

# MÖDSZERTANI KÖZLEMÉNYEK

**A DUNA–TISZA KÖZE DÉLI  
RÉSZÉNEK AGROGEOLOGIAI  
ÉRTÉKELÉSE**

Lektorok:

**DR. KUTI LÁSZLÓ  
STEFANOVITS PÁL**

Írta:

**DR. ZENTAY TIBOR**

Szakszerkesztő:

**PIROS CHRISTA**

Technikai szerkesztő:

**HORVÁTHNÉ OLLÁRY GABRIELLA**

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet  
Felelős kiadó: DR. HÁMOR GÉZA igazgató  
Készült a Magyar Állami Földtani Intézet nyomdájában  
IBM Composer szedőgépen, rotaprint sokszorosítással  
Felelős vezető: Münnich Dénes  
Ívterjedelem: 9,8 A/5. Példányszám: 500. Engedélyszám: 18762/89.

**ISSN 0324 4571  
ISBN 963 671 134 8**

## BEVEZETÉS

A homoktalajok termékenysége sok esetben igen alacsony. Ennek oka sajátos víz- és tápanyaggazdálkodásukban keresendő. A vizet könnyen átengedik, így víztároló képességük kedvezőtlen. Tápanyagmegkötő képességük is gyenge, viszont a tápanyagfeltáródás viszonylag gyorsan megy végbe bennük. E tulajdonságaikat – a fizikai–kémiai jellemzők mellett – mikroásványos összetételük határozza meg. Mindezek tanulmányozása tehát jelentős segítséget nyújt a gyakorlati szakemberek számára.

A különböző homoktalajjavító eljárások keretében, szerves anyagok, vagy szerves- és szervesetlen kolloidok együttes talajba juttatásával kívánják a homoktalajok víz- és tápanyaggazdálkodását megjavítani. Az előzetes vizsgálatok általában nem terjednek ki a homoktalajok ásványos összetételének, valamint a tápanyagok feltáródásának vizsgálatára. Azt sem vizsgálják, hogy a javítás során milyen ásványos összetételű anyagokat juttatunk a megjavítandó talajokba, és hogy a kialakuló későbbi összetétel mennyiben felel meg a kedvező víz- és tápanyaggazdálkodás feltételeinek. Ezek kutatása a földtani és a talajtani tudományok határterületén mozog, így az új típusú mezőgazdasági földtan (agrogeológia, agrarföldtan) tárgykörébe tartozik.

Néhány évvel ezelőtt fejeződött be a Duna–Tisza közti homokvidék déli részének agrogeológiai vizsgálata. A kutatás során a talajt és az alatta levő kőzetet együttesen vizsgáltuk. A kutatási téma és a terület kiválasztása azért is előnyös, mivel a homokos alapkőzet–homoktalaj komplexum esetén áll egymáshoz legközelebb a talaj és az alatta levő kőzet.

A kutatás fontosságát és időszerűségét a következők támasztják alá: a magyar mezőgazdaság az utóbbi két évtizedben – főleg a termékeny talajok terméseredményeinek növelésével – látványos eredményeket ért el. Ezek az eredmények elsősorban a több műtrágya felhasználása, az öntözés kiterjesztése, különböző növényvédőszeres és gyomirtószeres alkalmazása, fajtakiválasztás, az agrotechnika fejlesztése, a termelés koncentrációja és tudományos megalapozása eredményeképpen születtek. Kérdés azonban, hogy hol van a jó talajok terméseredményei fokozásának gazdaságosan elérhető felső határa, illetve a gazdaságosan elérhető felső határnak – a világgiazi tendenciáknak megfelelően – milyen időbeli változása várható. Figyelembe véve azt, hogy a mezőgazdaság céljainak újszerű megfogalmazása nem a termelési csúcseredmények mindenáron való elérését, hanem a gazdaságosan elérhető maximális termést irányozza elő, napjainkban egyre jobban előtérbe

kerül az *alacsony termékenységű talajok megjavítása*, s erre a célra azon természetes anyagok felhasználása, amelyek a javítandó területhez közel vannak, nagy tömegben állnak rendelkezésre és viszonylag olcsón beszerezhetők.

Ezek az ásványi nyersanyagok – szerves- és szervesetlen összetevőikkel – nemcsak közvetlenül növelik a talajok tápanyagkészletét, hanem ezen túlmenően a víz- és tápanyaggazdálkodás, valamint a pH érték megjavítása által elősegítik a talajban meglévő, vagy trágyázással odajuttatott tápanyagok hasznosulását, végül a tápanyagok kimosódásának csökkentésével a talaj, az alatta levő kőzetek és a talajvíz környezetvédelmét szolgálják.

A MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központjának 1982-ben készült felmérése szerint, hazánk összes mezőgazdasági területének 9%-át homoktalajok alkotják és ebből 495 000 hektár (7 %) még javítatlan. A kutatási eredményeket tartalmazó összefoglalás tehát – bár elsősorban módszertani céllal készült – mind tudományos, mind gyakorlati szempontból fontos kérdéscsoportot dolgoz fel.

## 1. AGROGEOLOGIAI KUTATÁSTÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A különböző mezőgazdasági tanintézetek talajtani munkáit követően, a múlt század második felében megindul az Alföld területének agrogeológiai kutatása. SZABÓ JÓZSEF az ötvenes évek végén kezdi el térképezési munkáját, s 1861-ben már megjelenik a „Geológiai viszonyok és talajnemek ismertetése” sorozat keretében a Békés és Csanád megyék geológiai viszonyairól és talajneveiről szóló tanulmánya (térképe már 1858-ban elkészült).

A Földtani Intézetben 1891-ben Agrogeológiai osztály alakul, vezetője INKEY BÉLA Hódmezővásárhely–Makó környékén térképez, munkatársa, majd néhány év után utóda, TREITZ PÉTER pedig Szeged térségében végez felvételezéseket. A földtani viszonyokat HALAVÁTS GYULA (1895) foglalja össze.

A század elején a Budapesten megrendezett Első Nemzetközi Agrogeológiai Konferencia (1909) után, a dokucsajevi talajtan elveire alapozva, újult erővel indul meg az agrogeológiai térképezési tevékenység. 1918-ra TREITZ P. elkészíti Magyarország klímazonális talajtérképét. Az adatokat TIMKÓ IMRE is összefoglalta és megszerkesztette Magyarország talajtérképét. A kémiai értékelést BALLENEGGER RÓBERT végezte. 1926ban TREITZ P. irányításával megtörtént az Alföld szikes talajainak felvétele is.

KREYBIG LAJOS vezetésével 1931-ben nagyarányú, méreteiben minden előző felülmúló térképezési munka kezdődött, az ország átnézetes talajismereti térképezése. Ennek befejeztével Európában Magyarországon készült el először az ország teljes területét lefedő, 1:25 000 méretarányú talajtérkép sorozat.

1950-ben VITÁLIS SÁNDOR irányításával részletes földtani térképezés indul az Alföldön. Vezetője, SÜMEGHY JÓZSEF – előző munkáira is alapozva – részletesen összefoglalja a Duna–Tisza köze földtani–hidrogeológiai viszonyait. A síkvidéki térképezés irányítását az Alföld déli részén MIHÁLTZ ISTVÁN végezte (in RÓNAI A. et al. 1974b), s a munka során elért eredményeket számos publikációban ismertette.

A Duna–Tisza közti karbonátközeteket MIHÁLTZ I., KRIVÁN PÁL, MUCSI MIHÁLY és MOLNÁR BÉLA tanulmányozta. Az adatok korszerű, nemzetközi irodalmi alapokon nyugvó összefoglalását és a Duna–Tisza közti szikes tavak genetikájának feldolgozását MOLNÁR B. végezte el (MOLNÁR B. 1980, MOLNÁR B.–SZÓNOKY M.–KOVÁCS S. 1981).

A folyóvízi és szélhordta homokok sajátosságait MIHÁLTZ I. és UNGÁR TIBOR, ásványos összetételük főbb jellemzőit MOLNÁR B. határozta meg.



Jelentős ERDÉLYI MIHÁLY és URBANCSEK JÁNOS vízföldtani kutatómunkája és az általuk leszűrt összefüggések.

RÓNAI ANDRÁS és BÓCZÁN BÉLA az ötvenes évek elején 1:200 000 méretarányban készítik el és 1961-ben jelentetik meg „Az Alföld talajvíztérképét”, amely vízföldtani szempontból azóta is az egyik legfontosabb, elméleti és gyakorlati szakemberek által egyaránt használt kiadvány.

A terület geomorfológiai feldolgozásában kiemelkedő PÉCSI MÁRTON munkássága. Részletesen foglalkozott a Duna-völgy kialakulásával, a Duna–Tisza közén létrejött felszíni formákkal, a fiatal kéregmozgások szerepével és mértékével. Kutatási eredményeit számos tudományos munkában foglalta össze (PÉCSI M. 1959, 1960, 1967, 1970). Megszerkesztette és 1972-ben 1:500 000 méretarányban kiadta Magyarország geomorfológiai térképét.

Alföldi területeink kutatásában a legjelentősebb mérőföldkő a Magyar Állami Földtani Intézet Síkvidéki osztályának kivitelezésében RÓNAI A. vezetésével 1958-ban megkezdődött térképezés. Munkájuk során felhasználták SÜMEGHY J. felvételi lapjait, az 1:25 000 ma. talajtani térképeket, közel 10 000 fúrás, 1,2 millió ázott kút és több ezer begyűjtött vízminta elemzési adatát. 1958–64 között megtörtént a SÜMEGHY-térképek reambulációja, s ez alapján, az 1:200 000 ma. sorozat keretében – a vizsgált területről – kiadták a kiskunhalasi, kecskeméti és szeged–gyulai lapok térképeit és azok magyarázóit. Az ezután elvégzett kutatások alapján az Alföld Földtani Atlasza sorozat készült el, melyből területünkre a csongrádi, hódmezővásárhelyi, szegedi, kecskeméti atlaszok esnek. A térképezések adatait földtani, hidrogeológiai, építésföldtani, gazdaságföldtani és – nagy előrelátással – agrogeológiai csoportosításban dolgozták fel. Az agrogeológiai változatok a mezőgazdaság nagytáji fejlesztésének fontos alapját képezik. A kutatómunka legfontosabb eredményei, a felsorolt intézeti kiadványok mellett, RÓNAI A. és munkatársai számos földtani, földrajzi, hidrológiai szaklapban történt publikációból (RÓNAI A. 1966, 1967, 1971a, 1971b, 1972a, 1972b, 1974a, 1974b, 1974c, 1975a, 1975b, 1978, 1979) ismeretesek. A térképezés terepi munkáinak jelentős részét KUTI LÁSZLÓ végezte, részt vett az adatok szakmai értékelésében is (1981). Irányításával napjainkban megkezdődött a rendelkezésre álló hatalmas adatmennyiség agrogeológiai újrafeldolgozása. A térképező munka feltárta a felszínközeli rétegek anyagát, ezek vastagságát, szerkezetét, vízvezető és vízáteresztő képességét, a talajvíz maximális és minimális állását, a talajvíztükör ingadozását, felszín alatti átlagos, közepes mélységét, továbbá azoknak a rétegeknek teljes sorát, melyeket a talajvíz – vertikális mozgása során – átvárt, tehát azt a rétegsort, amelyben az oldás, sószállítás és kicsapódás, időben váltakozva, végbemegy. Ez az a zóna, amelyben a mezőgazdaság, vízzel kapcsolatos gyakorlati tevékenysége során (vízrendezés, drénezés, öntözés) valamilyen változást okoz. Ebben a zónában figyelhető meg a műtrágyák és növényvédők szerek útja és talajvízzel való kapcsolata, s csak az itteni viszonyok pontos ismeretében tudjuk a mesterséges behatások esetleges káros következményeit – pl. a másodlagos szikesedést, vagy a talaj levegő- és vízgazdálkodásának romlását – meggátolni, esetleg jó irányba terelni. Különleges fontossággal bír az alföldi talajvíz kémiai sokféleségének, a legkülönbözőbb vízfajták egymás közelében való előfordulásának kimutatása. Mindezek ismerete a regionális tervezéshez és a jövő gazdálkodási irá-

nyok megszabásához, azaz a nagytáji mezőgazdaság korszerű fejlesztéséhez elengedhetetlenül szükséges!

Az eddig elkészült térképi anyagok és dokumentációk az alábbi mezőgazdasági kérdések agrogeológiai alapjait képezhetik:

- a szikesedés és a talajvíz kapcsolatának meghatározása;
- a mélységi víz körforgalmának hatása a termőtalajokra és az alapkőzetekre;
- az öntözés hatásának előrejelzése (talajvízemelkedés, elmocsarasodás);
- az öntözés és fűtés lehetőségei talaj- és kis sótartalmú rétegvizekből;
- a talaj–talajvíz szennyezése, rétegvizek védelme azok mozgástörvényeinek ismeretében;
- a termálvízhasznosítás lehetőségei (a hulladékvizekből származó veszélyforrások, elhasznált vizek visszasajtolási lehetőségei, elvezetésük);
- a meliorációhoz szükséges felszínközeli rétegvizszenyvek ismerete;
- a talajromlás mélységének kutatása a földtani viszonyok ismeretében;
- a süllyedő és emelkedő térszínek meghatározása, az évi 0,2 mm-es tektonikai mozgások figyelembevétele vízrendezésnél, meliorációnál, regionális tervezésnél.

A Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetében (MTA–TAKI) több olyan, az egész országot átfogó térképsorozat készült el, amely a tárgyalt terület talajtani–agrokémiai megismerését jelentősen elősegítette. Ilyenek: az 1949-ben GÖRÖG LÁSZLÓ–MATTYASOVSKY JENŐ–STEFANOVITS PÁL által készített 1:200 000 méretarányú Mezőgazdasági Talajtérkép, az 1961-ben STEFANOVITS P.–SZÜCS LÁSZLÓ szerkesztésében kiadott Genetikus talajtérkép, 1978-ban a VÁRALLYAY GYÖRGY és munkatársai kutatási eredményeit összefoglaló Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe, valamint az 1983-ban STEFANOVITS P. és DOMBÓVÁRI LÁSZLÓNÉ által megjelentetett A talaj agyagásvány-társulásai című, Magyarország területét felölelő 1:500 000 méretarányú térkép.

A homoktalajok jellemző sajátosságait ANTAL JÓZSEF, EGRSZEGI SÁNDOR, PENYIGEI DÉNES és STEFANOVITS P. foglalta össze (ANTAL J.–EGERSZEGI S.–PENYIGEI D. 1966, STEFANOVITS P. 1968). STEFANOVITS P. részletesen foglalkozik a Duna–Tisza közti homoktájjal is és fontos megállapításokat tesz a talajok agyagásvány-tartalmának a tápanyaggazdálkodással és művelhetőségével való összefüggéséről (STEFANOVITS P.–VARJÚ M.–BODOR P.-NÉ 1978, P. STEFANOVITS–M. VARJÚ–P. BODOR 1980).

A talajjavítási munkákkal kapcsolatos vizsgálatokat 1952-től az Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet (OMMI) végezte. Az MTA–TAKI-ban végzett alapkutatások adatainak feldolgozásával SZABOLCS ISTVÁN és GEREI LÁSZLÓ irányításával kidolgozták a genetikus üzemi talajtérképezés módszereit, s a térképváltozatokat az ország mezőgazdasági területeinek egy részére el is készítették. Az OMMI feladatait 1976-tól kezdődően a MÉM–NAK vette át.

A homoktalajok javítására vonatkozó mezőgazdasági kutatások közül a fontosabb eljárások a következőkben foglalhatók össze:

WESTSIK VILMOS kísérleteit zöldtrágyás vetésforgó rendszerben végezte. Azt vizsgálta, hogy okszerű talajművelés, trágyázás és növényi sorrend milyen alkalmazásával lehet a homoktalajokat a leggazdaságosabban hasznosítani (in BÁN M. 1967).

– EGERSZEGI S. bevezette a réteges homokjavítás módszerét, ehhez komposztot, tőzeges istállótrágyát, bentonitot, agyagot, lápföldet javasolt (EGERSZEGI S. 1953, 1957).

– LÁNG ISTVÁN részletesen vizsgálta a különböző talajjavítási és agrotechnikai eljárások eredményességét (LÁNG I. 1961, LÁNG I.–GÁTI F. 1958).

– Napjainban kiterjedt kísérletek folynak a tőzeg–lápfölddel történő homoktalajjavítás területén. Ilyen kísérletsorozat eredményességét vizsgálja a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Talajtani Tanszéke STEFANOVITS P. vezetésével. Hazai tőzeg–lápföld vagyunk felmérését és mezőgazdasági felhasználásra való alkalmasságának vizsgálatát DÖMSÖDI JÁNOS végzi (DÖMSÖDI J. 1972, 1977, 1984, DÖMSÖDI J.–HORVÁTH ZS.–SAJGÓ ZS. 1980).

– A homokbuckák közötti lapos területek nagy agyag- és finomkőzetliszt-tartalmú rétegeinek homoktalajok javítására való felhasználását PRETTENHOFFER IMRE javasolta (1960, 1964). Ezek a képződmények különböző mértékben szerves anyagot is tartalmaznak. Felhasználhatóságuk kritériuma, hogy ne legyenek szikesek. A kutatás a Központi Földtani Hivatal (KFH) hitelkeretéből több mint tíz évig folyt. A szabadföldi kísérleteket a megszűnt Országos Meliorációs Egyesülés, majd a Talajjavító, később Meliorációs Vállalatok végezték, végül a MÉM–NAK irányította. A kutatási munka eredményeit PRETTENHOFFER I. összegezte (1979). Az adatok áttekintő térképre vitélt és a nyersanyag nyilvántartását, valamint ásványvagyon mérlegbe történő felvételét DÖMSÖDI J. végzi.

– A homokterületek agrogeológiai vizsgálatával ZENTAY TIBOR foglalkozik (ZENTAY T. 1975b, 1980a, 1982b, 1984b, 1984c, 1984d, 1984e). A homoktalajok és alapközeik ásványos összetételét, ezek összefüggését a termékenységgel, a homoktalajjavítási kísérletek utáni változásokat és a homoktalajok javítási lehetőségeit GEREI LÁSZLÓ és ZENTAY T. vizsgálja (PÉCSI M.–ZENTAY T.–GEREI L. 1982, M. PÉCSI–T. ZENTAY–L. GEREI–MRS. M. REMÉNYI 1984, ZENTAY T.–GEREI L.–BALOGH J. 1985, L. GEREI–T. ZENTAY 1985, M. PÉCSI–L. GEREI–T. ZENTAY 1986).

– A homoktalajok javítása terén új távlatok nyíltak a zeolitok és alginitek részletes vizsgálata és e célra való felhasználhatóságának igazolása által. A zeolitok ilyen irányú kutatásával MÁTYÁS ERNŐ foglalkozik (MÁTYÁS E. 1979, PAPP J.–MÁTYÁS E. 1979), az alginitkutatást és a kiterjedt vizsgálatokat SOLTI GÁBOR irányítja (SOLTI G. 1982a, 1982b, 1982c, 1983, SOLTI G.–JÁMBOR Á.–FEHÉRVÁRI A.–BARLAI J.–SZABÓ V. 1983).

– Az Izsáki Sárfehér MGTSZ Szaktanácsadó Szolgálata SZOLNOKY GYÖZŐ irányításával, különböző homoktalajjavító anyagok, elsősorban zeolitok (Lithofloren komplex) és alginitek hatását vizsgálja. Ennek eredményeiről több jelentésben számol be (SZOLNOKY GY. 1983, 1986).

– KIRÁLY ERNŐ szerves és szervetlen anyagokból álló különböző keverékeket javasol a homoktalajok megjavítására (1971). Eljárásának nagy előnye, hogy annak alkal-



mazása során a szénbányászat meddő termékei hasznosulnának, tehát olyan anyagok, amelyek elhelyezése egyre nagyobb területet igényel és amely környezet- és tájvédelmi problémákat jelent.

### 1.1. Az új típusú mezőgazdasági földtan tárgyköre, perspektívái

A hazai agrogeológia történetét a következő szakaszokra oszthatjuk fel (ZENTAY T. 1986):

- SZABÓ JÓZSEF munkássága (1858–1891).
- A Földtani Intézet Agrogeológiai osztályának működése, a porosz talajtani iskola nyomdokain (1891–1909).
- Az Első Nemzetközi Agrogeológiai Konferencia hatása, a dokuksajevi iskola követése (1909–1931).
- A KREYBIG-féle átnézetes talajismereti térképezés (1931–1951).
- Az agrárföldtani kutatások időleges szünetelése (1951–1970).
- Az új típusú mezőgazdasági földtan útkeresése, első eredményei (1970).

A kialakulóban levő új típusú mezőgazdasági földtan interdiszciplináris tudomány. Fő szakterületei a következők (ZENTAY T. 1978b, 1980e, 1984e):

- a kőzet és talaj kapcsolata,
- talajásványtan,
- mikroelemkutatás,
- agrohidrogeológia,
- talajjavítás,
- a mezőgazdasági környezetvédelem földtani kérdései,
- az agrotechnika földtani–mérnökgeológiai vonzatai,
- agrogeológiai térképezés.

Az egyes szakterületek közül a legfontosabbnak a földtani képződmények mezőgazdasági hasznosíthatóságának vizsgálata és a hatékony talajjavítást elősegítő agrogeológiai kutatások végzése látszik (ZENTAY T. 1981b, 1982a, 1982b, 1982c, 1983a, 1983b, 1983c, 1983d, 1983e, 1984a, 1984b, 1984c, 1984d, 1984e, 1984f, 1985). Alkalmazásukat különösen indokolja az a tendencia, amelynek keretében világszerte nagy gondot fordítanak a természeti erőforrások felmérésére és a hasznosítási lehetőségek kidolgozására. A felmérések – az energiahordozók és nyersanyagok mellett – kiterjednek a megújuló természeti erőforrásokra is. Ez utóbbi csoportba tartozik – mint feltételesen megújuló természeti erőforrás – egyik legnagyobb kincsünk, a termőföld is. Vizsgálatát különös jelentőséggel húzza alá az a tény, hogy gazdasági életünkben a mezőgazdaság és az élelmiszeripar jelentősége napról napra nő, és a külső gazdasági egyensúly helyreállításában ennek az ágazatnak termékei jelentős szerepet játszanak.

Hazánkban a mezőgazdasági művelésre alkalmas terület korlátozott, sőt egyre csökken, így a termelés bővítése csak a fajlagos hozamok növelésével biztosítható. A mezőgazdaság fejlesztésének egyetlen járható útja tehát az intenzív fejlesztés.

A mezőgazdaság további fejlesztésének tudományos megalapozása érdekében szükségessé vált az ország agroökológiai potenciáljának felmérése, amelyet LÁNG I. vezetésé-

vel mintegy 50 kutatóhely 400 szakembere készített el. Az elvégzett számítások során a lehetőségeket több variációban dolgozták fel, s mindegyik variáns közös jellemzőjeként az egész országra kiterjedő komplex meliorációt tételeztek fel (LÁNG I. 1980, 1981, LÁNG I.–CSETE L.–HARNOS ZS. 1983).

