel és különböző méretben készülnek.

Az *áttekintő*, vagy *regionális* térképek: országrészek, országok, világrészek talajviszonyait tüntetik fel. Ezek méretaránya 1:75.000 vagy ennél kisebb (1:500.000; 1:1,000.000; stb.) és főtípusok szerint, vagy típusokig elhatárolva ábrázolják a talajok elhelyezkedését. Ebbe a kategóriába tartozik pl. „Magyarország genetikai talajtérképe", melynek méretaránya 1:500.000. Az áttekintő térkép célkitűzése az, hogy nagyvonalú áttekintést adjon a talajok előfordulásának törvényszerűségeiről, s alapul szolgáljon a részletesebb talajfelvételező munka megtervezéséhez.

Az *átnézetes* talajismereti *térképek* nagyobb léptékben (1:25.000 – 1:75.000 méretarányban) készülnek, s az előzőeknél részletesebb tájékoztatást nyújtanak egy-egy kisebb körzet talajviszonyairól. Célkitűzésük a mezőgazdaság szervezési, irányítási munkájának szolgálata, illetve egy-egy tájegység öntözési, talajjavitási, talajvédelmi, stb. szempontból történő felmérésének és a munkálatok tervezésének elősegítése.

Ebbe a csoportba sorolhatók pl. az 1:25.000-es *Kreybig-féle* talajismereti térképek, melyeket a megyei hivatalok mezőgazdasági osztályai is hasznosítottak, valamint a Tisza II. öntözőrendszerbe tartozó területekről készített 1:25.000 méretarányú öntözhetőségi térképek, melyeket az öntözés talajtani feltételeinek és következményeinek megállapításához használták fel a tervezők.

*Üzemi talajtérképek.* Általában 1:10.000-es, ritkábban pl. gyümölcsösök telepítését megelőző talajvizsgálatok esetén 1:2000-es léptékben készülnek. Célkitűzésük a mezőgazdasági termelés közvetlen irányításához (a táblák kialakításához, műtrágyázási tervek elkészítéséhez, stb.) szükséges talajadottságok felmérése.

## 10.2. A hazai talajtérképezés fejlődése

Hazánkban a talajtérképezésnek több mint száz éves múltja van. Az első talajtérképet (Békés- és Csanád megye területéről) *Szabó József* készítette

DUPress

1853-ban. Térképe geológiai szemléletet tükröz, célkitűzése viszont a mezőgazdasági hasznosíthatóság. A szöveges kiegészítőben számos kémiai és fizikai vizsgálat is szerepel, s ezek alapján következtetésekét von le a trágyázással és a talajjavítással kapcsolatban is.

A múlt század végén *Treitz Péter, Inkey Béla* és *Timkó Imre* több állami területről készítettek geológiai szemléletű, un. *agrogeológiai térképeket.* Ezeken a talajokat fizikai tulajdonságaik alapján határolták el. A térképek célja az adott tájegység geológiai szerkezetének hangsúlyozása volt, a talajtani jelölések csak másodlagosak.

Jelentős fejlődést indított el az *1909-ben* Budapesten megrendezett nemzetközi *agrogeológiai konferencia.* Ekkor ismerkedtek meg a hazai talajtani szakemberek a külföldi talajtani iskolák eredményeivel; a talajok képződésére, s a talajok zonális elhelyezkedésére vonatkozó megállapításaikkal. Ezeket az elveket felhasználva szerkesztette *Treitz Péter* 1918-ban az ország *áttekintő klimazonális térképét*, mely hazánkat erdőségi és mezőségi zónákra osztotta. A zónákon belül az alapkőzet minősége szerint végzett további felosztást. A *genetikai szemléletű* regionális térkép elkészülte után azonban részletes felvételekre hosszabb ideig nem került sor.

A harmincas években, az Alföld öntözési tervének előkészítő munkálatai során, nyilvánvalóvá vált, hogy szükség van megbizható, részletes talajtérképre. Az 1932-ben megindult felvételek irányitója, s az értékesési elvek kidolgozója *Kreybig Lajos* volt. Az ország egész területére húsz évi munka után, 1951-ben készültek el az 1:25.000 méretarányú *átnézetes térképek.* Ezeken: a talajok mésztartalmát, savanyúságát, szikességét, s az erdővel borított területeket színezéssel; a vízgazdálkodási tulajdonságokat pedig vonalkázással jelölték. A sekély termőrétegű, s a nagy magnéziumtartalmú, illetve a lápos területeket megkülönböztető vonalazással tették szembetűnővé. Feltüntették továbbá a jellemző szelvények humusztartalmát, a humuszos réteg vastagságát, a foszfor- és káliumkészletet, valamint a talajvíz mélységét. Római számmal jelölték a talaj 'Sigmond-féle osztályozását.

A Kreybig-féle átnézetes térképek adatait alapul véve, s némileg kiegészítve szerkesztették – a *Géczy Gábor* által megadott módszer szerint – a növénytermesztőknek szánt *talajismereti és talajhasznosítási térképeket.* A munka célja az volt, hogy a talajtérképeket a gyakorlati növénytermesztők részére könnyebben értelmezhetővé tegye.

A hazai *genetikai talajtérképezés* kezdeti munkálatai 1951-ben indultak meg. A Kreybig-féle étnézetes talajismereti térképek adatsorát értékelve,

A hazai *genetikai talajtérképezés* kezdeti munkálatai 1951-ben indultak meg. A Kreybig-féle étnézetes talajismereti térképek adatsorát értékelve, részletes kémiai és fizikai vizsgálatokkal kiegészítve készültek az első genetikai szemléletű térképek. A kezdeti hiányosságokat felismerve, majd megszüntetve, több év alatt kristályosodott ki az adatok értékelésének, s a térképek szerkesztésének módszertana.

Az ország *áttekintő genetikai térképe* (1:500.000-es léptékben) 1961-ben jelent meg *Stefanovits Pál* és *Szűcs László* szerkesztésében.

A mezőgazdasági nagyüzemek által használt 1:10.000-es léptéki *„genetikai üzemi talajtérképek"* három részből állnak: a genetikai *alaptérképből*, a térképet kiegészítő *kartogramokból* és a szöveges értékekből. Az üzemi talajtérképek legfontosabb része a *genetikai alaptérkép*, mely a talajtípusokat, valamint azok altapusait és talajváltozatait ábrázolja.

A *típusokat* a főtípus szintnek különböző árnyalataival, a *változatokat* vonalkázással, a helyi változatokat jelekkel különböztetjük meg. A genetikai alaptérkép önmagában is sok felvilágosítást nyújt talajjavítási, talajművelési, vízgazdálkodási és tápanyaggazdálkodási vonatkozásban, a gyakorlati munka során azonban, számos agrotechnikai problémánál szükség van egy-egy talajtulajdonság részletesebb ismeretére. E tulajdonságokat, illetve a javasolt agrotechnikai beavatkozásokat a talajtérképekkel azonos léptékű *kartogramok* mutatják. A kartogramokat jellegük szerint két nagy csoportba sorolhatjuk.

a/ *Leíró kartogramok,* melyek
- a pH,
- a mészállapot,
- a humusztartalom,
- a tápanyagtartalom
- vízgazdálkodási tulajdonságok kategóriáit, valamint
- a szikesedés
- a talajpusztulás (erózió) megjelenését mértékét ábrázolják.
-

b/ *A javaslati kartogramok* az agrotechnikai intézkedésekre tesznek javaslatot. A helyi adottságoktól függően készíthető:
- talajhasznosítási,
- talajművelési,
- talajjavítási,

DUPress

– öntözési,
– tereprendezési, illetve
– talajvédelmi kartogram.

A kartogramok száma- és tartalma nem azonos minden gazdaságnál, hanem azt az adott talajviszonyok és a talajhasznosítás szerint szabják meg.

*A szöveges értékelés*
– kitér a terület földrajzi, domborzati, geológiai, vízrajzi és éghajlati adottságaira,
– tartalmazza a talajtípusok, altípusok, változatok jellemzését, s a laboratóriumi vizsgálati eredményeket,
– ismerteti a leíró kartogramok használatát, s
– útmutatást ad a javaslati kartogramokon feltüntetett beavatkozások terveinek kidolgozásához.

Genetikai üzemi talajtérkép az ország mezőgazdasági területének mintegy 60–65%-áról készült.

Az áttekintő (1:500,000 méretarányú) genetikai talajtérképre alapozva hasonló méretarányban különböző *tematikus* térképeket is szerkesztettek. Pl.:
– talajpusztulás Magyarországon,
– Magyarország talajainak vízgazdálkodása,
– talajjavítási lehetőségek Magyarországon,
– a talajok termékenységét gátló tényezők áttekintő térképe, vagy
– Magyarország talajainak savanyodással szembeni érzékenysége, s
– talajaink tömörödésre és szerkezet lerombolásra való hajlamát feltüntető térkép.

DUPress

# Irodalom

## Szakkönyvek

DRIESSEN, P. M. – DUDAL, R. (EDS): *The Major Soils of the World*, Agrie. Univ., Wageningen–Katholieke Univ. Leuven., 1991.