A komplex meliorációs tevékenység keretében várhatóan erőteljesen fellendül gyenge termékenyséű talajaink javítása, s a földtani eredetű nyersanyagok e célra történő – a jelenleginél jóval nagyobb mértékű – felhasználása.

A földtani nyersanyagok alkalmazását a következők támasztják alá:

– az ásványi nyersanyagok hazai földből bányászhatók, a mezőgazdasági igényekhez viszonyítva szinte korlátlan mennyiségben;

– ezekből a nyersanyagokból rendszerint nagy tömegű felhasználás szükséges, ezért a gazdaságosság egyik alapvető kritériuma a szállítás költségének minél alacsonyabb szinten való tartása. Ezt – mivel jelentős hányaduk több lelőhelyen található – decentralizált bányászattal segíthetjük elő;

– a kitermelés körülményei, a különböző előfordulások eltérő minősége és a változó szállítási távolság, jelentős variációs lehetőségeket biztosítanak. A választott hasznosítási mód a földtani–talajtani–műszaki–közgazdasági–pénzügyi összetevők együttes vizsgálata alapján kidolgozott optimális variáns lehet;

– a nyersanyagok javítják a talaj szerkezetét, tápanyag- és vízgazdálkodását;

– hosszan tartó, sok esetben végleges javulást eredményeznek;

– a talajszerkezet javítása – pl. homoktalajok esetében – csökkenti a tápanyagok kimosódását és ezeknek a mélyebb rétegekbe jutását, ezáltal a tápanyag hasznosulás határfokának javításán túl, a környezetet is védik;

– pár szerves és szervetlen komponenseikkel közvetlenül is növelik a talaj hasznos makro- és mikroelem tartalmát, emellett igen jelentős e téren az a közvetett hatás, amit az optimális tápanyaghasznosításhoz szükséges talaj pH érték beállításában fejtenek ki;

– külön figyelemre méltó az a körülmény, hogy a biokertészetben – külső anyagként – csak kőzetőrleményt szabad használni. Mivel a csak természetes anyagok felhasználásával létrehozott termékek magasabb áron értékesíthetők, fell kell készülnünk – a nem is egészen távoli jövőben – ilyen típusú mezőgazdasági exportra is;

– központosítani és központi ellenőrzés alatt kellene tartani az ezen nyersanyagok felhasználhatóságát vizsgáló, egymástól elszigetelten működő szabadföldi kísérleteket;

– gyorsítani kellene a felhasználási engedélyek kiadását és a támogatás kiterjesztését az arra érdemes nyersanyagokra vonatkozóan, kiküszöbölve azt, hogy a távolabbról odaszállított, azonos értékű, támogatott nyersanyag felhasználása „gazdaságosabb” legyen, mint a közeli hasonló, ártámogatást nem élvező képződményeké;

– meg kellene gyorsítani a természetes anyagok hasznosítását a talajok káliumgazdálkodásának megjavítása és káliumtartalmának utánpótlása terén;

– az egész országra vonatkozóan, egységes koncepció alapján végzett részletes vizsgálat tárgyává kellene tenni:

- a) az ásványi nyersanyagokban rejlő lehetőségeket,
- b) a mezőgazdasági igényeket, s ezek rangsorát,
- c) a kapcsolódó közgazdasági és pénzügyi kérdéseket;

– növelni kellene az ezen nyersanyagok alkalmazásának elősegítésére fordítandó állami támogatás összegét, mely a befizetett többletadó és egyéb – az összeállításban felsorolt – előnyös változásokon keresztül feltétlenül megtérülne.

A talajjavításra számba vehető földtani nyersanyagokat előfordulási viszonyaik felhasználhatósági lehetőségeik, a jelenlegi hasznosítás helyzete és bányászati szempontok alapján osztályozhatjuk. Ezt ZENTAY T. és VITÁLIS GY. (1987) részletesen ismerteti.

## 1.2. Az elvégzett kutatás célkitűzése

A Duna–Tisza közti homokterületről készült összefoglalás keretében a homoktalajok javítási lehetőségeit vizsgáljuk, illetve a javításukat megelőző kutatások módszertanát mutatjuk be. A kutatás agrogeológiai jellegét az adja meg, hogy a talajt és az alatta levő kőzetet komplex földtani–talajtani módszerekkel értékeltük.

A részben földtani, részben talajtani szemléletű tárgyalás során igyekeztünk olyan nyelvezetet használni, hogy az összeállított anyag mindkét szakma kutatói részére érthető legyen. Így pl. a talajok értékelése talajtani szóhasználattal történik (például „vályogos homok mechanikai összetétel”). Homokliszt és iszap helyett mindig durva- és finomkőzetliszt megnevezést használunk, az iszap szót akkor alkalmazzuk, ha az valamilyen, a földtani irodalomban meghonosodott kőzetnevet jelöl (például lösziszap). Alkalmazkodunk a terület földtani térképéhez és az ott szereplő megnevezésekhez is, ezért karbonátiszap, karbonátiszapos homok név helyett a mésziszap, mésziszapos homok elnevezést használjuk. A kőzetek megnevezése BÁRDOSSY GYÖRGY nevezéktana (1961: 44–64) szerint történt. A vizsgált talajokat a vonatkozó talajtani irodalom SZEBÉNYI L.-NÉ (1959) és SZABOLCS I. szerkesztésében 1966-ban összeállított „A genetikus üzemi talajterképezés módszerkönyvé”-ben foglaltak alapján (pp. 171–174, 211–218) neveztük el. Ezek közül a területen az 1. táblázatban szereplő talajféleségeket határoztuk meg.

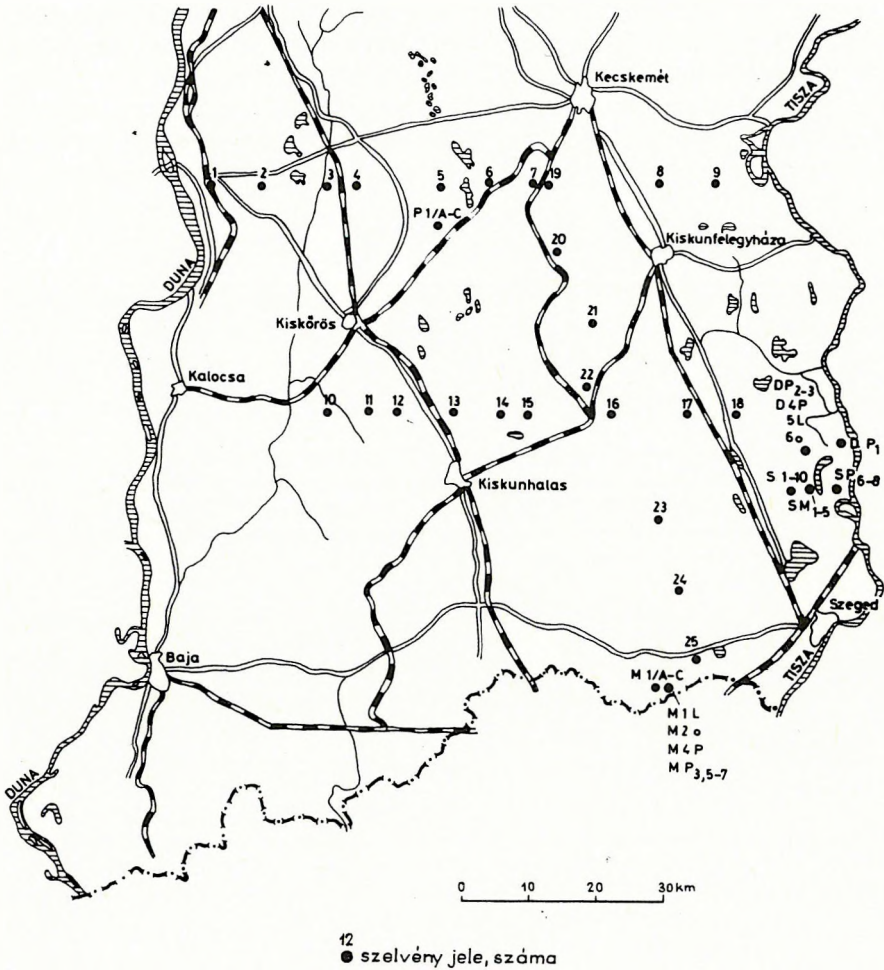
A területen előforduló talajféleségek

1. táblázat

Főtípus	Típus	Altípus	Változat
VÁZTALAJOK	futóhomok	futóhomok karbonátos futóhomok lepelhomok karbonátos lepelhomok humuszos homok	
	humuszos homok	karbonátos, humuszos homok többrétegű humuszos homok karbonátos, többrétegű humuszos homok	
RÉTI TALAJOK	réti talaj lápos réti talaj csernozjom réti talaj	típusos típusos típusos, karbonátos	réti homoktalaj

Amennyiben a vizsgált anyagban hidromorf folyamatot lehetett kimutatni, úgy ezt az altípus megnevezésében feltüntettük. A hivatkozott talajtani nevezéktan alapján karbonátos és nem karbonátos típusokat is elkülönítettünk.





1. ábra. A Duna–Tisza közti homokterület agrogeológiai kutatási területén lemélyített szelvények helyei

A talajok genetikai szintjeinek meghatározását SZABOLCS I. et al. (1966) alapján végeztük. A talajsíntek közül az *A* szint a felső humuszos szint, a *B* szint pedig átmeneti szint az *A* és *C* szintek között. Humusztartalma nincs, vagy jóval kisebb az *A* szinténél. A *C* szint a talajképző kőzet. Ezt a felosztást tovább finomítottuk. Ott, ahol az *A* szintből a *B* szintbe való átmenet nem volt elég éles, *B–C* szintet különítettünk el. Néha egy szintet két részre osztottunk ( $C_1–C_2$ ). Futóhomok talajtípus esetén, az egyes szinteket számokkal jelöltük (I–II). Az eltemetett talajszelvény *A*, *B*, *C* szintjeinek jelölése: *CA*, *CB*, *CC*; több eltemetett talajsínt esetén: *CA*<sub>2</sub>, *CB*<sub>2</sub>, *CC*<sub>2</sub> stb. Az alapkőzetet a betűvel jelöltük.



Feltárásainkat árkolással, majd a kutatógödrök talpáról történő továbbfúrással létesítettük. Helyük az 1. ábrán látható. A laboratóriumi vizsgálati adatok értékelése egy-egy szelvényen belül genetikai szintenként történt (ha egy genetikai szinten belül több minta volt, akkor az értéket vastagság szerinti súlyozással állítottuk elő). A talajtípusok (altípusok) szerinti átlagértékek az egyes szelvények megfelelő genetikai szintjeinek számtani középértékei.



## 2. A TERÜLET AGRÁRFÖLDTANI VISZONYAI

A Duna–Tisza közti homokhátság a kutatók túlnyomó többségének véleménye szerint a Duna pleisztocén kori nagy hordalékkúpjának maradványa (PÉCSI M. 1967). Felszínét a Duna – legalábbis az utolsó interglaciális óta – eróziós–akkumulációs tevékenységével már nem alakította.

Az utolsó glaciális és a holocén száraz periódusaiban a folyóvízi üledékeket a szél nagy vastagságban áttelepítette, így a mai felszín felépítésében jelentős mértékben laza, vizet áteresztő eolikus üledékek vesznek részt. Félig kötött homokbuckák, nagy kiterjedésű vékony homoktakarók váltakoznak homokos löszsel, löszös homokkal fedett táblaszerű térszínekkel. A buckák között elnyúló laposokban, különböző, vizet át nem eresztő üledékek (réti agyag, lápi agyag, réti mészkő–dolomit, mésziszap–dolomitiszap, iszapos lösz) települnek.

Az uralkodó ÉNy-i széliránynak megfelelően a futóhomok ÉNy–DK-i csapásirányú buckasorokba, a lösz pedig hasonló csapásirányú vonulatokba rendeződött. A buckák, illetve vonulatok közötti laposok üledéke pedig gyakran el is szikesedett.

Geomorfológiailag a Duna–Tisza közti hátság hordalékkúp felszíne, egymással mozaikszerűen váltakozó, egyhangú sík lepelhomok, homokos lösztakaró; homokbuckás vidékek és a közöttük elhelyezkedő szelíden lapos, elgátolt mélyedések formaegyütteseiből tevődik össze (PÉCSI M. 1967).

A pleisztocénben a változó éghajlati viszonyoknak megfelelően fluviális, limnikus és eolikus üledékek képződtek. Ezekből a kutatás tárgyát képező területen a következők találhatóak (RÓNAI A. et al. 1967, 1971b, 1974b): folyóvízi iszap és agyag, szikes lösz, iszapos lösz, infúziós lösz, agyagos lösz, futóhomok, löszös homok, lösz, folyóvízi homok, iszapos homok.

A holocén képződmények a következők: deluviális, kolluviális iszap; szikes iszap, lösziszap; édesvízi mészkő, mésziszap, mésziszapos homok; futóhomok; iszapos, löszös homok; lösziszap; folyóvízi iszap; folyóvízi homok; szikes iszap, lösziszap; lemosott homok (kolluvium); lápi–mocsári agyag; tőzeg, tőzegrészecskék; öntésiszap, kőzetliszt; öntésagyag, réti agyag; friss öntés, kavics, homok, agyag, iszap. A felsorolt kőzetfélések elterjedését a MÁFI Síkvidéki osztálya által készített földtani térkép szemlélteti, részletes leírásuk a MÁFI Síkvidéki osztályán készült Magyarázókban található.

Az agrogeológiai kutatás során megvizsgált talajok alapkőzetét felső-pleisztocén futóhomok, löszös homok; óholocén lösziszap, futóhomok és karbonátiszapos homok alkotja. A homoktalajok javítására újholocén lösziszap, lápi agyag, öntésagyag, réti agyag üledékek, illetve azok felső talajosodott részei lehetnek alkalmasak, de csak abban az esetben, ha nem szikesek. A következő ismertetés tehát nem teljes, csupán ezekre vonatkozik.

### F e l s ő p l e i s z t o c é n

*Futóhomok.* A terület túlnyomó részét befedő, koptatott szemcséjű képződmény. Anyaga a Duna által az ártereken lerakott hordalékból származik, s az egykori folyóvízi homok alakult át a szél hatására futóhomokká. Ez a képződmény tehát légi szállítás útján áthalmazódott, új helyen települt homok. A szállítás során a szél a finomabb porrészeket felkavarja és a magasban repíti tovább, a durvább anyagot pedig a földön görgeti, így az üledék osztályozódik. Az osztályozottság mértéke a szállítási távolsággal egyenesen arányos. A futóhomokban uralkodó a 0,1–0,2 mm átmérőjű szemcsefrakció, mely az anyag 70–80 %-át is elérheti. A homokanyag tehát erősen osztályozott. Különbözik a szemcseösszetétel a buckák szélmenti és szélárnyékos oldalán, a felszínen és néhány dm-rel a felszín alatt (mivel a legfelső rétegből a finomszemű homokot a kisebb szelek kiszitálják), továbbá a szélzugokban és bokros területeken. Ezek a helyi különbségek sokszor nagyobbak, mint az egymástól messze eső területek futóhomokjai közötti szemcseméret-különbségek. A hátsági futóhomok különböző mennyiségű mészyanyagot is tartalmaz. A mészipor a finomabb szemcséket összeállóvá, kötötté teszi. Hasonló cementáló hatást fejtenek ki a humuszsavak és a növényi gyökérsavak is.

A futóhomokot régebben a holocénbe sorolták azon az alapon, hogy alatta sok helyen a felső-pleisztocén zárótagjaként megismert lösz található. A térképezési munka során azonban bebizonyosodott, hogy a lösz pásztásan ismétlődve települ a futóhomok közé, tehát azzal egykorú. A Duna–Tisza közti futóhomok tehát – bár mai felszíne jelentős mértékben holocén elrendezésű – a felső-pleisztocénben lett futóhomokká, anyaga zömében pleisztocén korú. A löszrétegek vastagsága néhány dm-től 2–3 m-es értékig terjed. A mélyebb szintekben olykor több tucat, általában néhány méteres finomkőzetlisztagyag réteg települ. Az előrehaladó homok az irányába eső növényzetet betemeti, az a homokréteg alatt elpusztul. A másik oldalon ennek épp a fordítottja történik, a fák és bokrok alól a szél lassanként kihordja a talajt, a gyökér egy része szabaddá válik, majd a növényzet elfekszik.

*Löszös homok.* A homok és a löszanyag keveredése sokféle arányban történhet. A homokfrakció túlsúlyra kerülése esetén alkalmazzuk a löszös homok megnevezést. Eolikus képződmény, benne a homokfrakción belül a futóhomokokban mért értékekhez képest az apró/finomhomok arány az utóbbi javára tolódik el.

### Ó h o l o c é n

*Futóhomok.* Szemcsenagysága és a szemcsék megoszlása közel áll a pleisztocén futóhomokéhoz. Osztályozott, legtöbbször aprószemcséjű homok. A Duna völgyén kívül



a hátság területén is megtalálható, ott, ahol más holocén képződményen (karbonátiszap, tőzeg) vékony futóhomok lepel alakul ki. Az eredeti helyen települt pleisztocén futóhomoktól csak akkor tudjuk elkülöníteni, ha biztosan holocén képződményre, pl. karbonátiszapra települ.

*Lősziszap.* Külsőleg a löszhöz hasonló, fakósárga, porózus anyag, de több benne a finomkőzetliszt, mint a löszben.

*Karbonátkőzetek.* A Duna–Tisza közi futóhomokterület mélyedéseiben a semlyékekben, sok helyen holocén kori, korábban „réti mészkő”-nek, illetve „mésziszap”-nak leírt képződmény található. Intenzív kutatásuk a 40-es évektől indult meg. Földtani kifejlődésükkel először MIHÁLTZ I.–M. FARAGÓ M. (1947) és KRIVÁN P. (1953) foglalkozott. Pollentartalmukat ZÓLYOMI B. (1953) és M. FARAGÓ M. (1966, 1969), csigafauzájukat MUCSI M. (1963, 1966) írta le (in MOLNÁR B. 1980). A megállapítások szerint a tavak keletkezése a holocén mogyoró szakasz végére és a tölgy szakasz elejére tehető. Jelentősebb karbonátkiválás a tölgy szakaszban indult meg. A semlyékekben a karbonátos képződmények közvetlenül a löszre vagy futóhomokra települnek. Vastagságuk 0,3–1,10 m.

Két típusukat különböztethetjük meg (MOLNÁR B. 1980):

1. A déli részen – általában futóhomokra települve – alul 0,2–0,6 m vastag képmény karbonátkőzet fejlődött ki, s erre 0,2–0,4 m vastag laza karbonátiszap települ,
2. a Duna–Tisza köze egyéb helyein a kemény karbonátkőzet hiányzik és csak a laza, 0,2–0,8 m-es karbonátiszap található meg.

Az utóbbi években a kémiai összetétel és a kristálytani szerkezet felderítésére, számos típusmintából röntgendiffraktométeres, pásztázó elektronmikroszkópos és derivatográfiai felvétel készült. A vizsgálatok egyértelművé tették, hogy a dolomitképződés a holocén tölgy szakaszában nem fejeződött be, hanem ma is tart.

Kémiai összetételüket tanulmányozva többen azt állapították meg, hogy uralkodólag  $\text{CaCO}_3$ -ból állnak, de a kalcium mellett a magnézium is jelen van. MIHÁLTZ I. és M. FARAGÓ M. (1947), külön  $\text{CaCO}_3$  és külön  $\text{MgCO}_3$  jelenlétére gondolt. Csupán NEMECZ ERNŐ utalt DTA vizsgálati eredményei alapján arra, hogy a karbonátiszap felépítésében esetleg a dolomit is részt vehet (in KRIVÁN P. 1953). Napjainkban a szikes tavak kutatása, s ezzel párhuzamosan a fenti képződmények vizsgálata is jelentősen fellendült. Az elért eredményeket számos munka ismertette (MIHÁLTZ I.–MUCSI M. 1964, ANDÓ M.–MUCSI M. 1967, M. FARAGÓ M.–MUCSI M. 1971, MOLNÁR B. 1970, MOLNÁR B.–SZÓNOKY M. 1976, MOLNÁR B.–M. MURVAI I. 1976, MOLNÁR B.–KUTI L. 1978a, 1978b, MOLNÁR B.–SZÓNOKY M.–KOVÁCS S. 1978), (in MOLNÁR B. 1980). A dolomit(mész)-iszapok meglehetősen tömöttek, a vizet nehezen bocsátják át. A dolomit (mészkő) padok teljesen vízzáróak, átütésük után gyakran felszálló vizet kapunk. Regionális elterjedésük sekély termőrétegűséget okoz, mely a mezőgazdasági művelés hatékonyságát nagymértékben csökkenti. Mélylazítással történő feltörésük a jövő egyik fontos talajművelési, az erre alkalmas helyek kijelölése pedig agrogéológiai feladata.

Több helyen *mésziszapos homok* képződött. Létrejött a következő módon lehetséges:

- a szél a környező dombokról, a mésziszap képződésének színteréül szolgáló tavakba fújja a homokot, amely a mésziszappal keveredik;
- a tófenék homokülledékét itatja át a vízből kiváló karbonátdús oldat;
- a talajvíz ingadozási zónájában a talajvízből válik ki a karbonát és ez cementszerűsíti a homokot:

### Újholocén

*Átalakult lemosott lösz, lösziszap.* Mélyfekvésű lapos térszíneken alakul ki. A hátság meredek pereméről mosódik le nagy esőzések alkalmával.

*Lápi agyag.* Finomszemcsésű, agyagos üledék. Nagyobb mélyedésekben, tavak, mocsarak alján képződik.

*Öntésagyag, réti agyag.* Ártéri képződmények. Az árvízjárta területektől távolabb található, ahová durva anyag nem kerül. Előfordul olyan lefűződött holtágakban is, ahol a parti dombok megakadályozzák a durvább üledékek lerakódását.

A terület jellemzője az erősen homokos felszín víztelensége. A csapadékot a homok beissza és csak igen nagy esőzésekkel indulnak időszakos vízerek. Ezek is hamar kiszáradnak, és csak meszes, szódás maradékuk jelzi helyüket a laposokban. A mésziszapos és szikes talajú laposokban kisebb-nagyobb időszakos tavak, vízállások alakulnak ki.

Fontos vízforrás a talajvíz. Felszín alatti mélysége a homokvidéken 1–4 m. A mélység a víztartó réteg közettani összetételének, a felszín szerkezetének, a nyomásviszonyoknak és a felszín alatti vízzáró képződmények elhelyezkedésének függvénye. A löszfelszín alatt mélyebben áll a talajvíz, mint a homokban.

A Duna–Tisza közti homokos hátság talajainak kialakulását az alapkőzet, a domborzati formák és a hidrológiai viszonyok jelentősen befolyásolták.

Ahol a relatív magasságkülönbségek a legnagyobbak, ott a *futóhomok* talaj van túlsúlyban. Világos színű, szénsavas mésztartalmú, szerves anyagot csak elenyészően keveset tartalmaz. A laza futóhomokterületek mezőgazdasági hasznosítása a felszínhez viszonylag közel elhelyezkedő talajvizek következtében vált lehetővé. A magasságkülönbségek csökkenésével az alacsonyabb, kiszélesedett homokháton – ahol a talajképződés zavartalanabbul mehetett végbe – a homoktalaj felső A szintje elhumuszosodott.

Amikor a talajvíz nem volt olyan közel a felszínhez, hogy a talajképződésben szerepet játszott volna, *csernozjom jellegű homoktalaj* keletkezett. A csernozjom képződés általában ott jött létre, ahol az alapkőzet összetételében több-kevesebb löszös üledék is található.

A homokbuckák között húzódó laposokban agyagos, finomkőzetlisztes üledékek rakódtak le. Esetükben a talajképződést a vízföldtani viszonyok jelentősen befolyásolták. Az időszakosan vízzel borított területen, vagy ahol a talajvíz a felszínhez közel volt, a kémiai mállás a túl bő nedvesség hatására nagyobb mértékben érvényesült. Ilyenkor a talaj felső része sok esetben elagyagosodott. A buja növényzet bomlása után, a talajban a szerves anyag feldúsult, humifikálódott és egészen sötétbarnára, feketére festette a humuszos réteget. Így alakultak ki a semlyékekben a *réti talajok*. Szelvényükben a 30–50 cm vastag humuszos szint eléggé kötött és sokszor csak kevés szénsavas meszet tartalmaz.

Ennek mennyisége viszont lefelé a *B* szinttől kezdve feldúsul. Ott, ahol a hosszabb idejű vízborítás eredményeképpen a láposodási folyamatok érvényesültek, de később, az állandó jellegű vizek lassú visszahúzódásával a réti talajképződés vált uralkodóvá, *lápos réti talajok* keletkeztek. Ezek is elég nagy kiterjedésben találhatóak. Szervesanyag-tartalmuk nagyobb a réti talajokénál.





### 3. A DUNA–TISZA KÖZE DÉLI RÉSZÉN LEVŐ HOMOKTALAJOK AGROGEOLOGIAI ÉRTÉKELÉSE

A területen az 1. fejezetben felsorolt talajfélések fordulnak elő. Jellemző szemcse-eloszlási értékeiket, karbonát- és humusztartalmukat, pH értékeiket a 2–7. ábra és a 2. táblázat tartalmazza. A talajok közül a legkevésbé termékenyek a *futóhomok talajok*, ezeknél találkozunk a talajosodási folyamat leggyengébb jeleivel. Agrogeológiai szempontból ezeknél a legkisebb a különbség az alapkőzet és a talaj között. Az ide sorolható talajok természetesen nem teljesen egyformák. Jellemzőjük a felszíntől jelentkező karbonáttartalom, a lúgos pH, az apró- és középszemű homokfrakció uralkodó mennyisége. Humuszt nem, vagy csak igen csekély mértékben tartalmaznak. Nagy a kvarc- és földpáttartalmuk, majdnem valamennyi szintben van dolomit, és mindegyikben kimutatható a kalcit. Uralkodó agyagásvány az illit. A gyenge termékenységű homoktalajokhoz tartoznak még a *lepelhomok talajok* is. Jellemzőjük, hogy felső humuszos szintjüket szerves anyag nélküli homoklepel borítja. Az eltemetett talajszint a futóhomoktalajoknál jóval kedvezőbb tápanyag- és vízgazdálkodási lehetőségeket teremt. Fizikai és kémiai tulajdonságaikra a homokfrakció, ezen belül pedig az apróhomok (0,1–0,2 mm) túlsúlya, a felszíntől meglévő jelentős mennyiségű karbonáttartalom, a lúgos pH és az igen csekély mennyiségű humusztartalom a jellemző.

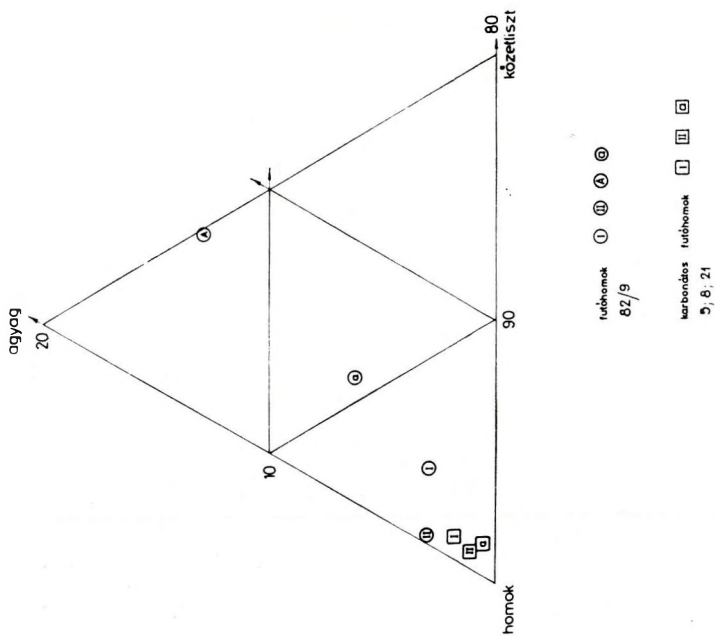
A mezőgazdasági termelés szempontjából kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkeznek a *humuszos homoktalajok*. Termékenységüket döntő mértékben befolyásolja humuszos szintjük vastagsága, a humusztartalom mennyisége és minősége. Felső szintjeikben gyengén karbonátosak. Szemcseösszetételükben uralkodó az aprószemű homokfrakció, a középszemű homok ennek kerekén fele. Hidromorf változataikban vas- és mangánfoltok jelzik a talajvíz hatását. Futóhomok, mészszipos homok, löszös homok talajképző kőzet felett keletkezik. A löszös homokon kialakult szelvények szemcseszerkezete lényegesen különbözik a többitől. Jól mutatják ezt a 11. sz. szelvény alábbi értékei:

Genetikai szint	agyag	finom	durva	finom	apró	közép	durva
		kőzetliszt		homok			
t a r t a l o m (%)							
A	3,6	3,6	4,9	32,6	37,9	16,6	0,8
C	3,4	3,3	9,2	40,9	30,9	12,0	0,3
alapkőzet	10,4	4,6	17,9	36,9	30,1	0,1	–

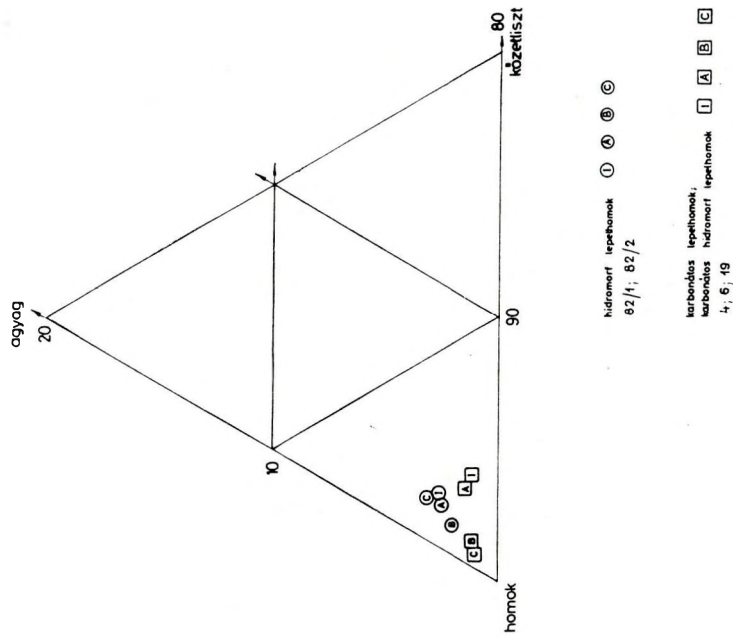
A feltárt talajok fontosabb fizikai–kémiai adatai

Talaj	A vizsgált réteg vastagsága (m)	Genetikai szint	pH (deszt. vízben)	Humusz	Karbonát	Agyag	Homok					
							Finom Kőzetliszt	Durva	Finom	Apró	Közép	Durva
tartalom (%)												
Karbonátos futóhomok (8. sz. szelv.)	0,15	I.	8,5	0	15,7	1,3	0,9	1,2	7,7	66,9	21,7	0,3
	1,26	II.	8,6	0	14,4	1,5	0,2	0,6	8,4	67,6	21,6	0,1
	3,59	alapkőzet	8,8	0	16,5	1,3	0	0,6	6,7	63,8	27,6	0
Karbonátos lepelhomok (4.sz. szelv.)	0,08	I.	8,4	0,2	11,8	1,7	0,2	0,1	10,2	50,9	36,2	0,7
	0,22	CA	8,3	2,1	9,2	1,2	2,1	2,8	12,8	48,8	30,6	1,7
	0,22	CB	8,2	0	12,6	1,3	0,4	0,1	12,8	46,5	36,1	2,8
	0,63	CC	8,1	0	9,7	1,3	0,1	0,3	6,2	50,6	40,6	0,9
Karbonátos humuszos homok (átlagérték)	0,20	A	8,1	0,6	6,8	2,2	1,5	1,4	12,6	56,6	25,1	0,6
	0,35	B	8,2	0,1	9,3	2,6	1,7	1,2	14,4	58,4	21,5	0,2
	0,46	C	8,4	0	11,6	3,3	2,0	4,0	24,3	50,3	15,8	0,3
	1,74	alapkőzet	8,3	0	18,4	5,0	4,1	5,9	25,4	46,9	11,6	1,1
Karbonátos, többretegű humuszos homok (20. sz. szelv.)	0,25	A	8,3	0,5	3,4	1,2	0,6	0,6	10,6	57,4	28,9	0,7
	0,14	B	8,3	0,2	2,1	2,2	1,0	0,4	7,7	48,3	38,8	1,6
	0,12	CA <sub>1</sub>	8,2	0,6	1,3	1,8	0,8	1,2	13,4	56,5	25,8	0,5
	0,48	CB	8,5	0	5,9	2,1	1,3	0,4	11,6	58,0	26,1	0,5
	0,31	CA <sub>2</sub>	8,3	0,6	8,1	2,9	3,3	4,1	24,2	43,0	22,0	0,5
	0,15	CC	8,4	0	6,3	2,4	1,3	0,2	8,1	45,0	41,1	1,9
	1,55	alapkőzet	8,4	0	9,7	1,5	1,1	1,6	22,4	54,8	18,4	0,2

Réti homok (24. sz. szelv.)	A	7,8	0,5	0	4,9	1,8	1,9	14,4	57,2	19,2	0,6
	B	7,9	0	0	3,6	0,6	1,2	12,8	58,7	22,5	0,6
	C	8,4	0	9,3	8,8	0,9	0,7	10,2	61,8	17,2	0,4
Karbonátos csernozjom réti (átlagérték)	A	7,9	0,6	4,0	5,0	1,7	1,2	9,0	47,1	35,2	0,8
	B	8,2	1,2	7,1	6,4	3,3	2,1	13,1	43,0	31,0	1,1
	C	8,5	0,2	25,2	14,2	4,8	2,7	10,2	39,0	22,7	6,0
Karbonátos homokos lápi réti (3. sz. szelv.)	A	8,1	1,1	2,1	4,3	3,3	1,7	7,8	36,2	44,3	2,4
	B	8,5	0,2	8,5	15,1	3,8	2,5	7,1	27,9	42,0	1,6
	C	8,4	0	18,7	38,0	9,6	6,3	11,3	14,6	18,1	2,1
	alapkőzet	8,4	0	21,8	18,9	11,0	8,3	17,6	26,9	15,2	2,1
Karbonátos agyagos mechanikai összetételű réti (1. sz. szelv.)	A <sub>1</sub>	8,2	3,2	8,5	30,0	18,7	21,0	17,8	9,1	3,2	0,2
	A <sub>2</sub>	8,3	3,2	7,6	29,6	20,6	21,7	16,2	8,8	3,0	0,1
	B	8,6	1,1	26,3	36,2	23,5	18,1	15,4	4,9	1,8	0,1
	C <sub>1</sub>	8,6	0	31,4	22,4	21,7	29,2	22,2	3,2	1,3	0
	C <sub>2</sub>	8,4	0	21,2	10,6	9,4	32,0	32,5	10,9	4,6	0
	alapkőzet	n.a.	0	n.a.	n.a.	10,4	15,9	38,6	22,8	1,5	0,2

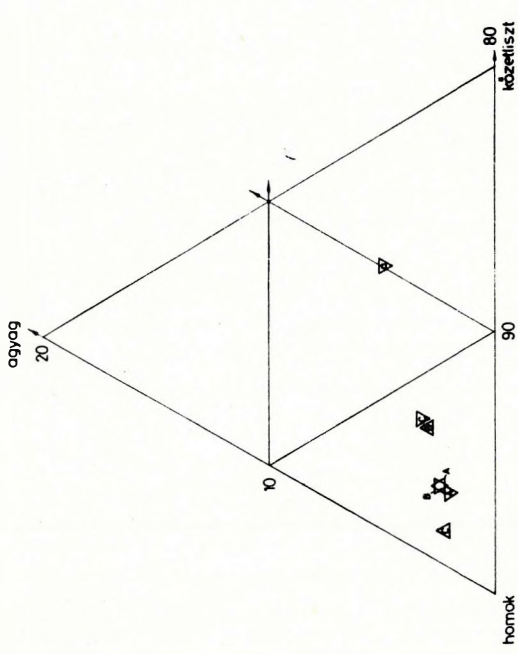
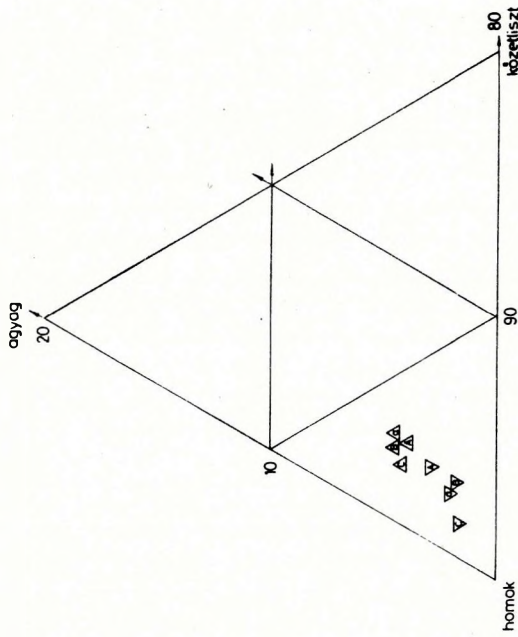


2. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek talajtípusok szerinti átlagos homok – kőzetliszt–agyagtartalma



3. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek talajtípusok szerinti átlagos homok – kőzetliszt–agyagtartalma





▲ hidromorf löbbéteggű humusos homok, 82/3, 82/7;  
 ▲▲▲  
 ▲▲▲  
 ▼ karbonátos löbbéteggű humusos homok, 7, 9, 12, 41, 16, 20, 22;  
 ▼ karbonátmentes löbbéteggű humusos homok, 7, 9, 12, 41, 16, 20, 22;  
 ▼ karbonoidos hidromorf löbbéteggű humusos homok, 7, 9, 12, 41, 16, 20, 22;  
 ▼ humusos homok, 7, 9, 12, 41, 16, 20, 22;  
 M<sub>1</sub>, b  
 7, 9, 12, 41, 16, 20, 22;  
 ▼

▲ humusos homok, hidromorf humusos homok, 82/4, 82/8  
 ▲▲  
 ▼ karbonátos humusos homok, karbonoidos hidromorf humusos homok, 10, 11, 13, 15, 18, 23, M<sub>1</sub>/a, P<sub>1</sub>/a, P<sub>1</sub>/b, P<sub>1</sub>/c  
 ▼  
 ▼  
 ▼

5. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek talajtípusok szerinti átlagos homok – kőzetliszt – agyagtartalma

4. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek talajtípusok szerinti átlagos homok – kőzetliszt – agyagtartalma

Az alapkőzet szemcseösszetételében az agyag és kőzetliszt részaránya jóval meghaladja a futóhomokok hasonló értékeit. A homokfrakció csak 67,1 %, ez is finom- és aprószemű homokból áll, durva- és középszemű homok gyakorlatilag nincs (0,1 %). A finomhomok mennyisége meghaladja az apróhomokét. A kőzetliszt-tartalom 22,5 %, és igen nagy, 10,4 %-os az agyagtartalom is. Ugyanezek az értékek a C szintnél 84,1 %, 12,5 %, 3,4 %, az A szintben pedig 87,9 %, 8,5 % és 3,6 %-ot tesznek ki. Felfelé haladva tehát fokozatosan szemcsenagyság-durvulást észlelhetünk. Megjelenik – minimális durva homok mellett – a középszemű homok, némileg csökken a finomhomok mennyisége, de a homokfrakción belül a C szintben még mindig uralkodó marad és csak az A szintben szorul az apróhomok mögé. A homokfrakció mennyiségi növekedésével arányosan csökken a kőzetliszt és agyag százalékos részaránya, de még mindig jóval nagyobb – különösen a durva- és finomkőzetliszt esetében – a futóhomok alapkőzet felett kialakult homoktalajokénál. Ez a szemcseeloszlás (mechanikai összetétel) jelentős hatást gyakorol ezen talajok termékenységére, hiszen ismeretes, hogy az agyag mennyiségének már néhány %-os megnövekedése is milyen nagy mértékben javítja ezen talajok víz- és tápanyag-gazdálkodását.

A legjobb termékenységűek a *többrétegű humuszos homoktalajok*, esetükben egymás alatt több humuszos réteg fordul elő. Lúgos pH-júak, mésztartalmuk változó, általában 10 % körüli. Az A szintek humuszosak, bár a humusz mennyisége kicsi, s csak néhány esetben haladja meg az 1 %-os értéket. Szemcseösszetételük uralkodóan homokos, döntő többségében apró- és középszemű homok. A finomdiszperz frakcióban általában az illit az uralkodó, ezt a legtöbb szelvényben számottevő kevert szerkezetű agyagásvány kíséri. Jelentős a klorit mennyisége is. Több szelvényben, már a legfelső A szinttől hidromorf hatás észlelhető. Az eltemetett A szintek a homoktalajok víz- és tápanyaggazdálkodását kedvezően befolyásolják.

Mint érdekesség, megemlíthető a 24. sz. szelvény által feltárt mészszipos homokon kialakult *homokos szemcseösszetételű réti talaj*. A talajvíz a felszíntől 0,85 m-ben jelentkezett, a feketésszürke humuszréteg vastagsága 0,27 m volt. Felső szintjei mésztelenek, ezen a részen erős kilúgozás ment végbe. Mésztartalom csak a felszín alatt 0,50 m-es mélységben, 9,3 %-os értékkel jelentkezett, ennek megfelelően itt a pH a felső szintek 7,8–7,9 értékéről 8,4-re nőtt. Szelvénye alapvetően homokos, a homokfrakció mennyisége 90 % feletti. A futóhomok és humuszos homok talajtípushoz viszonyítva, az agyagtartalom (3,6–8,8 %) és a kőzetliszt-tartalom (1,6–3,7 %), valamivel nagyobb. Ásványtani összetételét az átlagost jóval felülmúló 18–32 %-os földpát mennyisége jellemzi. A 2  $\mu\text{m}$ -nél kisebb frakcióban, a réti talajdinamika hatására a típusos homoktalajokhoz viszonyítva jelentős eltérést találunk. Megszűnik az illit uralma (27–31 %), viszont nagyobb a klorit (17–23 %), a kevert szerkezetű agyagásványok (18–24 %), és a szmektit (9–16 %) aránya. A feltárás anyagának vizsgálata is igazolja, hogy a réti talajképződési folyamat nemcsak agyagos mechanikai összetételű talajokban, hanem laza, homokos talajképző kőzeten is létrejöhet.

Elsősorban löszszip, kisebb mértékben homokos alapkőzet felett, részben homokos, részben a homoktalajokénál jóval több kőzetlisztet tartalmazó szemcseszerkezetű csernozjom réti talajok alakultak ki. Az eltérő talajképző kőzet és talajképződési folyama-

tok különböző fizikai, kémiai és ásványtani tulajdonságokkal rendelkező talajokat hoztak létre. Közös sajátosságuk a nagy – a homoktalajokhoz viszonyítva mintegy kétszeres – humusztartalom, a morzsás szerkezet, az igen erős kilúgzás. Szemcseösszetételükben mindenütt a homok az uralkodó, de az agyagtartalom mennyisége a homoktalajokénál jóval nagyobb, 3–10 %-os, sőt kimutathatók a 10 %-ot meghaladó értékek is. Karbonáttartalmuk változó, eloszlásának négy jellemző változata figyelhető meg:

- a szelvény kilúgzott a C szintig, innen lefelé erőteljes karbonáttartalom növekedés tapasztalható,

- az A szint felső része karbonátmentes, a B szintben felhalmozódás észlelhető,

- az A és B szintek karbonáttartalma minimális (1–2 %), a C szinteket nagy karbonáttartalom jellemzi,

- a teljes szelvény tartalmaz karbonátokat, nagyjából azonos eloszlásban.

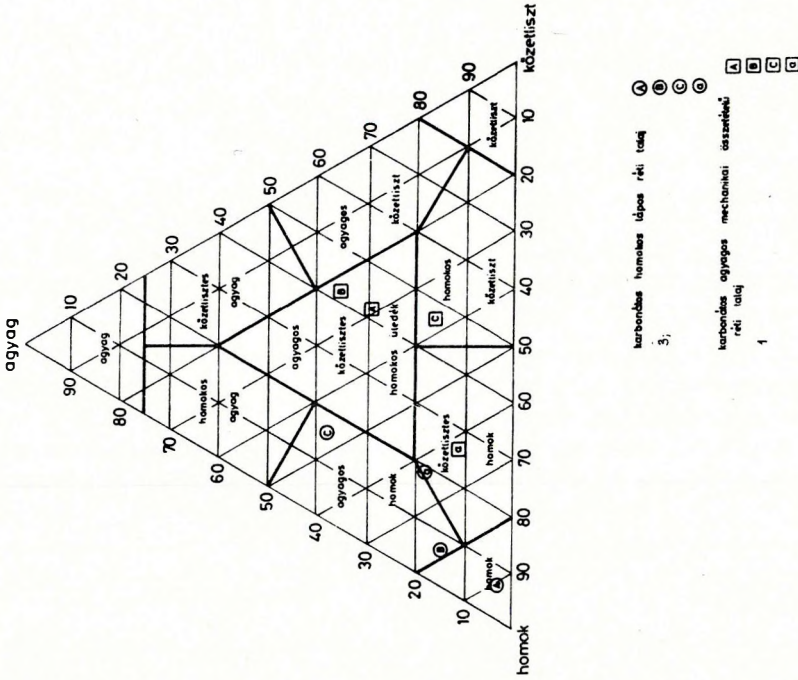
A pH érték leggyakrabban 8,0–8,5 közötti, követi a karbonáttartalom változását. Az ásványos összetétel nem mutat jelentős eltérést a homoktalajokétól.