FILEP, GY.: *Talajtan*. (Szakmérnöki jegyzet) Debrecen, 1980.

STEFANOVITS, P.: *Talajtan*. Mg. Kiadó, Budapest, 1975, 1981.

## Szakfolyóiratok

AGROKÉMIA ÉS TALAJTAN, Budapest.

POCSVEVEDENIE, Moszkva.

SOIL SCIENCE, Baltimore (USA).

DUPress

# Tartalomjegyzék

A./ Talajrendszertan ..... 3
1. A talajok rendszerezésének elvei és módszerei ..... 3
1.1. Rövid történeti áttekintés ..... 3
2. A hazai genetikus és talajföldrajzi osztályozás elvi alapjai ..... 7
2.1. Általános elvek ..... 7
2.2. A rendszertani besorolás alapelvei ..... 9
2.4. A talajok genetikai szintjeinek elnevezése és jelölése ..... 12
3. Magyarország talajai ..... 15
3.1. A talajok jellemzése ..... 15
I. Váztalajok ..... 15
I/1. Köves, sziklás váztalajok ..... 15
I/2. Kavicsos váztalajok ..... 16
I/3. Földes kopárok ..... 17
I/4. Futóhomok és jellegtelen homoktalajok ..... 18
I/5. Humuszos homoktalajok ..... 19
II. Kőzethatású (litomorf) erdőtalajok ..... 21
II/1- Humuszkarbonát talajok ..... 21
II/2. Rendzina talajok ..... 22
II/3. Fekete nyirok, vagy erubáz talajok ..... 23
III. Közép és délkelet európai barna erdőtalajok ..... 26
III/1. Karbonátmaradványos barna erdőtalajok ..... 28
III/2. Csernazjom barna erdőtalajok ..... 29
III/3. Barnaföld (v, Ramann f. barna erdőtalaj) ..... 31
III/4. Agyagbemosódásos barna erdőtalajok ..... 33
III/5. Podzolos barna erdőtalajok ..... 35
III/6. Pszeudoglejes (pangóvizes) barna erdőtalaj ..... 37
III/7. Kovárványos barna erdőtalajok ..... 38
III/8. Erősen savanyú, de nem podzolos barna erdőtalaj ..... 40
IV. Csernozjom (mezőségi) talajok ..... 44
IV/1. Mészlepedékes csernozjom talaj ..... 46
IV/2. Réti csernozjom talajok ..... 48
IV/3. Kilugzott csernozjom talajok ..... 50
IV/4. Öntés csernozjom talajok ..... 51

DUPress

V. Szikes talajok ..... 54
V/1. Szoloncsák talajok ..... 58
V/2. Szoloncsák-szolonyec talajok ..... 60
V/3. Réti szolonyec talajok ..... 61
V/4. Sztyeppesedő réti szolonyec talajok ..... 64
V/5. Másodlagosan elszikesedett talajok ..... 66
VI. Réti talajok ..... 69
VI/1. Szoloncsákos réti talajok ..... 70
VI/2. Szolonyeces réti talajok ..... 71
VI 3. Réti talajok (típusos réti talajok) ..... 73
VI/4. Csernozjom réti talajok ..... 75
VI/5. Öntés réti talajok ..... 76
VI/.6. Lápos réti talajok ..... 77
VII. Láptalajok ..... 78
VII/1. Mohaláp talajok ..... 80
VII/2. Rétláp talajok ..... 80
VII/3. Lecsapolt és telkesített rétláp talajok ..... 83
VIII. Mocsári és ártéri erdők talajai ..... 84
IX. Öntés és lejtőhordalék talajok ..... 84
IX/1. Nyers öntéstalajok ..... 85
IX/2. Humuszos öntéstalajok ..... 87
IX/3. Lejtőhordalék talajok ..... 88
3.2. Magyarország talajföldrajza ..... 92
4. A FAO talajosztályozási rendszer alapelvei ..... 99
I. A talajképző kőzet hatása alatt álló talajok ..... 99
II. A talajok kialakulásában a domborzat szerepe meghatározó ..... 100
III. Fiatalkorú talajok ..... 100
IV. A talajképződést a klíma és a vegetáció határozta meg ..... 101
B./ Alkalmazott talajtan ..... 104
5. Talajpusztulás, talajvédelem ..... 104
5.1. Az erózió ..... 104
5.1.1. Az erózió tényezői ..... 104
5.1.1.1. A talajpusztulást okozó tényezők ..... 105
5.1.1.2. Az eróziót befolyásoló tényezők ..... 106
5.1.2. Az erózió formái, s a talajpusztulás fokozatai ..... 107
5.1.3. Az eróziós folyamatok sebessége ..... 109
5.1.4. Az erózió elleni védekezés talajtani vonatkozásai ..... 110