A réti homok és réti csernozjom talajok – bár mechanikai összetételük alapvetően homokos – a homoktalajok nagy részénél nagyobb humusz- és agyagtartalmukra visszavezethetően, jó víz- és tápanyaggazdálkodási tulajdonságokkal rendelkeznek. Termékenyséjük a homoktalajokét meghaladja, azonban – tekintettel a nagymérvű kilúgzási folyamatokra – fontos feladat mészállapotuk rendszeres ellenőrzése, és ahol szükséges, az optimális szintre emelése.

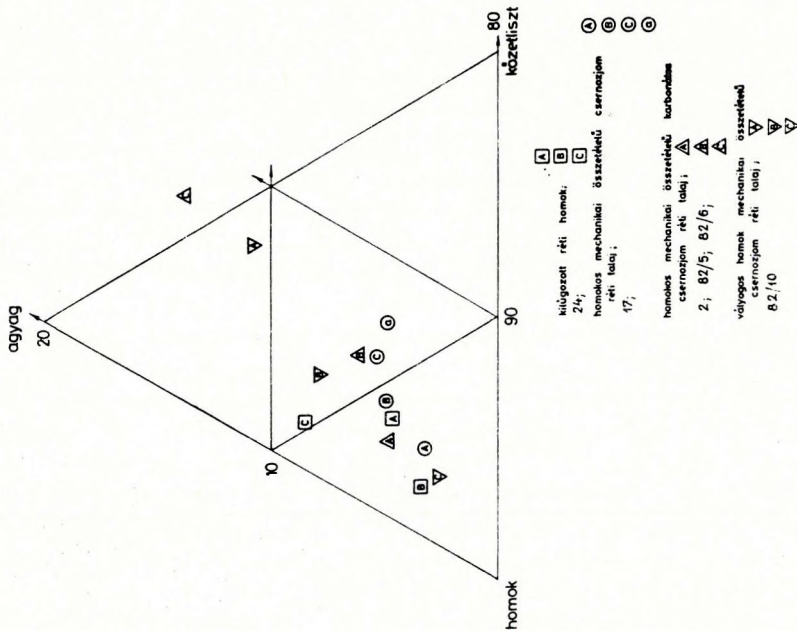
A területen – az előzőkhöz viszonyítva alárendelt területű kifejlődésben – *lápos réti talajképződés* is megfigyelhető. E talajok összetételében a homokfrakció van túlsúlyban, de jelentős kőzetliszt- és agyagtartalmuk is. Kialakulásukat egyrészt a nedvességbőségnek köszönhetik, mely ugyan lehetővé tette bizonyos láposodási folyamat megtörténtét, de nem volt elegendő a láptalaj kialakulásához. Így a réti talajok és a láptalajok közötti átmeneti képződmény jött létre. A szintjük erősen kékesfekete, humusztartalmuk mégis alacsony, 1,1 %. A lápi talajképződés tehát ebben az esetben nem jár nagy mennyiségű szerves anyag felhalmozódással, mivel a szervesanyag-forrás is igen szűkös volt. A folyamatot azonban az A és B szintekben jelentkező Fe és Mn foltok, valamint a C szintben tapasztalható erős glejesedés jelzik. A talajvíz a felszíntől 1,10 m-es mélységben jelentkezett. Karbonáttartalma az A szintben csak 2,1 %, a B szintben már 8,5 %, majd ez az érték a C szint alsó részén 26,7 %-ig emelkedik. A pH ennek megfelelően lúgos, 8,1–8,5 közötti.

A homoktalajokkal való összehasonlítás céljából megvizsgáltunk egy réti agyag felett kialakult *réti talajt* is. Agyagtartalma az A és B szintben 29,8–36,2 %, mely érték a C szintben fokozatosan csökken. Hasonló tendenciát mutat a jelentős, az agyagtartalom értékét meghaladó finomkőzetliszt tartalom is. A legfinomabb szemcséjű a B szint, ennek homoktartalma mindössze 22,2 %, ez az érték a C szintben és az alapkőzetben lefelé haladva 63,1 %-ig fokozatosan nő. Ez a tény jelzi, hogy a kötöttebb, agyagos szemcseösszetételű talaj homokos alapkőzetre települt. A szelvény karbonáttartalma jelentős, az A szintben 8,1 %, ez az érték a B és C<sub>1</sub> szintekben 26,3 %-ra nő, majd innen lefelé csökken. A humusztartalom – a réti folyamatnak megfelelően – az A<sub>1</sub> és A<sub>2</sub> szintekben jelentős (3,2 %), de még a B szintben is kimutatható volt 1,1 %-nyi mennyiség.





7. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek talajtípusok szerinti átlagos homok – kőzetliszt – agyagtartalma



6. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek talajtípusok szerinti átlagos homok – kőzetliszt – agyagtartalma



### 3.1. A földtani fekvő és kapcsolata a talajképződéssel

DOKUCSAJEV szerint a talajképződésben döntően öt tényező vesz részt: *a)* alapkőzet, *b)* éghajlat, *c)* növényzet, *d)* domborzat, *e)* a talaj kora (in FEKETE Z.--HARGITAI L.—ZSOLDOS L. 1967).

SIGMOND ELEK a talajképződési tényezőket DOKUCSAJEV alapján, azonban az azóta bővült ismeretanyagokkal kiegészítve a következők szerint foglalja össze: *a)* geológiai és petrográfiai tényezők, *b)* éghajlati tényezők, *c)* domborzati és vízrajzi tényezők, *d)* természetes növényzet, *e)* a talajok mikrokozmosza, *f)* állatvilág, *g)* a talajok kora, *h)* az ember szerepe (SIGMOND E. 1934).

SÜMEGHY J. térképező munkája során mindenkor részletesen tanulmányozta a földtani képződmények felett települő talajokat is. A talajképződés folyamatai közül részletesen vizsgálta a geológiai, ásványtani, morfológiai, vízrajzi tényezőket, de elismerte a talajok korának fontosságát is.

STEFANOVITS P. a talajképződés vizsgálata során részletesen elemzi a földtani tényező szerepét. A földtani alapot tekintve, az alapkőzet és a talaj kapcsolata jelentős kérdés. Ennek legfontosabb ismérveit a talajtani tudomány mai felfogása szerint (STEFANOVITS P. 1977, 1981), a következőkben foglalhatjuk össze.

– A kőzet a talajképződés nyersanyagát szolgáltatja. Fizikai, kémiai, ásványtani jellemzői befolyásolják a rajta kialakuló talaj tulajdonságait.

– Ugyanazon a kőzeten, eltérő talajképző tényezők hatására, többfajta talaj alakulhat ki.

– A különböző talajképző tényezők együttesen alakítják ki a talajt, közülük bármelyik csak időben és térben korlátozottan kerülhet uralomra.

Az elmondottak elvi alapján a Duna–Tisza közti homokvidéken 62 fúrású szelvényben vizsgáltuk az alapkőzet és a talaj kapcsolatát. A kőzetek és a rajtuk kialakult talajok megnevezéseit a 3. táblázat tartalmazza, néhány jellemző szelvény mésztartalmát és szemcseeloszlási viszonyait a 4. táblázaton mutatjuk be. A talaj alatti legfelső kőzetrétegek és a rajtuk kialakuló talajtípusok a 8. ábrán láthatók.

A vizsgált kőzet–talaj összlet legfontosabb, a talajképződést befolyásoló agrogeológiai jellemzőit a következőkben foglalhatjuk össze.

#### *Futóhomok, és a rajta kialakult talajok*

A terület túlnyomó részét fedi, így a vizsgált talajok jelentős részének alapkőzete. Néha még ma is mozgó, legömbölyített szemcséjű, erősen osztályozott. Uralkodó szemcse nagysága 0,1–0,2 mm. Mészport is tartalmaz, ez igen előnyös a növénytermesztés számára. Futóhomokká a felső-pleisztocénben lett, anyaga zömében pleisztocén kori. A homokhátság felszínén kialakult nagy formák pleisztocén koriak, mai felszíne részben holocén átrendezésű.

A vizsgált szelvényeket tanulmányozva azt látjuk, hogy a futóhomok felett olyan talajtípusok alakultak ki, ahol a homok mint kőzetanyag uralkodó, meghatározó ténye-

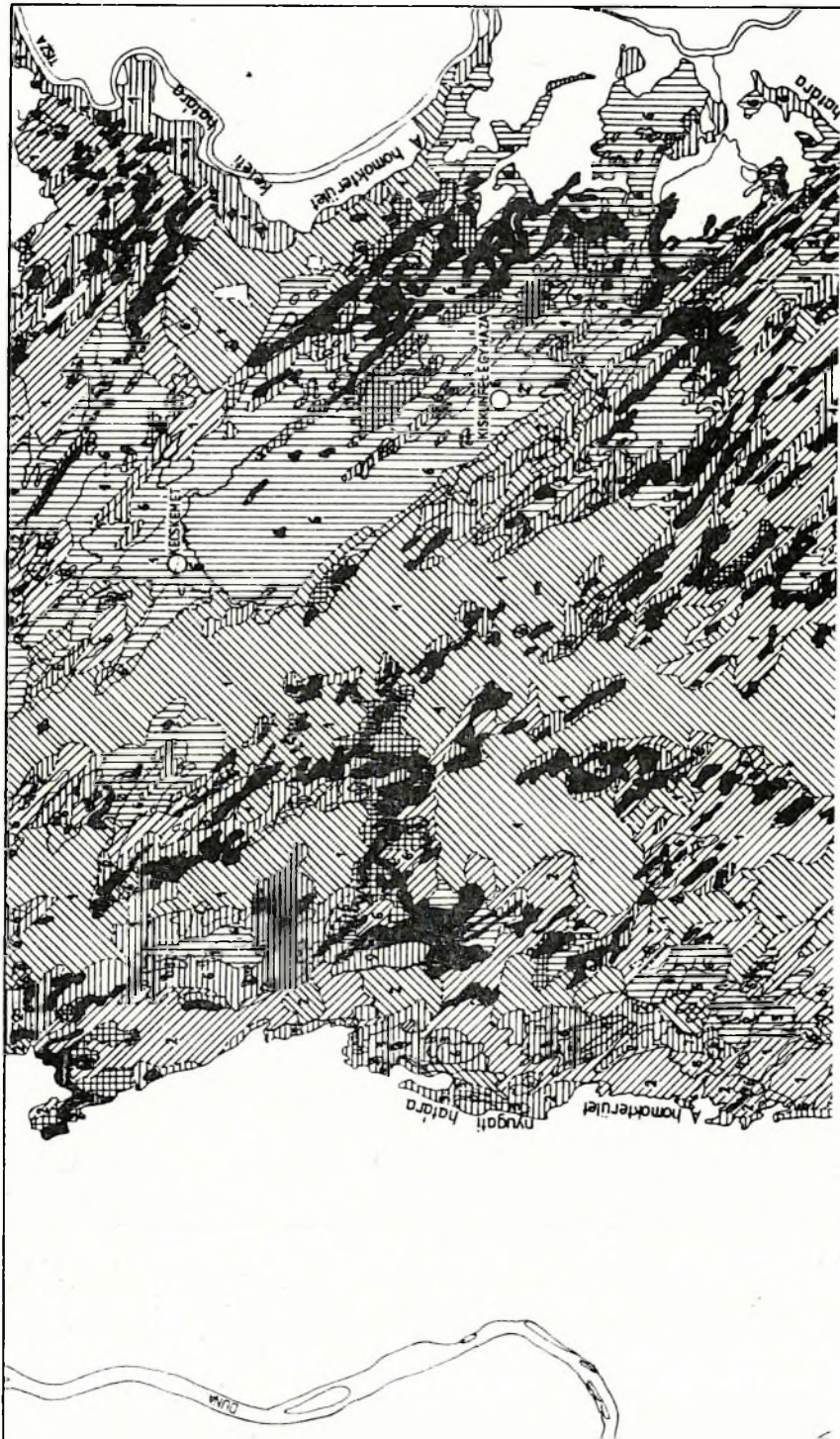
## A Duna–Tisza között létesített feltárások alapközei és a rajtuk kialakult talajok

Alapközet	db	Talaj	db
Futóhomok	25	Futóhomok	1
		Karbonátos futóhomok	3
		Hidromorf lepelhomok	2
		Karbonátos lepelhomok	2
		Karbonátos, hidromorf lepelhomok	1
		Hidromorf humuszos homok	1
		Karbonátos, humuszos homok	4
		Karbonátos, hidromorf humuszos homok	3
		Hidromorf többretegű humuszos homok	1
		Karbonátos, többretegű humuszos homok	3
		Karbonátos, hidromorf, többretegű humuszos homok	3
		Vályogos homok mechanikai összetételű csernozjom réti talaj	1
		Mésziszapos homok	11
Karbonátos, humuszos homok	2		
Karbonátos, hidromorf humuszos homok	1		
Karbonátos, többretegű humuszos homok	2		
Karbonátos, hidromorf, többretegű humuszos homok	1		
Kilúgozott réti homok	1		
Homokos mechanikai összetételű csernozjom réti talaj	1		
Karbonátos, homokos, mechanikai összetételű csernozjom réti talaj	2		
Lőszös homok	3		
		Karbonátos, homokos, mechanikai összetételű csernozjom réti talaj	1
		Lősziszap	2
Karbonátos, agyagos, mechanikai összetételű réti talaj	1		

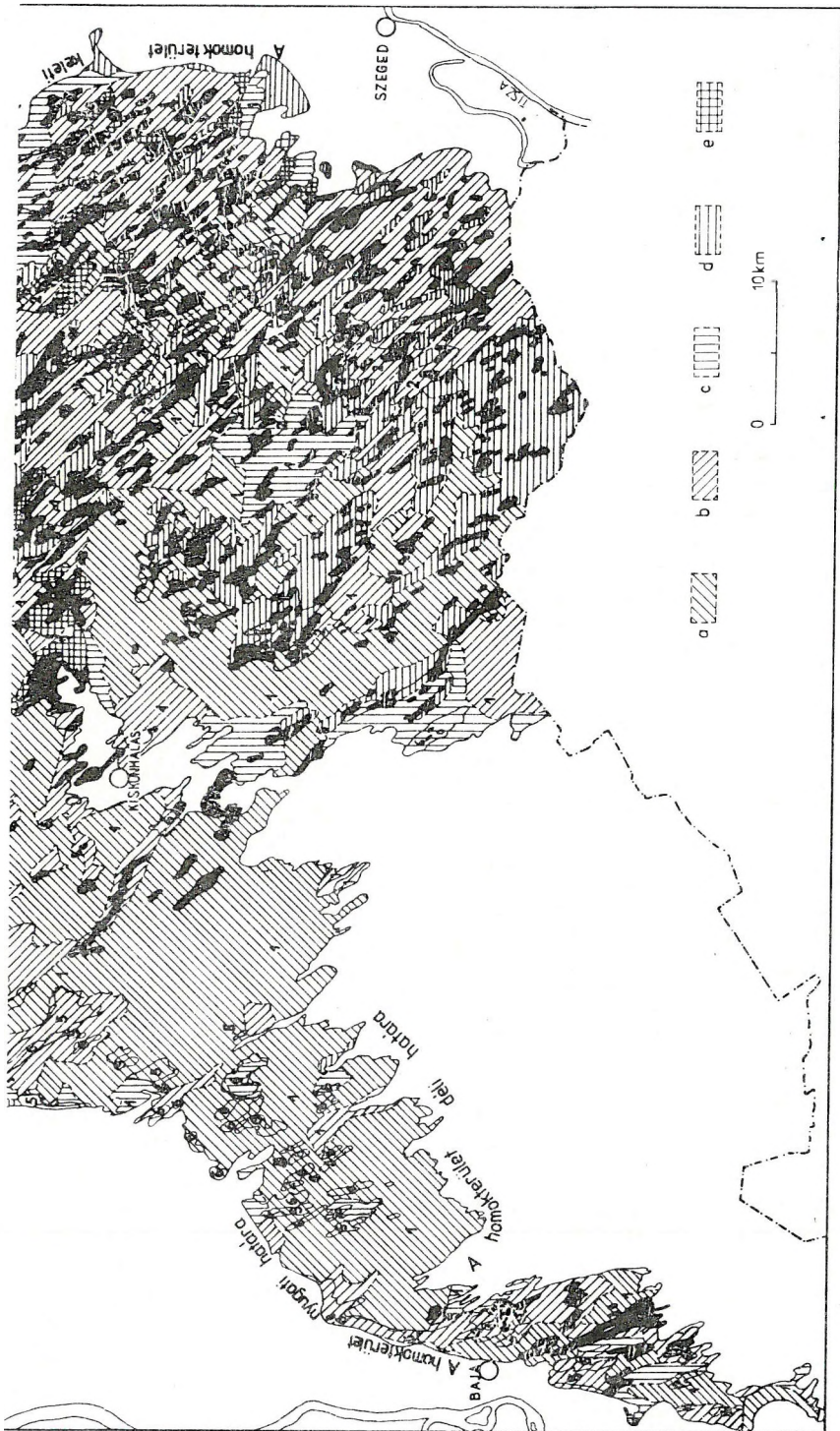
Mésziszapos homok, löszös homok, lösziszap alapkőzetek kialakult néhány jellemző szelvény mértartalma és szemcseeloszlási viszonyai

Alapkőzet	Talaj	Genetikai szint	Karbonát	Agyag	Finom		h o m o k			
					kőzetliszt	Durva	Finom	Apró	Közép	Durva
tartalom (%)										
Mésziszapos homok	Karbonátos, csernozjom réti (B2/5 szelvény)	A <sub>sz</sub>	0,85	4,9	1,1	0,8	7,2	51,7	33,8	0,5
		A	2,14	5,5	2,6	0,6	7,5	47,3	36,1	0,4
		B	1,71	8,7	4,9	1,3	9,2	47,1	28,5	0,3
		C	35,15	22,2	7,3	4,0	10,2	29,3	9,5	17,5
Mésziszapos homok	Karbonátos, csernozjom réti (B2/6 szelvény)	A <sub>sz</sub>	1,29	4,6	1,9	1,4	7,6	47,1	36,9	0,5
		A	0,86	6,2	1,5	1,2	9,9	52,4	28,5	0,3
		B	1,29	8,1	4,1	2,0	8,8	50,4	26,4	0,2
		C	22,29	19,0	6,9	3,1	8,1	40,8	21,9	0,2
Löszös homok	Karbonátos, humusos homok (10. szelv.)	A	4,2	2,9	3,1	6,7	16,3	45,9	24,8	0,3
		B	8,4	3,3	4,3	4,7	16,9	52,6	18,1	0,1
		C	28,2	9,1	8,3	19,7	44,5	11,5	5,3	1,6
Löszös homok	Karbonátos, humusos homok (11. szelv.)	A	12,5	3,6	3,6	4,9	32,6	37,9	16,6	0,8
		C	13,1	3,4	3,3	9,2	40,9	30,9	12,0	0,3
		alapkőzet	n.a.	10,4	4,6	17,9	36,9	30,1	0,1	–
Lösziszap	Karbonátos, humokos lápos, réti (3. szelvény)	A	2,1	4,3	3,3	1,7	7,8	36,2	44,3	2,4
		B	8,5	15,1	3,8	2,5	7,1	27,9	42,0	1,6
		C <sub>1</sub>	10,6	36,8	7,1	4,7	10,9	15,9	23,4	1,2
		C <sub>2</sub>	26,7	39,0	12,0	7,9	11,6	13,7	12,8	3,0
		alapkőzet	21,8	18,9	11,0	8,3	17,6	26,9	15,2	2,1
Lösziszap	Karbonátos, agyagos mechanikai összetételű réti (1. szelvény)	A <sub>1</sub>	8,5	30,0	18,7	21,0	17,8	9,1	3,2	0,2
		A <sub>2</sub>	7,6	29,6	20,6	21,7	16,2	8,8	3,0	0,1
		B	26,3	36,2	9,8	31,8	15,4	4,9	1,8	0,1
		C <sub>1</sub>	31,4	22,4	21,7	29,2	22,2	3,2	1,3	0
		C <sub>2</sub>	21,2	10,6	9,4	32,0	32,5	10,9	4,6	0
		alapkőzet	n.a.	10,6	10,4	15,9	38,6	22,8	1,5	0,2









8a–b. ábra. A Duna–Tisza közti homokterület D-i részének agrogeológiai térképe. RÓNAI A. és VÁRALLYAY GY. térképeinek felhasználásával szerkesztette ZENTAY T.

1. Pleisztocén futóhomok, 2. Holocén futóhomok, 3. folyóvízi homok, 4. (fekete) mésziszap, mésziszapos homok, 5. lösz, 6. löszös homok, Infúziós lösz, lösziszap, 7. folyóvízi iszap, öntésiszap, 8. tőzeg, tőzegrész, 9. lápl, mocsári agyag. – a. futóhomok talaj, b. humuszos homoktalaj, c. csernozjom talajok, d. réti talajok, e. szikes talajok

zövé vált a talajképződésben. Itt jöttek létre a terület legkevésbé értékes taljai (futóhomok talaj, lepelhomok talaj). Az alapkőzet szerepe a rendhagyó 82/10. számú szelvényen jól látható, ahol az A és B szintekben, a talajképző közethez viszonyítva szemcsefinomítás és karbonáttartalom emelkedés volt tapasztalható. A szelvény a futóhomok–mésziszapos homok közötti átmeneti képződménynek, kevert anyagnak tekinthető. Szemcseeloszlása és karbonáttartalma a következő:

Genetikai szint	karbonát	agyag	finom	durva	finom	apró	közép	durva	
			kőzetliszt		homok				
			tartalom (%)						
A <sub>sz</sub>	0	7,3	4,5	0,8	11,1	49,5	26,3	0,5	
A	5,14	14,5	5,3	3,5	13,4	41,4	21,6	0,3	
B	17,15	8,1	2,1	1,7	14,6	43,7	29,3	0,5	
C	8,57	2,7	1,4	1,1	15,1	63,8	15,8	0,1	

Itt tehát – ellentétben a feltárt többi mésziszapos homok felett települt talajszelvényen – a finom szemcsefrakció (agyag, finomkőzetliszt) mennyiségi növekedése nem a talajképző közetben, hanem feljebb, az A szint alsó részén jelentkezik, s a C szint már típusos futóhomoknak megfelelő összetételt képvisel.

### Mésziszapos homok és a rajta kialakult talajok

Kialakulásában jelentős szerepe van a talajvíznek, mely a homokdombok karbonátokban gazdag anyagának karbonáttartalmát kioldja, s a mélyedésekbe lemosódó anyag az év nagy részében víz alatt álló laposokban kicsapódik. A karbonátiszap jelenléte a mintaanyag makroszkópos feldolgozása során is jól felismerhető volt. A karbonáttartalom rendszerint már a C szinttől jelentősen megemelkedik, s általában 20 % feletti értékre nő. Néhány szelvény különböző szintjeiben a mésztartalom hirtelen megemelkedése olyan mértékű, hogy egyes talajszintek ennek alapján makroszkóposan is több részre oszthatók. A mésziszapos homok felett részben csernozjom réti talajok alakultak ki, amely talajféleség még a löszös homok felett is megtalálható és a homokvidék legjobb termékenységű talaja. A csernozjom réti talajtípust eredményező talajképző folyamat ott jött létre, ahol a talajképző közet összetétele a szokványos futóhomokétól eltért, és a morzsás szerkezet kialakulásához szükséges finomszemcsés karbonátokat biztosította a talajképződési folyamatok számára. Az egyéb – humuszos homok, többretegű humuszos homok, réti homok – (al)típusok ott jöttek létre, ahol a karbonáttartalom megnövekedése és a szerves anyag finomodása az előzőkénél kisebb mértékű volt.

### *Löszös homok és a rajta kialakult talajok*

A területen a lösz és a homokos képződmények igen sokféle arányban keverednek. A homokfrakció túlsúlya esetén elnevezésük löszös homok. Kőzetliszttartalma jóval magasabb, mint a korábban tárgyalt futóhomokoké és mészsizapos homokoké. A rajtuk kialakult talajok víz- és tápanyaggazdálkodása kedvezőbb, mint a futóhomok és karbonátiszap felett találhatóké. Szemcseösszetételük közös sajátága, hogy a felső *A–B* talajszintekben – a talajképző kőzethez viszonyítva – jelentős mértékű szemcseösszetétel-durvulás észlelhető, de kőzetliszt- és agyagtartalmuk még így is meghaladja a futóhomokon képződött homoktalajok hasonló értékeit (ld. a humuszos homoktalajoknál idézett 11. sz. szelvény szemcseösszetételét).

### *Lösziszap és a rajta kialakult talajok*

Külsőre a löszre emlékeztető, fakósárga porózus anyag. Szemcseösszetétele is a löszéhez hasonlít, de nagyobb a finomkőzetliszt tartalma. A lösziszap alapkőzetű szelvényekben vas- és mangánfoltokat és glejes rétegeket lehetett megfigyelni.

Lösziszapon – az eltérő talajképző folyamatok hatására – különböző talajok képződhetnek: karbonátos agyagos réti talaj és karbonátos, homokos, lápos réti talaj. A 3. szelvényen feltárt karbonátos, homokos réti láptalaj jól példázza, hogy ha van vízzáró réteg – jelen esetben a talajképző kőzet –, uralkodóan homokos szemcseösszetétel mellett is képződhet láptalaj.





## 4. A TÁPANYAGGAZDÁLKODÁS AGROGEOLOGIAI ÉRTÉKELÉSE

### 4.1. Az ásványos összetétel, mint a tápanyagellátás egyik meghatározója

A talaj sokfázisú polidiszperz rendszer, mely állandó dinamikus változások színterülete. A termékenységet befolyásoló tényezők közül az egyik legalapvetőbb az ásványi összetétel, valamint ennek további átalakulása a mállási folyamatok során. M. L. JACKSON (1959) szerint az ásványok megoszlásának gyakorisága vagy relatív mennyisége a talajokban, a tényezők öt főcsoportjától függ, melyek megfelelő körülmények között önállóan is jelentkezhetnek. Ezek: az alapkőzet ásványainak karaktere, az időfaktor, továbbá az éghajlati, domborzati és biotikus tényezők.

Az alapkőzet a talaj ásványos összetételét közvetlenül és mélyrehatóan befolyásolja. Ennek fő tényezőit a következőkben foglalhatjuk össze (JACKSON et al. 1948, 1963).

– Az alapkőzet adja azokat az ásványokat, melyekből a fiatal alluviális talajok származnak. A mállásnak ellenállóbb ásványok főleg az idősebb talajokban feldúsulva találhatóak, mivel a kevésbé ellenálló ásványokat a kémiai mállás már elbontotta.

– Az ásványok kémiai természete meghatározza további sorsukat a kőzetben, amikor a mállási folyamatok során különböző agyagásványokká alakulnak. A különböző vegyértékű kationok befolyásolják az agyagásványok kémiai mállásának irányát és mértékét.

– Az alapkőzetnek a szerkezet, ásványos összetétel és porozitás által meghatározott átteresztőképessége nagyban befolyásolja a kilúgozódás irányát és a mállás termékeként a specifikus felhalmozódást.

A talaj szeretlen részének elsődleges forrásai a magmás kőzetek alkotói. Ezek relatív mállékonysági sorát és a hozzájuk kapcsolódó makro- és mikroelemeket – MITCHEL (1955) szerint – az 5. táblázat tartalmazza (in GYŐRI D. 1984).

GYŐRI D. (1984) szerint a talaj kémiai összetételét elsősorban a talajképző kőzet kémiai összetétele határozza meg. Ugyanakkor a talaj és kőzet kémiai összetételében az azonosság mellett bizonyos különbségek is találhatóak. A talajokban – a szerves anyag akkumuláció következtében – nagyobb mennyiségű a C, H, N, P és a S. A talaj ásványi részének jelentőségét elsősorban abban látja, hogy a mállás folyamán felszabaduló tápelemek ionjai oldatba jutnak, majd az agyagkolloidok felületén adszorpcióval megkötődhetnek, s így tápanyagot szolgáltatnak a növények számára.

Magmás kőzetek ásványainak relatív mállékonysági sora, valamint a hozzájuk kapcsolódó fő alkotó- és nyomelemek (MITCHEL 1955)

Ásványcsoport	Ásvány	Fő alkotó elemek	Nyomelemek
Könnyen elmálló ásványok	olivin	Mg, Fe, Si,	Ni, Co, Mn, Li, Zn, Cu, Mo,
	amfibol	Mg, Fe, Ca, Al, Si,	Ni, Co, Mn, Li, Cu, Zn, Sc, La, V,
	augit	Ca, Mg, Al, Si,	Ni, Co, Mn, Zn, Li, Cu, Sc, La, Pb, V,
	biotit	K, Mg, Fe, Al, Si,	Ba, Ni, Co, Sc, Li, Mn, Zn, V, Cu, La,
	apatit	Ca, P, F,	Pb, Sr, ritka földfémek,
	anortit andezin	Ca, Al, Si, Ca, Na, Al, Si	Sr, Cu, La, Mn, Sr, Cu, La, Mn
Mérsékelten stabil ásványok	oligoklász	Na, Ca, Al, Si,	Cu, Ca,
	albit	Na, Al, Si,	Cu, Ca,
	gránátok	Ca, Mg, Fe, Al, Si,	Mn, Cr, Ca,
	ortoklász	K, Al, Si,	Rb, Ba, Sr, Pb, Cu, Ga,
	muszkovit	K, Al, Si,	Rb, Ba, Sr, Ga, V,
	titanit	Ca, Ti, Si,	V, Sr, ritka földfémek,
	ilmenit	Fe, Ti,	Co, Ni, Cr, V,
	magnetit	Fe,	Zn, Co, Ni, Cu, V,
	turmalin cirkon	Ca, Mg, Fe, B, Al, Si, Zr, Si	Li, F, Ga
Stabil ásványok	kvarc	Si	

STEFANOVITS P. szerint a talajok tápanyaggazdálkodása a talaj tápanyagkészletétől, annak megkötődésétől, illetve felszabadulásától függ.

A homoktalajok tápanyagkészlete csekély. A kevés humuszanyag miatt kicsi a nitrogéntartalom, a szegényes ásványos összetétel következtében pedig kicsi a foszfor- és káliumkészlet. A kedvezőtlen tápanyagmennyiséget némileg ellensúlyozza annak kismértékű megkötődése és gyors felszabadulása. A kismértékű tápanyagmegkötődés az alacsony kolloidtartalom következménye; a gyors feltáródás, vagyis a szerves kötések felbomlása és az elsődleges ásványok gyors mállása, viszont a jó levegőözöntség és gyors melegedés hatására jön létre. Így a kevés tápanyag gyors forgásban van, ami azt eredményezi, hogy a kis tápanyagtőke mellett is jut tápanyag a növényeknek. Ebbe a viszonylagos egyensúlyban levő folyamatokba avatkozik bele az ember, amikor tápanyagigényesebb növényeket termeszt. A kis tápanyagtőke így gyorsan felhasználódik, s ezt csak trágyázással lehet pótolni. A homoktalajokon az intenzív tápanyagforgalom következtében a műtrágyák jól érvényesülnek, azonban rendkívül fontos a tápanyagok közötti megfelelő harmónia kialakítása (STEFANOVITS P. 1968).

A homoktalajokban kevés a szerves és a szervesetlen kolloid, ezért vízkapacitásuk kicsi. Kedvezők viszont az öntözés feltételei, mivel jó a víznyelésük és vízáteresztőképességük. Ezen okok miatt viszont a homoktalajok aszályérzékenyek, tehát a többi talajnál jobban is igénylik az öntözést. Az eltemetett humusz-, iszap- és löszszintek javítják a vízgazdálkodást.

Vizsgált területünkön a homokok a Duna medréből származnak, anyagukat a legállandóbb jellegű, s egyben legmunkaképesebb ÉNy–DK-i széljárás szállította el és rakta le. Ezt a kőzetet alakították át a fizikai és kémiai változások összhatásaként a talajképző folyamatok. A különböző irányú hatások eredményeként, a talajszelvényen belül egyes anyagok felhalmozódtak vagy kilúgozódtak, mások átcsoportosultak addig a mélységig, ameddig a talajképződés érvényesült. A különböző jellegű talajképződési folyamatok hatására, egymástól eltérő talajok jöttek létre, amelyek tulajdonságaikat és ezzel párhuzamosan tevékenységüket illetően, széles skálát alkotnak.

#### 4.2. Az alapkőzet ásványtani összetétele

Az elvégzett mikromineralógiai vizsgálatok azt támasztották alá, hogy a kőzetanyag döntő többségét alkotó, 0,06 mm-nél nagyobb méretű komponensek felületi szorpciós képessége várhatóan kismértékű. Felületaktív anyagok a 0,005 mm-nél finomabb szemcse-tartományban koncentrálnódó agyagásványok, továbbá a porózus szerkezetű karbonát és limonit aggregátumok bekérgezései.

Az alapkőzet anyagának nagy részét alkotó *kvarc* részaránya, a futóhomok–mésziszapos homokterületeken mindenütt meghaladja a 60 %-ot. A vizsgált szelvények törmelékanyaga a kvarc-spektrumok alapján egyveretű, mechanikailag igénybe vett üledékanyag. A polikristályos komponensek között gyakoriak a kvarc-mikrolitok. A mikrolitos szegélyek diffúz határvonalai különböző mértékben átkristályosodott anyagra jellemzőek. A mikrolitok között több egyednél – olykor orientálva – szericit szálak húzódnak. Ennek a típusnak a gyakorisága – ebben a többszörösen átmozgatott anyagban – egészen friss anyaghozzájárulást jelez, a feltűnően nagy részarányban mutató plagioklászokkal együtt. A szelvények *A* és *B* szintjei dezaggregációs hatásának a kvarc-spektrumokban nincs értékelhető nyoma, ez a körülmény a humifikálódott szintek időbeli instabilitására utal. Az alapkőzet földpáttartalma 10–15 %, abban a káliciföldpátok részaránya az esetek többségében némileg meghaladja a plagioklászokét. *Calcit* általában 5–10 %-ban van jelen, a *dolomit* mennyisége kevéssel több. Agrotechnikai szempontból fontosak a szemcsehalmazok, bekérgeződések formájában jelentkező másodlagos karbonátok. *Glaukonit* ritkán fordul elő. A 10 % feletti agyagásványosodott szemcsék a mállási folyamatok hatását jelzik.

A nehézásvány frakció főbb képviselői, a nagyfokú fizikai és kémiai ellenállóképeséggel rendelkező *gránátok*. Részarányuk leggyakrabban 45–55 % közötti. Általánosan érvényes tendenciaként leszögezhetjük, hogy a nezo (sziget) szilikátok (gránátok, cirkon, disztén, staurolit, epidot) szinte minden minta esetében meghaladták a nehézásvány frakció 50 %-át. A *piroxének* és a különböző *amfibolfajták* összes homokjaink állandó és lényeges alkotórészei. Mennyiségük változó, mivel jó hasadásuk gyors fizikai szétaprózó-

dásukra, viszonylag könnyű mállási készségük korai elpusztulásukhoz vezet. A *csillámok* (muszkovit, biotit, klorit) részaránya futóhomok és mészszipos homok alapkőzetben kisebb, mint a löszös képződményekben, ahol mennyiségük jelentősen megnövekszik és ez a nagyobb érték – bár eltérő mértékben – a felsőbb talajrétegekben is jelentkezik.

A laboratóriumi vizsgálatok során kimutatott fontosabb ásványok jellemzőit a következőkben foglalhatjuk össze.

*Gránát.* Túlnyomó többségük halvány rózsaszín, lilásrózsaszín, izometrikus, xenomorf töredék. Éleiken, sarkaikon kismértékben koptatottak. Optikai jellemzőik alapján a töredékek túlnyomó többsége *almandin*. Bontottságuk csak a repedéseket kitöltő, a töredékek hajlataiba beékelődött limonit hártvány alakjában mutatkozik.

*Epidot.* Halvány zöldessárga, minden esetben nagyon lekoptatott, oszlopos termetű egyedek.

*Piroxének.* Az idiomorf-hipidiomorf egykristály töredékek erősen koptatottak, a töredékek felülete mart, korrodált. Bontottságuk kisebb-nagyobb limonithártvány és karbonátos–limonitos kéregdarabok formájában mutatkozik.

*Amfibolok.* Nyúlt-oszlopos termetű, töredezett, korrodált felületű, hipidiomorf töredékek. A bazaltos amfibol a legjobban bontott, a szemcséket limonithártva és részlegesen limonitréteg borítja. Hasonló oxidatív korrózió mutatkozik a hornblendéken is, a zöld amfibolok viszont jobb megtartásúak, de túlnyomó többségük csak xenomorf töredék.

*Magnetit.* Éleiken, sarkaikon koptatott, legömbölyített, xenomorf, hipidiomorf és – ritkábban – idiomorf (oktaéder) töredékekben fordul elő. Kisebb hányadukat hematit–ilmenit egykristály töredékek képezik. Az opak töredékek bontottságát a töredékfelzíneken mutatkozó limonitosodás jelzi.

*Limonit.* Teljesen bekérgezett szemcsék, pszeudomorfózák, autigén limonit aggregátumok, kéregtöredékek alakjában fordul elő.

### 4.3. A mikromineralógiai vizsgálatokból levonható következtetések

Az alapkőzetek és a felettük kialakult talajtípusok nehézásvány-tartalmának jellemző sajátosságai alapján a következők állapíthatók meg.

– A felső néhány m-es homokrétteg a jelenkorig számos áthalmazódáson, keveredésen ment keresztül, s az eredeti ásványi alkotórészek aránya a vegyi és fizikai mállás hatása alatt megváltozott. Az ásványok némelyike átalakult, majd a változó viszonyok között újak is keletkeztek.

– A vizsgált szelvények kőzetanyagának nehézásvány-együttese két főbb ásvány-asszociációba tartoznak. Nagyobb részben metamorf, kisebb részben magmás eredetűek.

– A nehézásvány-asszociációkban tendenciózus változás nem mutatkozik, a különböző fajtájú képződmények között karakterisztikus differencia a csillámok mennyiségének megoszlásában rajzolódik ki: a lösz-eredetű, illetve löszsel kevert képződmények csillámtartalma szignifikánsan nagyobb.



– A kevésbé ellenálló piroxének és amfibolok közül a szállítás közben jelentkező mechanikai igénybevétel dezagregációs hatása, a szelvények A szintjeiben valamivel erőteljesebb, mint másutt.

– A limonit aggregátumok nagyobb részarányban a kőzetlisztekben, kőzetlisztes képződményekben fordulnak elő.

– Az alapkőzet könnyű frakciójában a kvarcsemcsék a MIHÁLTZ–UNGÁR-féle, gyengén, közepesen és erősen szélhordta kategóriákban oszlanak meg.

#### 4.4. A vizsgált talajok tápanyagtartalmának agrogeológiai vonatkozásai

A talajban található tápanyagokat – attól függően, hogy a növények számára kisebb, vagy nagyobb mennyiségben szükségesek – makro-, ill. mikrotápanyagoknak nevezük. Azt már a múlt század elején megállapították, hogy a növény normális növekedéséhez a szénen, oxigénen és hidrogénen kívül további hét elem: nitrogén, foszfor, kálium, kalcium, magnézium, kén és vas szükséges. A különböző szerzők nagy része – a vas kivételével – ezeket sorolja a makroelemek közé, külön kiemelve mint három legfontosabbat, a nitrogént, a foszfort és a káliumot (NPK).

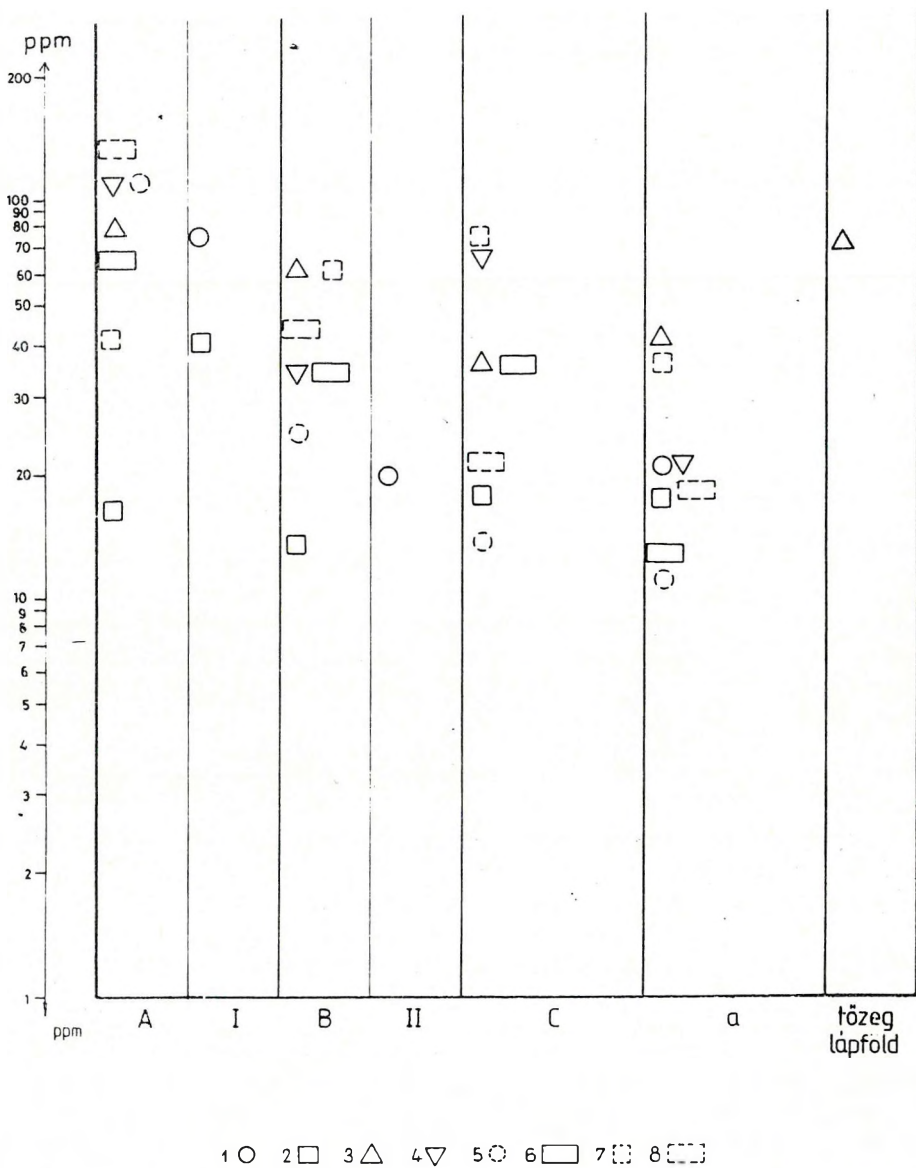
Az alapkőzet ásványos összetételének és a talajok tápanyagtartalmának együttes vizsgálata során figyelembe kell venni, hogy a kőzetek különböző földtani változások során mállanak el, és a bennük levő ásványos anyag bonyolult geokémiai folyamatok hatására táródik fel. Azt, hogy ebből az adott növény számára mennyi a felvehető mennyiség, sok komponensű agrokémiai körülmények határozzák meg. Végül mindehhez antropogén hatásként az ember tápanyagutánpótló tevékenysége járul.

##### *Foszfortartalom*

A talajokban a foszfor szerves és szervetlen kötésben fordul elő. Vegyületei három nagy csoportba oszthatók:

- kalcium, vas és alumínium foszfátok,
- vas- és alumínium-hidroxidok, valamint az agyagásványok, a humuszanyagok és a kalciumkarbonát felületén megkötött foszfátionok,
- szerves foszforvegyületek.

A talajban levő különböző foszforvegyületek oldhatósága igen eltérő. A növények leginkább a vízoldható formákat veszik fel, de ezek mennyisége a talajoldatban igen csekély. Ismeretes, hogy a talaj természetes foszforkészlete túlnyomórészt apatitot tartalmazó kőzetek mállásából származik. A Duna–Tisza közli homokvidék homokos kőzetei és a rajtuk képződött talajok ebből igen keveset tartalmaznak. A mikromineralógiai vizsgálatok során a nehézásvány frakcióból 1 % alatti apatit mennyiség mutatható ki, igazolva azt a tapasztalati tényt, hogy a humuszban szegény, durvább szemcséjű (könnyű mechanikai összetételű) talajok csekély foszfortartalmúak. A talajok meghatározott oldható foszfortartalma leggyakrabban 10–90 ppm értékek közötti, tehát az „igen kevés” kategóriába tartozik (9. ábra). A 100 ppm-es értéket meghaladók általában A szintek, és magasabb  $P_2O_5$  tartalmuk feltehetően műtrágyázásra vezethető vissza. Ásványi nyersanya-



9. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapközeiteinek felvehető  $P_2O_5$  tartalma

A, B, C, I, II. = genetikai szintek, a = alapkőzet. 1. Futóhomok talaj, 2. lepelhomoktalaj, 3. humuszos homoktalaj, 4. többretegű humuszos homoktalaj, 5. réti homoktalaj, 6. csernozjom réti talaj, 7. lápos réti talaj, 8. réti talaj

gokkal történő talajjavítás esetén a talajok könnyen oldható foszfortartalma is növekszik, ezt a Mórahalom és Páhi környékén végzett kísérletek is igazolták (6. táblázat). Tekintve, hogy mind Mórahalom, mind Páhi körzetében a parcellák közvetlenül egymás mellett voltak és azonos agrotechnikai kezelést kaptak, az eredmények azt igazolják, hogy a szerves anyaggal (láp föld), illetve szervesen kolloidokban dús, de különböző mértékben szerves anyagot is tartalmazó anyaggal történő talajjavítás hatására, a talajban levő könnyen oldható foszfor mennyisége mintegy megháromszorozódik.