DUPress

5.2. A defláció ..... 111
5.2.1. A defláció létrejöttében ható tényezők ..... 112
5.2.1.1. A deflációt kiváltó tényezők ..... 112
5.2.1.2. A deflációt befolyásoló tényezők ..... 112
5.2.2. A defláció formái és fokozatai ..... 113
5.2.3. A defláció elleni védekezés alapelvei ..... 113
6. Talajjavítás ..... 115
6.1. A talajjavítás módszerei ..... 115
6.1.1. Fizikai talajjavítási eljárások ..... 115
6.1.2. A kémiai talajjavítás ..... 116
6.1.3. Biológiai talajjavításnak ..... 117
6.2. A savanyú (nem szikes) talajok javítása ..... 117
6.2.1. A savanyúság káros hatásai ..... 118
6.2.2. A javítóanyag-szükséglet számítása és a javítás végrehajtása ..... 119
6.2.3. A meszezés hatása a talajra ..... 121
6.2.4. A savanyú talajok komplex meliorációja ..... 124
6.3. A szikes talajok javítása ..... 124
6.3.1. A szikes talajok javításának elvi alapjai ..... 125
6.3.2. A javítóanyag kiválasztása, s a javítóanyag-szükséglet ..... 126
megállapítása ..... 126
6.3.3. A szolonyec talajok mélyebb rétegeire is kiterjedő javítás ... 130
6.3.4. A szikjavítás hatása a talajra és a terméseredményekre ..... 130
6.4. Homok talajok (váztalajok) javítása ..... 131
6.4.1. Javítási eljárások ..... 131
6.4.2. A homokjavítás komplexitása és hatása a termésre ..... 132
6.5. A láptalajok telkesítése és javítása ..... 133
7. Az öntözés talajtani vonatkozásai ..... 134
7.1. Az öntözés hatása a talajra ..... 134
7.1.1. Az öntözés hatása a talaj vízforgalmára ..... 135
7.1.2. Az öntözés hatása a talajok fizikai tulajdonságaira ..... 135
7.1.3. Az öntözés hatása a talaj sóforgalmára és tápanyag-gazdálkodására ..... 136
7.1.4. A talajképződési folyamatok megváltozása öntözés hatására ..... 137
7.2. Az öntözővíz kémiai összetételével (minőségével) szemben támasztott követelmények ..... 138

DUPress

7.2.1. Vízminőségi paraméterek ..... 138
7.2.2. Az öntözővizek minősítésének alapelvei ..... 142
7.2.3. A kedvezőtlen összetételű vizek javítása ..... 144
7.3. Az öntözés talajtani lehetőségeinek és várható hatásának megítélése ..... 145
7.3.1. A talajok csoportosítása öntözési szempontból. ..... 146
7.3.2. Sómérleg, sóforgalom. ..... 149
8. A trágyázas hatása a talaj kémiai és fizikai tulajdonságaira ..... 152
8.1. A trágyázás talajkémiai hatásai ..... 152
8.2. Fizikai hatás ..... 154
9. Talajszennyeződés, talajtisztítás ..... 155
9.1. Toxikus nehézfémek ..... 156
9.1.1. Ólom (Pb) ..... 158
9.1.2. Kadmium (Cd) ..... 159
9.1.3. Nikkel (Ni) ..... 160
9.1.4. Higany (Hg) ..... 161
9.2. Szerves szennyezőanyagok ..... 162
9.2.1. Peszticidek ..... 163
9.2.2. Poliklórozott bifenilek (PCB) és policiklikus aromás szénhidrogének (PAH) ..... 166
9.2.3. Olajipari termékek ..... 169
9.2.3.1. Az olaj szétterjedése a talajban ..... 169
9.2.3.2. Az olajszennyeződés szétterjedésének becslésére szolgáló paraméterek ..... 171
9.3. Talajtisztítási módszerek ..... 173
10. Talajtérképezés ..... 175
10.1. A talajtérképek méret szerinti csoportosítása ..... 175
10.2. A hazai talajtérképezés fejlődése ..... 175
Irodalom ..... 179

DUPress

lási ár: 745,- Ft

Készült a
DEBRECENI EGYETEM AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM megbízásából
a debreceni Center-Print Nyomdában

sajtó

DEBRECENI AGRÁRTUDOMÁNYI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

Dr. FILEP GYÖRGY

# TALAJTANI ALAPISMERETEK II.

## Talajrendszertan és alkalmazott talajtan



Debrecen
1999



Debrecen
1999