### *Káliumtartalom*

A talaj és a talajképző kőzet eredeti ásványos összetétele a káliumellátottság szempontjából a legjelentősebb, mivel a kálium a talajban uralkodóan szervesen formában található. A talajok káliumtökéje három formában van jelen:

- az ásványok kristályrácsában,
- a kolloid részecskék felületén adszorbeálva,
- a talajoldatban.

Az egyes csoportok között nincs éles határ, azok egymásba átalakulhatnak. Ha a talajoldat káliumtartalma elfogy, a növény az adszorbeált ionokból elégíti ki káliumszükségletét. Az adszorbeált kálium felvehetősége – a megkötés módja szerint – változó, attól függően, hogy a kálium-ionok az agyagásványok felületén, vagy a rácsok közötti térben kötődnek meg. Különbséget okoz még az a körülmény is, hogy az adszorpcióhoz szükséges energia is változik, annak függvényében, hogy a kálium-ionok milyen agyagásvány felületén kötődtek meg.

A növényi tápanyagfelhasználás közben a nehezen oldható káliumvegyületek folyamatosan, könnyebben oldhatókká alakulnak át. Ezt elősegítheti, ha talajműveléskor a talajszemcsék fajlagos felülete megnő. A folyamatot tovább erősíti a gyökerek és mikroorganizmusok szerves váladékának hatására történő kémiai mállás. Ez azonban lassú, s így kevés adszorbeált káliumot tartalmazó talajokban még akkor is lehet káliumhiány, ha a rácsban még nagyobb készletek vannak megkötve.

A talaj eredeti ásványos káliumtartalma elsősorban káliföldpátokban, csillámokban, az agyagásványok közül pedig az illitekben található. A felvehető  $K_2O$  tartalom talajtípusonkénti eloszlását a 10. ábra szemlélteti. Az elemzési adatok és a megszerkesztett diagramok alapján a következő főbb törvényszerűségek állapíthatók meg.

– Megvizsgált mintáink egy része 80 ppm-nél kisebb  $K_2O$  tartalmat jelez. Ez a SARKADI J. (1975) által meghatározott határértékek szerint, homoktalajok esetében a „kevés”, illetve „igen kevés” kategóriába tartozik.

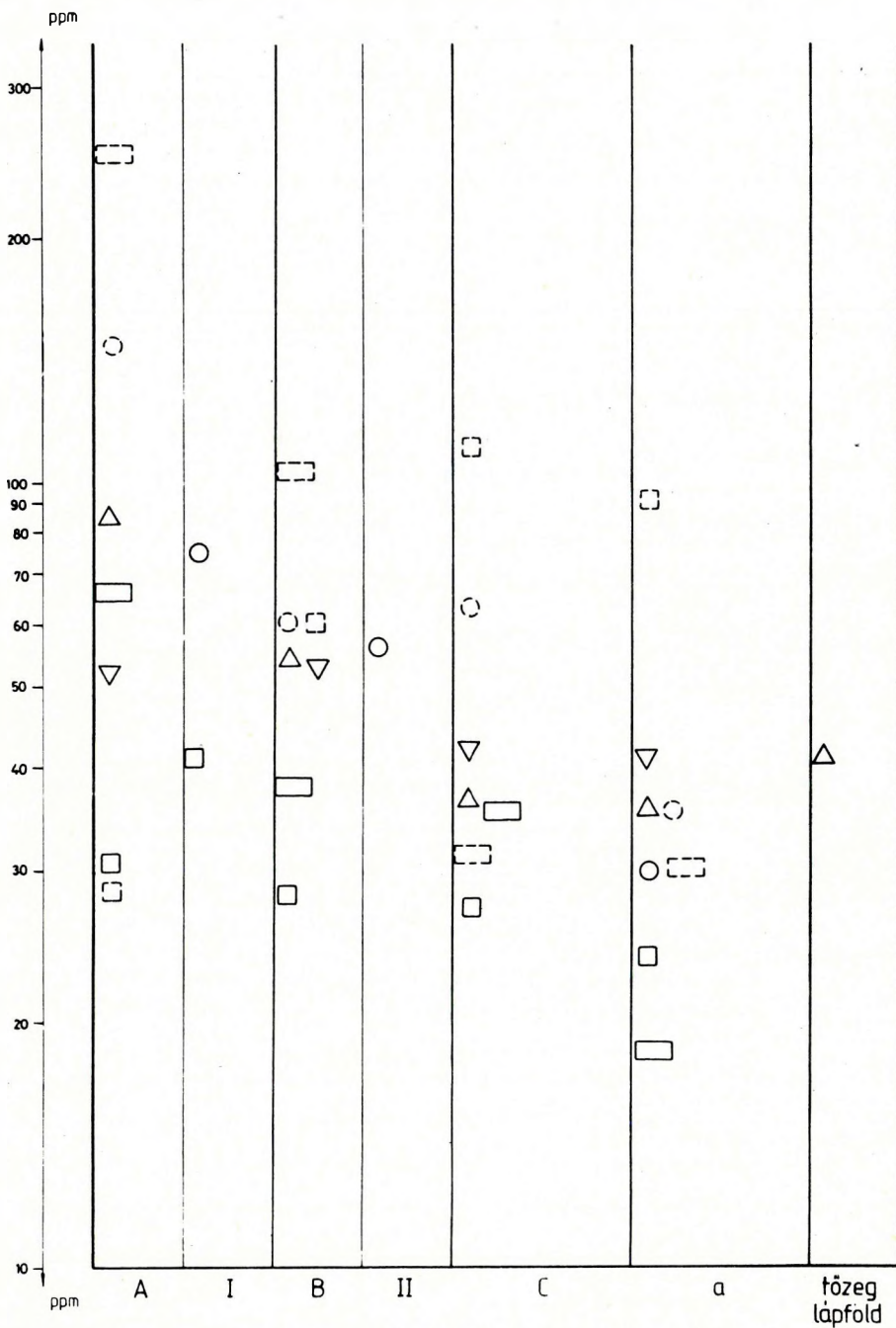
- Az *A* szintek  $K_2O$  tartalma jóval nagyobb az alsóbb talajszintekénél.
- A réti típusú talajok a homoktalajokénál nagyobb  $K_2O$  tartalmat jeleznek.
- A humuszos homok és a töbrétegű humuszos homoktalajok  $K_2O$  tartalma széles skálán mozog, változó értékkel jellemezhető.
- A löszös alapkőzet (löszös homok, lösziszap) felett kialakult talajok  $K_2O$  tartalma meghaladja a futóhomok és mésziszapos homok alapkőzeten létrejött talajokét (7. táblázat). Az 1., 10. és 11. sz. szelvények esetében, az *A*, *B* szinteknek a homoktalajoké-

6. táblázat

**A  $P_2O_5$  tartalom változása a Mórahalom és Páhi környékén végzett talajjavítási kísérletek területén**

Szelvény száma	A talajjavítás módja	Genetikai szint	Vastagság (m)	$P_2O_5$ tartalom (ppm)
Mórahalom 1/a	helyben fellelhető szerves és szerves anyaggal javított 600 m <sup>3</sup> /ha	A <sub>Sz</sub>	0,20	219
		A <sub>1</sub>	0,19	194
		A <sub>2</sub>	0,25	169
		B	0,35	113
		C	0,11	73
		alapkőzet	0,25	64
Mórahalom 1/b	lápfülddel javított 900 q/ha	A <sub>Sz</sub>	0,19	145
		A <sub>1</sub>	0,13	120
		B	0,20	65
		CA	0,50	330
		CC	0,08	334
Mórahalom 1/c	kontroll parcella	A <sub>Sz</sub>	0,15	78
		A	0,19	55
		B	0,25	27
		C <sub>1</sub>	0,35	22
		C <sub>2</sub>	0,11	66
		alapkőzet	0,25	75
Páhi 1/a	kontroll parcella	A <sub>Sz</sub>	0,28	42
		A	0,10	24
		C	0,82	21
Páhi 1/b	furfurol korpával és Lithofloren komplexszel javított	A <sub>Sz</sub>	0,22	35
		A	0,10	33
		B	0,38	21
		C	0,50	22
Páhi 1/c	tőzeggel, Lithofloren komplexszel és hígtrágyával javított	A <sub>Sz</sub>	0,14	169
		A	0,19	200
		B	0,54	216
		C	0,50	104





10. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapközeiteinek felvehető  $\text{CO}_2$  tartalma

A jelmagyarázatot lásd a 9. ábránál.

Lössös alapkőzet felett kialakult talajok K<sub>2</sub>O tartalma

7. táblázat

Szelvény száma	Talaj	Alapkőzet	Genetikai szint	Vastagság (m)	K <sub>2</sub> O tartalom (ppm)
1	karbonátos réti	lössiszap	A <sub>1</sub>	0,11	253
			A <sub>2</sub>	0,13	240
			B	0,22	104
			C <sub>1</sub>	0,19	38
			C <sub>2</sub>	0,45	27
		alapkőzet	0,40	30	
3	karbonátos csernozjom réti	lössiszap	A	0,32	29
			B	0,48	62
			C <sub>1</sub>	0,30	118
			C <sub>2</sub>	0,30	113
			alapkőzet	1,10	94
10	karbonátos hidromorf humuszos homok	lössös homok	A	0,31	127
			B	0,44	156
			C	0,30	45
			alapkőzet	3,95	42
11	karbonátos hidromorf humuszos homok	lössös homok	A	0,30	141
			C	0,70	35
			alapkőzet	2,55	63

8. táblázat

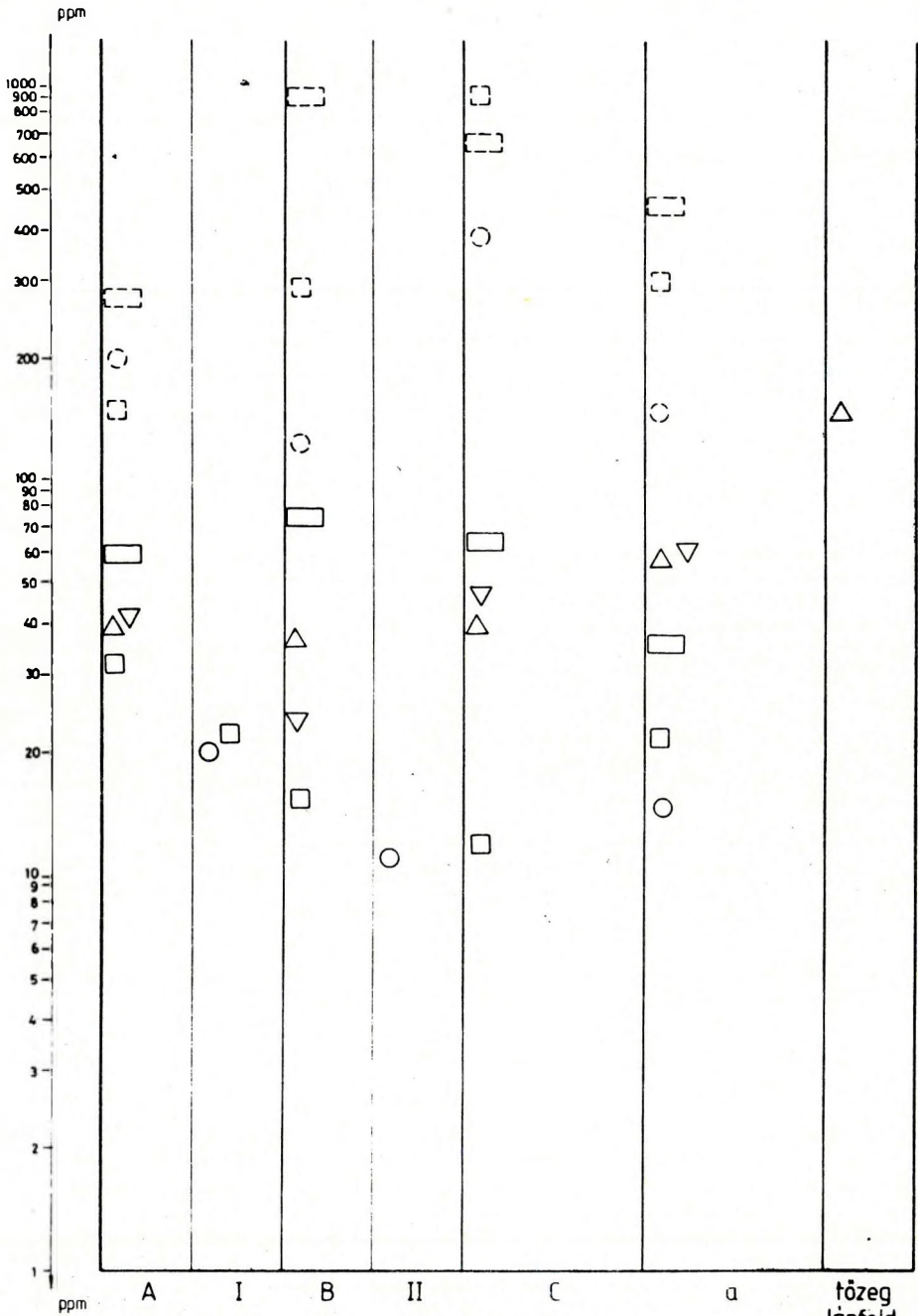
A K<sub>2</sub>O tartalom változása a Mórahalom környékén végzett talajjavítási kísérlet területén

Szelvény száma	A talajjavítás módja	Genetikai szint	Vastagság (m)	K <sub>2</sub> O tartalom (ppm)
Mórahalom 1/a	helyben fellelhető szervetlen és szerves anyaggal javított 600 m <sup>3</sup> /ha	A <sub>sz</sub>	0,20	106
		A <sub>1</sub>	0,19	80
		A <sub>2</sub>	0,25	35
		B	0,35	22
		C	0,11	26
		alapkőzet	0,25	37
Mórahalom 1/b	lápfülddel javított 900 q/ha	A <sub>sz</sub>	0,19	57
		A <sub>1</sub>	0,13	45
		B	0,20	34
		CA	0,50	40
		CC	0,08	26
Mórahalom 1/c	kontroll parcella	A <sub>sz</sub>	0,15	79
		A	0,19	66
		B	0,35	33
		C <sub>1</sub>	0,35	36
		C <sub>2</sub>	0,11	34
	alapkőzet	0,25	32	

9. táblázat

## A Duna–Tisza közti homoktalajok átlagot meghaladó magnéziumtartalom értékei

Szelvény száma	Talaj	Alapkőzet	Genetikai szint	Felszín alatti mélységköz (m)	Mg tartalom (ppm)
10	karbonátos, humuszos homok	lössös homok	alapkőzet	1,06–5,00	120
23	karbonátos, humuszos homok	mésziszapos homok	eltemetett lápföld alapkőzet	1,80–2,60 2,60–4,60	153 109
9	karbonátos, töbrétegű humuszos homok	futóhomok	CA <sub>2</sub> alapkőzet	1,80–1,95 1,95–2,90	181 174
12	karbonátos, töbrétegű humuszos homok	futóhomok	C <sub>2</sub>	1,02–2,00	167
24	réti homok	mésziszapos homok	A <sub>sz</sub> B C alapkőzet	0,00–0,27 0,27–0,50 0,50–0,85 0,85–2,00	201 135 396 147
17	homokos mech. összetételű csernozjom réti	mésziszapos homok	B B–C	0,42–0,72 0,72–0,89	106 109
3	karbonátos, homokos, lápos réti	lössös homok	A B C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> alapkőzet	0,00–0,32 0,32–0,80 0,80–1,10 1,10–1,40 1,40–2,50	156 298 998 389 301
1	karbonátos, agyagos mechanikai összetételű réti	lössiszap	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> B C <sub>1</sub> C <sub>2</sub> alapkőzet	0,00–0,11 0,11–0,24 0,24–0,46 0,46–0,65 0,65–1,10 1,10–3,50	255 289 998 998 342 464



11. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapközeiteinek felvehető Mg tartalma

A jelmagyarázatot lásd a 9. ábránál.



nál nagyobb  $K_2O$  értékét – a műtrágyázás hatása mellett – az eltérő kőzetminőség is befolyásolja. A 3. szelvényben az *A*, *B* szintek  $K_2O$  tartalma feltehetőleg kilúgozás által csökkent, amikor a káliumtartalom a csapadékvíz hatására mélyebbre vándorolt. Az alapkőzetben történő csökkenés indoka a *C* szint alján észlelt talajvízszint, itt tehát megkezdődött a káliumtartalom kimosódása a talajszelvényből.

A talajjavítások során a különböző talajjavító anyagok közül elsősorban a semlyékekben található szerves és szervesetlen kolloidokat tartalmazó anyagok növelik a felvehető káliumtartalmat. A mórահalmi kísérlet során nyert értékeket a 8. táblázat tartalmazza. Az adatokból jól látható, hogy az erősen agyagos uralkodóan szervesetlen talajjavító anyag elterítése után a felső, szántott *A* szintben erősen, az alatta levő szintben kisebb mértékben, megnőtt az ammónium laktátban oldható, könnyen felvehető kálium mennyisége.

### *Magnéziumtartalom*

Ásványos formában a szilikátokban, piroxénekekben, amfibolokban, biotitban és olivinben, a szilikátokon kívül a dolomitban fordul elő. Az ásványok mállása során felszabaduló magnézium, a talajban a talajkolloidok felületén kötődik meg, vagy a talajoldat egyik fontos összetevője. Koncentrációja dinamikus egyensúlyban van az adszorbeált, illetve kicserélhető magnéziummal. A Duna–Tisza közti homoktalajok magnézium ellátottsága uralkodóan a „gyenge”, kisebb részben a „közepes” kategóriába esik, értéke általában 6–80 ppm, azonban ott, ahol az alapkőzet löszös homok, vagy lösziszap, továbbá a mésziszapos homokok egy részénél, az átlagot jóval meghaladó magnéziumtartalom mutatható ki (9. táblázat, 11. ábra).



## 5. MIKROELEMELLÁTOTSÁG

A mikroelemek közvetlenül részt vesznek különböző biokémiai folyamatokban, vagy katalizátorként szerepet játszanak bonyolult szerves anyagok kialakulásában. Fokozzák a talajból a makrotápanyagok felvételét, hatásukra nő a sejtekben kolloidálisan kötött víz mennyisége, és így a növények vízfelhasználása gazdaságosabbá válik. Mindezek növelik a növények szárazság- és hőtűrőképességét is. Jelentőségük a fokozott kemizálás és a terméshozamok növelésére fordított egyre szélesebb körű kutatások során, a „minimum törvény” következtében napról napra növekszik. A mikroelemekből a növények csak igen keveset igényelnek, de ha ez a kevés nem áll rendelkezésre, különböző hiánybetegségek lépnek fel, bizonyos mennyiségen felüli érték viszont már toxikus lehet.

A mikroelemek pozitív hatása csak bizonyos optimális koncentráció-tartományban mutatkozik, ezért a mezőgazdasági termelés legfontosabb feladata az, hogy megkeresse az élő szervezetek számára az optimális koncentráció-tartományt, ezt biztosítsa és állandó szinten tartsa. Az optimális mikroelem mennyiségének megállapítása nehéz, mert a különböző mikroelemek egymás hatását erősíthetik vagy gyengíthetik. Az optimális és a toxikus mennyiség egymáshoz sokszor igen közel áll, s rendszeres adagolás esetén – akkumulálódva – rendkívül könnyen elérhető a toxikus határ.

A mikroelemigény megállapítását a talaj összetétele, fizikai és kémiai tulajdonságai, pH-ja befolyásolja. Fontos még továbbá, hogy a mikroelemek a növények számára könnyen felvehető, oldékony vegyületek formájában legyenek jelen. A talajok átlagos mikroelemtartalma VINOGRADOV (1950) szerint a következő (ppm):

Ag	0,1	Cu	20	Sc	7
As	6	F	200	Se	0,2
B	10	Ga	30	Sn	10
Ba	500	Ge	1	Sr	300
Be	6	Hf	6	Th	5
Br	5	Hg	0,03	Ti	5000
Ce	50	Li	30	Tl	0,1
Cl	100	Mn	850	U	1
Co	8	Mo	2	V	100
Cr	100	Ni	40	Y	50
Cs	6	Pb	10	Zn	50
				Zr	300

A jó mikroelemellátottság csak a minden oldalú optimális feltételek biztosítása mellett eredményes. Ismert tény, hogy a mikroelemek csak vízzel és alaptrágyával megfelelően ellátott területen fejtik ki terménynövelő hatásukat.

A talaj mikroelemtartalmának elsődleges forrása az alapkőzet. Ennek összetétele alapvetően befolyásolja a talaj mikroelemtartalmát, de a talajképződési folyamatok során a mikroelemek a talajban a kilúgozás és akkumuláció függvényében genetikai szintenként is differenciálódnak. Ez a körülmény megnehezíti az alapkőzet és a talaj mikroelemtartalma közötti kapcsolat meghatározását.

Míg a nagyobb tápanyagtökével rendelkező talajokban a talaj természetes tápanyagtartalékaik egyes anyagok hiányát rövidebb-hosszabb idő alatt ki tudják egyenlíteni, a homoktalajok erre nem képesek. Különösen áll ez a mikroelemekre, ugyanis amíg a gazdagabb ásványos összetételű talajokban a nyomelemek többé-kevésbé elegendő mennyiségben fordulnak elő, a homok, mint talajképző kőzet kevés ritkaelemet tartalmaz. Így homoktalajok esetében a mikroelemtrágyázásnak kiemelkedő jelentősége lehet. *A mikroelem pótlás azonban csak akkor lesz hatásos, ha a nagyobb mennyiségben igényelt makrotápanyagok már elegendő mennyiségben állnak a növények rendelkezésére* (STEFANOVITS P. 1968).

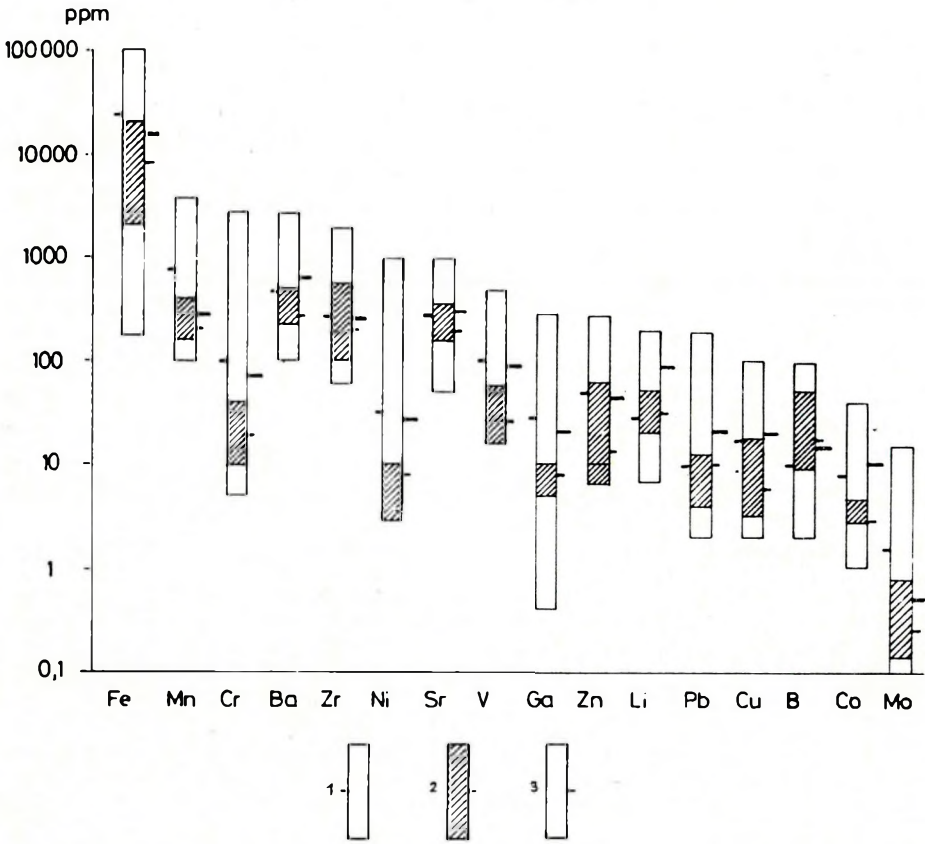
A mikroelemellátottság értékeléséhez feltétlenül meg kell vizsgálni a növényfejlődés szempontjából legfontosabb hat elemet (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B). Lényeges még további tíz elem (Pb, Ga, V, Cr, Ni, Co, Zr, Sr, Ba, Li) koncentrációjának kimutatása is. Néhány jellemző mikroelemeloszlást a 10. táblázat mutat be, az értékek – összehasonlítva a talajok leggyakoribb mikroelem-koncentráció értékeivel – a 12. ábrán láthatók. Jól érzékelhető, hogy a finomabb szemcseösszetételű réti agyagtalaj mikroelemellátottsága mennyivel kedvezőbb a homokos szemcseösszetétellel jellemezettekénél.

*Vastartalom.* Koncentrációja nagyobb, mint a tipikus mikroelemeké. Elsősorban szilikátok és oxidok alkotórésze. A mállási folyamatok során beépül az agyagásványok rácsába, emellett – a redoxviszonyok változása következtében – ionos formában, esetleg komplex kötésben vándorol. Oldhatósága karbonátos talajokban romlik. A vizsgált értékek 0,311 % – 2,851 % között mozognak, a minták 68 %-a esetében észleltünk 1 %-nál kisebb koncentrációt. Ez kicsi, de homoktalajok esetén nem szokatlan érték. Az adatok területi eloszlása viszonylag egyenletes, közülük az átlagot jóval meghaladók a terület löszös alapkőzettel és réti típusú talajokkal jellemezett részen találhatóak. A vizsgált talajok közül vassal a réti talajok a legjobban ellátottak, legkisebb a futóhomoktalajok vastartalma. Egy-egy szelvényt figyelembe véve vertikálisan lényeges eltérés nem mutatható ki.

*Mangántartalom.* Szilikát- és oxidkötésben egyaránt előfordul. Oldhatósága ugyanúgy függvénye a redox viszonyoknak, mint a vasé. Savas pH esetén a mangánvegyületek jól oldódnak, lúgos pH esetén kevésbé, de ez esetben is – ha elegendő mangán van jelen – a növények gyökérsavai kellő mennyiségű mangánoxidokat képesek kioldani. A kimutatható mangántartalom – a vashoz hasonlóan – kicsi.

A különböző talajtípusok mangántartalma meglehetősen egyveretű, ezen belül összességükben a réti talajok mangántartalma meghaladja a homoktalajokét. Az adatok területi eloszlása jellemző szórást nem mutat. Egy-egy szelvényen belül, lefelé haladva – az





12. ábra. A Duna–Tisza közti homoktalajok mikroelemtartalma

1. A talajok leggyakoribb mikroelem-koncentráció tartománya és átlagos mikroelemtartalma (földi átlag), 2. a vizsgált homokos szemcseösszetételű talajok mikroelem-koncentráció tartománya és átlagos mikroelemtartalma, 3. az összehasonlításképp vizsgált réti agyagtalaj átlagos mikroelemtartalma

esetek nagy többségében – általában csökken a mangántartalom. Néhány feltárás esetében a B szintben kismértékű koncentrációnövekedés tapasztalható. A legnagyobb tehát a mangántartalom a felszín közelében, mely érték lefelé, a C szint irányába haladva fokozatosan csökken. Többrétegű homoktalajoknál az eltemetett humuszos szintek mangántartalma megemelkedik, s a leírt tendencia ismétlődik. A vas- és mangántartalom között szoros összefüggés észlelhető. A Duna–Tisza közti, túlnyomóan meszes talajok esetében a viszonylag kis mangánmennyiség felvehetőségét még több, további tényező is nehezíti. A túlnyomó hányadban szilikátos kötésben előforduló mangántartalom a növények számára nem felvehető. Emellett a lúgos kémhatás miatt nehezen mobilizálható, mivel csak egészen csekély kicserélhető mangán van jelen vagy nincs is, ugyanis a kicserélhető man-

## Duna–Tisza közti homoktalajok néhány

Talaj	Alapkőzet	A minta mélységköze (m)	Genetikai szint	Mn	Zn
				tartalom (ppm)	
karbonátos, agyagos mechanikai összetételű réti	lősziszap	0,00–0,11	A <sub>1</sub>	330	67
		0,11–0,24	A <sub>2</sub>	330	67
		0,46–0,65	C <sub>1</sub>	230	50
		0,65–1,10	C <sub>2</sub>	260	50
		2,10–3,50	alapkőzet	230	22
homokos, mechanikai összetételű csernozjom réti	mésziszapos homok	0,00–0,42	A <sub>s2</sub> + A	400	12
		0,42–0,89	B + BC	420	12
		0,89–1,12	C <sub>1</sub>	370	12
		1,12–1,44	C <sub>2</sub>	200	7
karbonátos hidromorf több rétegű humuszos homok	futóhomok	0,00–0,15	A	210	14
		0,32–0,58	B	300	12
		0,58–1,02	C <sub>1</sub>	200	12
		2,20–2,60	CA	160	12
karbonátos hidromorf többrétegű humuszos homok	futóhomok	0,00–0,28	A	300	14
		0,28–0,40	B	300	12
		0,40–0,70	C	270	12
		0,70–0,82	CA <sub>1</sub>	250	12
		0,82–1,05	CC <sub>1</sub>	210	8
		1,05–1,19	CA <sub>2</sub>	300	15
		1,19–1,43	CC <sub>2</sub>	270	12
1,43–1,60	CA <sub>3</sub>	240	15		
karbonátos, humuszos homok	futóhomok	0,00–0,28	A <sub>s2</sub> + A	300	12
		0,28–0,56	A <sub>2</sub> + B	300	12
		0,56–1,20	C	340	12
karbonátos lepelhomok	futóhomok	0,00–0,08	I	230	8
		0,08–0,28	CA <sub>1</sub>	300	14
		0,28–0,49	CB	230	12
		0,49–0,55	CA <sub>2</sub>	240	8
		0,55–1,05	CC	240	10
karbonátos futóhomok	futóhomok	0,00–0,15	II	400	14
		0,15–1,41	II	300	15
		3,00–4,00	alapkőzet	370	20
karbonátos futóhomok	futóhomok	0,00–0,04	I	280	12
		0,04–1,85	II	200	7
karbonátos csernozjom réti	lőszös homok	0,95–1,40	alapkőzet	190	15
karbonátos, hidromorf, több- rétegű humuszos homok	mésziszapos homok	2,00–3,60	alapkőzet	340	12

10. táblázat

jellemző feltárásának mikroelemtartalma

Pb	Cu	Ga	V	Cr	Ni	Co	B	Zr	Sr	Ba	Li
tartalom (ppm)											
20	23	23	76	105	31	11	20	230	300	1100	80
23	23	24	81	87	31	10	22	220	250	640	70
15	15	17	80	48	35	11	9	210	400	500	100
14	15	18	105	55	39	12	10	330	260	470	86
13	11	18	100	55	38	11	9	350	330	550	60
11	6	7	35	19	4	3	28	280	170	360	23
13	7	12	42	29	6	3	44	220	220	460	35
9	5	9	34	22	4	3	52	120	170	290	22
4	4	6	55	16	10	4	9	260	380	460	50
9	8	6	17	14	5	3	30	140	360	290	25
10	5	8	28	12	6	3	23	280	270	460	43
8	5	6	18	13	3	3	25	>100	190	300	25
11	7	8	17	14	4	3	45	>100	180	330	23
12	6	9	27	24	4	3	28	200	240	380	35
9	5	7	28	15	4	3	24	240	220	370	30
7	4	8	31	11	5	3	15	320	230	420	38
7	4	6	19	12	4	2	20	250	210	360	30
8	4	6	19	11	4	3	15	250	210	360	32
9	5	5	17	24	4	3	30	100	190	260	23
10	5	9	24	32	5	4	28	140	270	440	37
10	5	8	22	16	5	3	24	200	200	400	30
10	11	8	25	18	4	3	30	170	210	340	27
8	5	7	28	22	4	3	30	180	210	290	30
4	4	7	50	41	10	7	9	600	350	400	45
11	5	7	31	13	5	3	30	170	280	400	45
12	7	8	30	16	4	3	30	140	280	400	43
8	5	7	35	12	6	4	17	260	320	450	54
9	5	7	38	20	6	4	13	310	300	430	50
6	4	5	32	16	6	3	15	220	280	400	45
6	4	6	30	14	5	3	13	180	220	220	33
9	4	10	37	18	5	3	17	170	310	430	50
9	5	9	34	26	7	4	23	160	330	380	45
13	6	7	25	20	4	3	28	120	240	430	32
6	4	5	20	10	3	3	22	130	220	380	35
7	5	6	29	16	9	4	11	130	230	370	35
12	6	7	46	28	8	5	14	430	310	400	40

gán a lúgos közegben mangánoxiddá, vagy három értékű mangánoxihidrattá oxidálódik. Ez a talajvízben oldhatatlan, így a kicserélő oldattal sem lép reakcióba. Ha azonban redukáló anyag (elektron, szerves anyag) van jelen, akkor a mangán 3–4 értékű formái 2 értékűvé redukálódnak és oldatba kerülve a növények számára felvehetővé válnak.

*Cinktartalom.* Alapvető forrása az alapkőzet. Főleg a szilikátokban és ezen belül is a nehézasvány frakcióban (biotit, amfibol, augit) fordul elő. A homoktalajok és alapközeitek cinktartalma között lényeges különbség nincs. A többinél jóval nagyobb értéket mutat a réti agyagtalaj és a lápos réti talaj.

A kőzet és talaj cinktartalmának felvehetőségét több tényező befolyásolja: a pH, az agyagtartalom, a szervesanyag-készlet és a foszfortartalom. Savanyú talajokban jobban oldódik. Sok foszfát jelenlétében a cink nehezen oldható formába megy át. Az agyagásványok és a  $\text{CaCO}_3$  felületén kicsapódik, tehát mozgékonyága csökken. Ugyancsak az oldhatóság csökkenését vonja maga után a nagyobb szervesanyag-tartalom és az ezzel járó nagyobb mikrobiológiai tevékenység.

*Réztartalom.* A talajok rézkoncentrációját az alapkőzet réztartalma alapvetően befolyásolja. A vas–mangán konkréciók kísérőjeként, továbbá szerves kötésben jelenik meg. Tápanyagellátottság szempontjából a kicserélhető rész a jelentős, azonban az összmenyiségnek csak igen kis százaléka található ebben a formában. Az agyagásványok a réz-ionokat megkötik, ezért – egy-egy szelvényen belül – mennyiségük gyakran arányos az agyagtartalommal.

A homokokénál magasabb a réti talajok, illetve löszös alapközetek réztartalma. A humuszanyagban gazdagabb A szintek Cu tartalma általában magasabb a többinél, ezek értékelésénél általában már esetleges antropogén hatással is számolnunk kell.

*Molibdéntartalom.* Biokémiai szerepe az utóbbi néhány évtized óta ismeretes, jelentős a nitrogénkötő baktériumok működésénél. A talajokban csak igen kis koncentrációban fordul elő, mennyisége az alapkőzet molibdéntartalmától függ. Nagy molibdéntartalom (10–100 ppm) esetében toxikus hatás jelentkezik, melynek hatására a kérődző állatokban az úgynevezett „teartness” betegség lép fel. A molibdén-toxikusság szempontjából a réz/molibdén hányadosnak is szerepe van. Ha ez a hányados 5 alatti, úgy molibdéntoxikózis várható (GYŐRI D. 1975). Oldhatósága – a mikroelemek nagy többségével ellentétben – a lúgos pH-jú talajokban a jobb. A mérési adatok alapján a Duna–Tisza közti homoktalajok molibdéntartalma megfelelőnek mondható, az átlagot jóval meghaladja a réti agyagtalaj és a lápos réti talaj.

*Bórtartalom.* A talajok bórtartalma befolyást gyakorol a termés minőségére. A különböző kőzetek bórtartalma változó. Az üledékes kőzeteké nagyobb, mint a magmás kőzeteké, és különösen nagy a tengeri üledékeké. Egyik fő forrása a tengervíz, amely BEAR szerint 5 ppm bórt tartalmaz. Az ásványok közül jelentős bórtartalmú a csillámok egy része, az illit, valamint a turmalin. Emellett található bór a talajok szerves anyagához kötve is (in STEFANOVITS P. 1981). A bórtartalmú ásványok a mállással szemben általában rendkívül ellenállóak, így a növények számára a bórtartalomnak csak kis része hozzáférhető. Felvehetőségét a nagy mésztartalom, s az ezzel együttjáró lúgos pH kedvezőtlenül befolyásolja. A vizsgált területen a szelvényeken belül az a körülmény figyelhető meg, hogy a mésztartalom növekedésével a bórtartalom csökkenése jár együtt. A szervesanyag-



tartalomtól való függés is kimutatható, de nem olyan élesen és egyértelműen, mint a mésztartalommal való ellentétes arány. A bórellátottság e területen – bár nem ideális – de lényegesen jobb, mint a vas, mangán, réz és cink esetében.

**Kobalt.** Ismereteink szerint az állati élet számára fontosabb, mint a növények esetében. VINOGRADOV (1950) szerint a kőzetalkotó ásványok közül főleg az olivin és a piroxének tartalmazzák. Kutatási területünkön az egyes szelvényeken belül a kobalt-tartalomban lényeges eltérés nem mutatkozik. A különböző talajtípusoknál is meglehetősen egyveretűség (3–5 ppm) látható. Ez az érték mintegy fele a földi átlagnak. A homoktalajokban kimutatott értéknek mintegy háromszorosa mérhető a réti agyagtalaj esetében.

**Nikkel.** A talajok nikkeltartalma elsődlegesen a különböző szilikátokból származik. A kioldott mobilis rész a talajkolloidokhoz, humuszanyagokhoz kapcsolódik. Oldhatósága hasonló a vaséhoz. Homoktalajaink nikkeltartalma 8–10-szer kisebb a talajok földi átlagánál. A réti talajé ezt az értéket (40 ppm) majdnem eléri.

**Vanádium.** Amfibolok, augit, biotit, titanit, titanomagnetit mállása után kerülhet a talajba. Homoktalajaink vanádiumtartalma igen változó, a földi átlagnak 20–50 %-a. A földi átlagértéket egyedül a réti agyagtalaj alsó része éri el. Néhány szelvény esetében a mélység felé haladva, bizonyos feldúsulás tapasztalható.

**Króm.** Elsődleges forrásként az augit, amfibol, gránátok, epidot, klorit és a magnetit jöhet számításba. A szilikátokból viszonylag könnyen kioldható. A mért 11–41 ppm értékek a földi átlagtól elmaradnak, annál 2,5–8-szor kisebbek. Az agyagos réti talaj A szintje ezzel az értékkel azonos, míg a C szinté ennek felét alkotja.

**Ólom.** A homoktalajok esetében kimutatott 6–13 ppm-es koncentráció a földi átlagnak megfelel, a réti agyagtalajnál mért 13–23 ppm azt meghaladja. Több szelvény esetében a mélységgel csökkenő ólomtartalom mutatható ki.

**Gallium.** A homoktalajok galliumtartalma (5–12 ppm) jelentősen kisebb a földi átlagértéknél, a réti agyagtalajé (15–23 ppm) viszont megközelíti azt. Mivel a galliumot az alumínium rejti, ezért ezzel lehetne korrelációt keresni, de – a homoktalajok kicsiny agyagtartalma miatt – erre általában nincs mód, ugyanis kevés agyagtartalom mellett az egyébként is kis százalékos értékek váltakozása esetén az  $Al_2O_3$  tartalomban is kicsi az eltérés, ez pedig nehezen fejezhető ki a különböző gallium-koncentrációk segítségével.

**Stroncium.** Elsődleges forrásai földpátek, a biotit és az apatit. Mállás után a kalcium kíséretében jelenik meg. A mért értékek (170–400 ppm) megfelelnek a földi átlagnak. Jelentősebb különbségek a szelvények között, illetve azokon belül nincsenek. Vizsgálataink során a stroncium- és kalciumtartalom között egyértelmű kapcsolatot nem találtunk, ellenben fordított arányosság mutatkozott a kalciumtartalom és a bárium/stroncium arányszám között. A bárium/stroncium értéke leggyakrabban 1,0–3,7 ppm, de többsége az 1,5–2,0 ppm közötti tartományba esik.

**Bárium.** Elsődleges báriumszolgáltató ásvány a káliföldpát. A területünkön mért értékek (220–640 ppm) megfelelnek a földi átlagnak, a többitől jelentősen eltér a réti agyagtalaj A szintjében mért 1100 ppm.

**Lítium.** Túlnyomó részüket amfibolok és piroxének szolgáltatták. A területünkön mért értékek (22–100 ppm) megfelelnek a földi átlagnak.

*Cirkónium.* Ásványai nehezen oldhatók. A mért értékek a szelvények között, illetve azokon belül szabálytalanul váltakoznak. Talajaink cirkóniumtartalma (100–430 ppm) a földi átlagnak felel meg. -

A talajok – földi átlagban – leggyakoribb mikroelem-koncentráció tartománya és átlagos mikroelemtartalma, továbbá a vizsgált homokos szemcseösszetételű talajok mikroelem-koncentráció tartománya a 12. ábrán látható. Ezen feltüntettük a réti agyagtalaj átlagos mikroelemtartalmát is. Az ábrából látható, hogy a vizsgált homoktalajok mikroelemtartalma a világtátlagnál lényegesen kevesebb, megközelíti azt a kobalt értéke, a világtátlagnak nagyjából megfelel a bárium, lítium, ólom, stroncium, cirkónium koncentráció. Az is élesen kitűnik, hogy a réti agyagtalaj átlagos mikroelemtartalma mennyivel meghaladja a homoktalajokét, sőt az esetek nagy részében még a vizsgált minták legmagasabb egyedi értéke sem érte el az agyagos réti talaj átlagát (kivétel a bór, mangán, stroncium, cink, cirkónium).

### 5.1. Könnyen oldható mikroelemtartalom

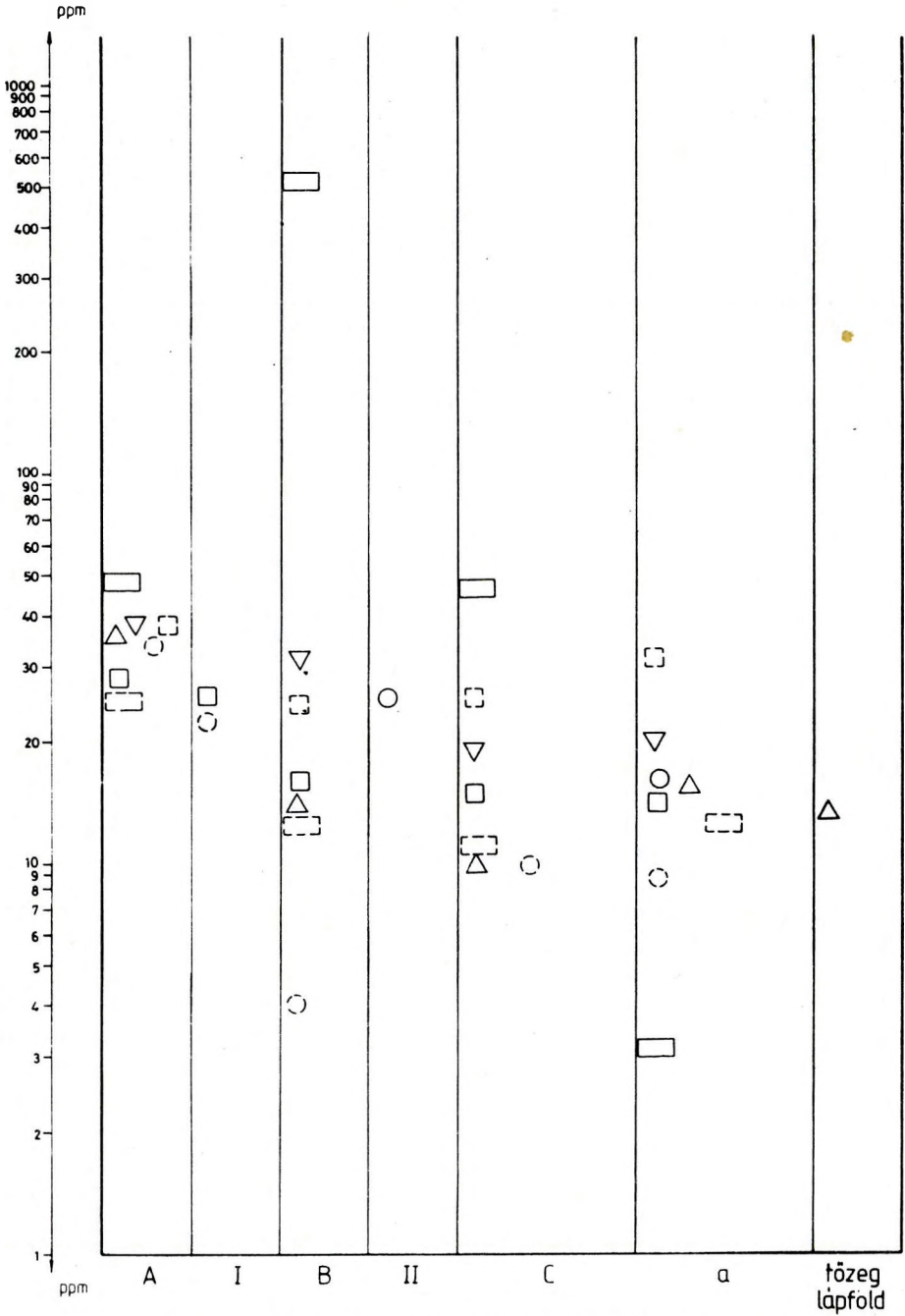
A könnyen oldható mikrotápanyag-tartalomra vonatkozó fontosabb törvényszerűségek a következőkben foglalhatók össze.

*Mangán.* Az *A* szintek mangántartalma meghaladja az alatta levőkéét. Az alapkőzet és a *B*, *C* szintek mangántartalma átlagosan nagyjából azonos, de a *B*, *C* szintek értékei szórtabban helyezkednek el. Kiugró mangántartalmat mutatnak a vizsgált csernozjom réti talajok, azoknak is a *B* szintjei.

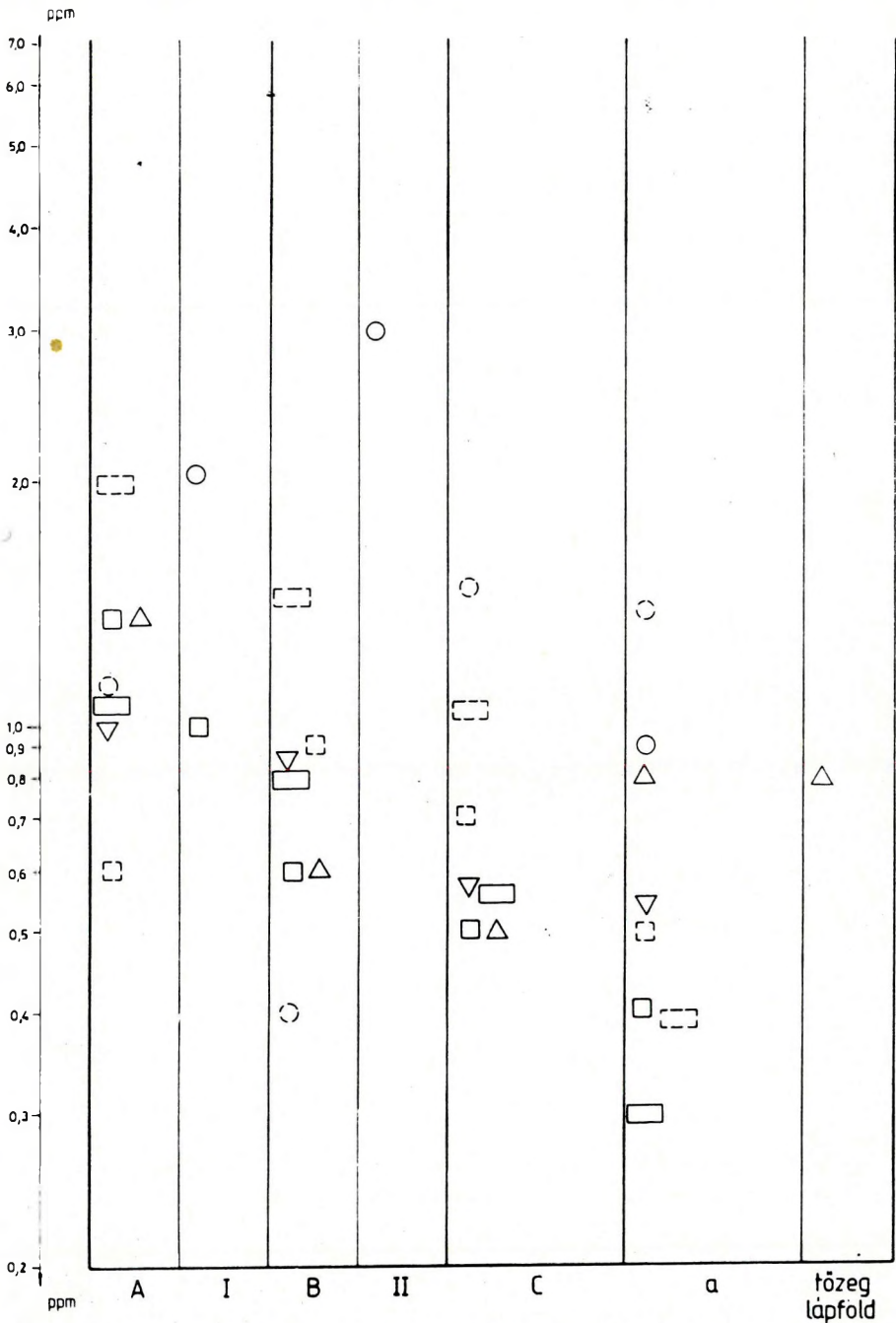
*Cink.* Itt is az *A* szintek mutatják a legnagyobb értéket, de az egyes adatok tágabb határok között mozognak. A legmagasabb koncentrációt a futóhomok talajok és néhány humuszos homoktalaj mutatja, az utóbbiak esetében a nagyszámú alacsony ellenpár az átlagértéket lejjebb viszi. A réti talajok cinktartalma a középértéket némileg meghaladja.

*Réz.* Koncentrációja – néhány magas értéktől eltekintve – igen kicsi, meglehetősen egyveretű eloszlással. Az *A* szintek réztartalma kevéssel nagyobb az alatta levőknél.

A *molibdén* és *bór* esetében a vizsgálati adatok meglehetősen szórta helyezkednek el, az eloszlásban talajtípus, illetve genetikai szint szerint lényeges törvényszerűség nem mutatkozik. Néhány mikroelem genetikai szintenkénti és talajtípusok szerinti jellemző értékei a 13–16. ábrákon láthatók.



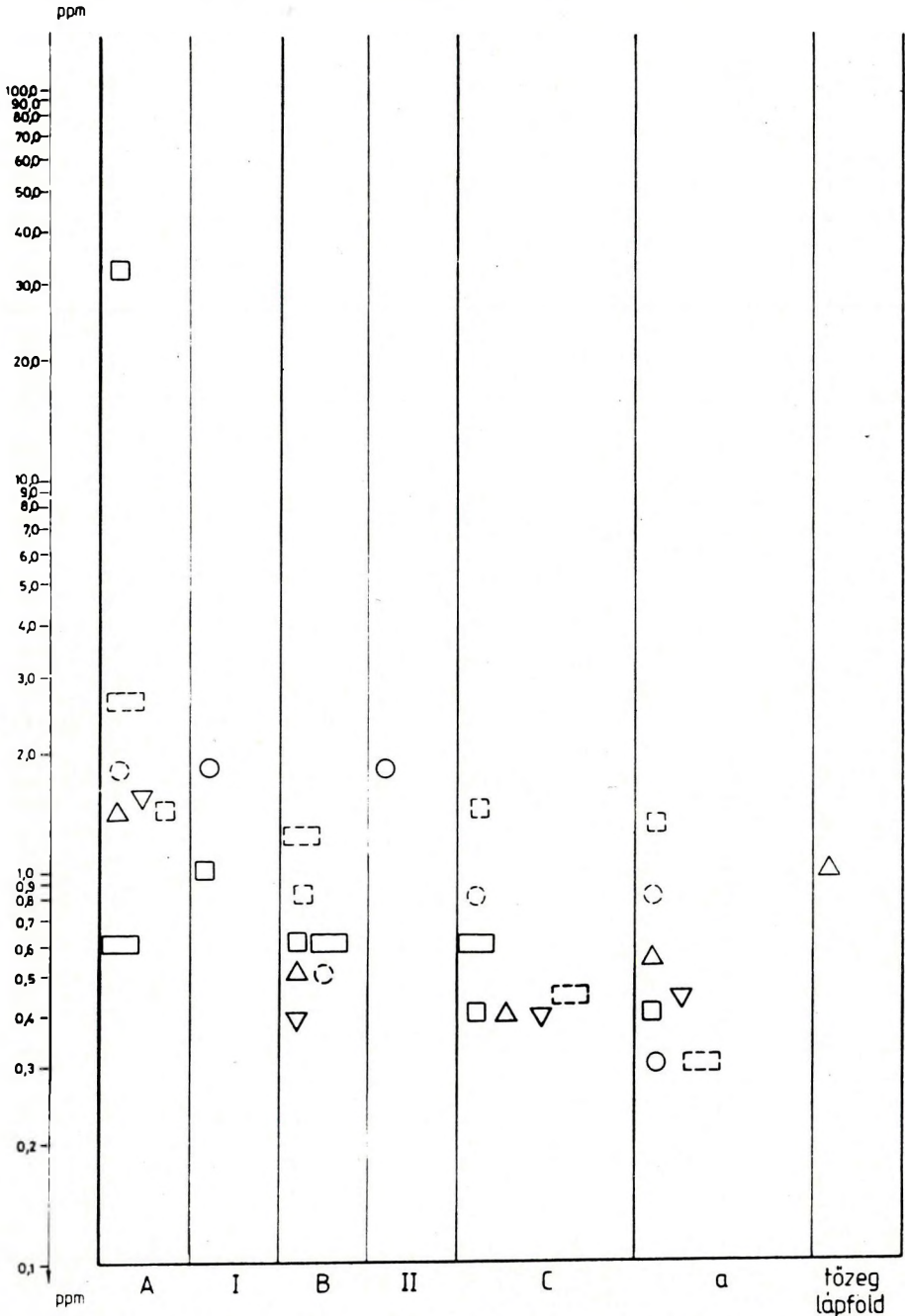
13. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapközeiteinek felvehető Mn tartalma  
A jelmagyarozatot lásd a 9. ábránál.



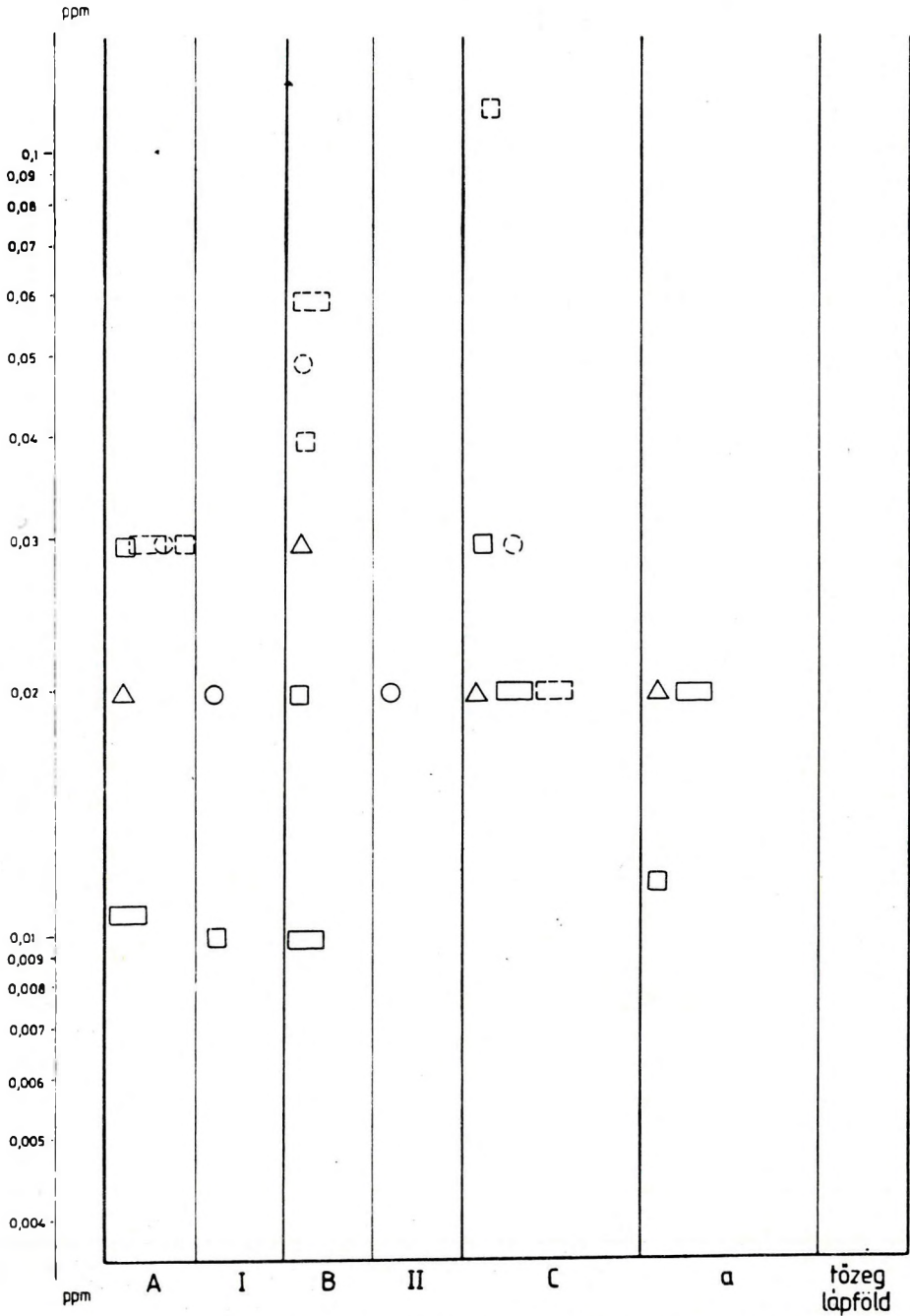
14. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapközeiteinek felvehető Zn tartalma

A jelmagyarázatot lásd a 9. ábránál.





15. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek felvehető Cu tartalma  
 A jelmagyarázatot lásd a 9. ábránál.



16. ábra. A Duna–Tisza köze homoktalajainak és alapkőzeteinek felvehető Mo tartalma

A jelmagyarázatot lásd a 9. ábránál.

## 6. AGROHIDROGÉOLÓGIAI JELLEMZŐK

A homoktalajok vízgazdálkodása döntően befolyásolja a várható terméshozamot. „Ahhoz ugyanis, hogy a növény a talajban felszabaduló tápanyagokat felvehesse, nedvességre van szüksége. Csak elegendő nedvesség, vagyis meghatározott talajoldatkonzentráció esetében képes a növény gyökérzete a tápelemeket a talajkolloidok adszorpciójával konkurálva hasznosítani” (STEFANOVITS P. 1968).

Homoktalajaink vízellátottságát a csapadékviszonyok és a víztartókéesség határozza meg. A csapadékviszonyok akkor kedvezőek, ha a tenyészidő alatt elegendő a lehullott csapadék mennyisége, eloszlása pedig egyenletes. A hosszabb-rövidebb száraz időszakok vízigényét a talaj víztartalékai egyenlítik ki. A kiegyenlítés lehetséges időtartama attól függ, hogy a talaj vízzel való feltöltődése milyen közel áll a vízkapacitás értékéhez.

A vizsgált homoktalajok — alacsony szerves és szerves kolloidtartalmuk következtében — kis vízkapacitással rendelkeznek. Ezt némileg tompítja az a körülmény, hogy a kis kolloidtartalom következtében a holtvíz-tartalom is kicsi, így a hasznosvíz-tartalom némileg kedvezőbb, mint ahogy arra a mért vízkapacitás értékéből következtetni lehetne. Az átlagosnál jóval kedvezőbb az eltemetett talajszintekkel rendelkező, többretegű humuszos homoktalajok, valamint a löszös homok, lösziszap alapközeteken képződött talajféleségek vízkapacitása. Az utóbbiak esetében a felszínhez közel (< 1 m) levő alapközet, valamint a felettük levő A és B szinteknek a terület átlagához viszonyított jóval finomabb szemcseösszetétele (mechanikai összetétele) biztosítja a jobb vízgazdálkodást. A kedvezőbb vízgazdálkodás pedig egyben kedvezőbb tápanyagszolgáltatást is biztosít.

Vízgazdálkodási tulajdonságaiknál fogva (jó víznyelő- és vízáteresztő képesség), a homoktalajok eredményesen öntözhetőek, de ennek határfoka csak egyidejű tápanyagellátással kiegészítve jut érvényre.

Homoktalajokon nemcsak vízhiány, hanem a talajvíz túlzott közelsége is jelentős károkat okoz, mivel a magas talajvízszint és a felette kialakuló kapilláris zóna a levegőt kiszorítja a pórusokból, így gyökérfulladás áll be. Gyakorlati tapasztalatok szerint különösen veszélyes, ha a talajvíz szintje 60 cm-nél közelebb kerül a felszínhez. „A levegőtlenesség hatására redukációs viszonyok állnak elő, és az ezzel járó biológiai és kémiai folyamatok során mérgező anyagok termelődnek, úgy mint kénhidrogén, kétértékű vasvegyületek és szerves anyagok. Megváltozik a redukció hatására számos tápelem felvehetősége is, részben a megkötődést fokozó anyagok megjelenése következményeként, részben pedig a

vegyértékváltó tápelemek nehezebben oldható formákba való átalakulása következtében” (STEFANOVITS P. 1968). Különösen veszélyes, ha a talajvízszint és az ezzel együtt járó kapilláris zóna nagyobb ingadozást mutat, mert a már előzőleg kifejlődött gyökérszövet kerülhet előnytelen helyzetbe. Ezzel szemben a kis ingadozást mutató talajvízszint még a felszínhez való közelség esetén is kevesebb kárt okoz, mert ehhez a növények gyökerei alkalmazkodhatnak. Az 1,5–2,5 m-es mélységben levő talajvíz ugyanekkor hasznos is, mivel aszályos időszakban a kapillárisan felemelkedő talajvíz a gyökérszónába kerülve meggátolja a növényzet kiszáradását is, elősegíti a növénytermesztés sikerét. Ez a Duna–Tisza közeli homokvidéken igen jelentős a táj termékenysége szempontjából. A közeli talajvízszint tehát rontja a talaj tápanyaggazdálkodását és levegőzöttségét, amellet elősegíti bizonyos mérgező anyagok megjelenését.

### 6.1. A vizsgált talajok jellemzése

A Duna–Tisza közeli homoktalajok agrohidrogeológiai jellemzőit több feltárásban történt megfigyelésekkel, illetve az ezekből vett mintában végzett vizsgálatok alapján foglalhatjuk össze. A bemutatott jellemző szelvények közül kettő karbonátos, homokos mechanikai összetételű csernozjom réti ( $M_1$ ,  $M_2$ ), kettő kilúgozott humuszos homok ( $M_3$ ,  $M_4$ ), egy pedig karbonátos, humuszos homoktalaj ( $M_5$ ). Fizikai–kémiai–ásványtani jellemzőiket a következők szerint foglalhatjuk össze.

*Humusztartalom.* A talajok *A* szintjei minden esetben, a *B* szintek egy kivételével tartalmaztak humuszt. Ennek értéke a korábbi vizsgálati adatainkkal összhangban a csernozjom réti talajok *A* szintjeiben 2 % körüli, a humuszos homoktalajok esetében jóval kisebb. Az  $M_5$ -ös szelvény karbonátos, humuszos homoktalajának *A* szintje jóval több humuszt (0,86–1,29 %) tartalmaz, mint az ezen altípusba tartozó Duna–Tisza közeli talajok általában.

*Karbonáttartalom.* A két kilúgozott szelvénynek nincs karbonáttartalma. A többi három esetben a felső szinteké 1,28–5,99 %, ezek közül a nagyobb érték a csernozjom réti talajokra jellemző. A mésztartalom lefelé – a csernozjom réti talajokban a *B* szinttől, a karbonátos humuszos homoktalajokban a *C* szinttől – jelentősen, 17–20 %-ig megemelkedik.

*pH érték:* a kilúgozott szelvényekben 6,5–7,0 közötti, a többiekben – a mésztartalommal összhangban – 7,3–8,4 intervallumban váltakozik.

*Higroszkóposág.* Az  $M_3$ ,  $M_4$  szelvények a „laza homok”, az  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_5$  feltárások a „homok” „fizikai talajféleség”-nek (FEKETE Z.–HARGITAI L.–ZSOLDOS L. 1967) megfelelő értékeket mutatnak. Az értékek változásai az agyag- és humusztartalommal arányosak.

*Szemcseösszetétel.* Mind az öt szelvényben a homokfrakció található a legnagyobb mennyiségben, tehát – bár különböző mértékben – minden szelvény alapvetően homokos mechanikai összetételű.

Az  $M_3$ ,  $M_4$  szelvényekben a homokfrakció részaránya 91,54–96,33 %. Az  $M_3$  feltárásban – ritka kivételként – a középszemű homok mennyisége meghaladja az apró-



szeműét. Az agyagtartalom 2,10–4,45 %-os. Az  $M_1$ ,  $M_2$  szelvényekben 72,27–87,63 %nyi homok mellett, az előzőeknél jóval nagyobb az agyagtartalom, az  $A$ ,  $B$  szintekben 11,21–13,13 %, a  $C$  szintekben 7,30–7,77 %. Az  $M_5$  feltárás az előző kettő átmenetének tekinthető. Az  $M_1$ ,  $M_2$  szelvényekkel ellentétben itt a  $C$  szint jóval agyagosabb a felső részekenél. Az  $A$ ,  $B$  szintek szemcseösszetétele is eltér, lefelé haladva az anyag egyértelmű finomodása figyelhető meg. Az eltérő szemcseeloszlási tendenciát a talajképző kőzet különbsége okozza, mely az  $M_5$  szelvényben – a többi szelvényben észlelt futóhomokkal szemben – mészsizapos homok. A karbonátiszap jelenlétét már a mintaanyag makroszkópos feldolgozása során észleltük, s ezt már a terepi feldolgozás során is leírtuk. A viszonylag kis mennyiségű agyagfrakció és az ebben levő agyagásványok jelentősen befolyásolják a talajok adszorpciós kapacitását és ezen keresztül azok tápanyaggazdálkodását.

*Ásványos összetétel.* Az uralkodó ásvány a *kvarc*, mennyisége arányos a homoktartalommal. A *földpátok* – az  $M_4$  szelvény kivételével – az  $A$ ,  $B$  szintekben koncentrálnak, a *calcit*, *dolomit* mennyisége, illetve hiánya jól összevethető a talajtani vizsgálatok során mért szénsavas mésztartalommal. A finomdiszperz frakcióban uralkodó az *illit*, szelvényenkénti mennyisége 27–55 % között változik. Értéke mind az öt szelvényben az  $A$  szintben a legnagyobb, lefelé haladva fokozatosan csökken. Az  $A$  szintekbeni felhalmozódása a talajképződés során lejátszódó intenzív mállási folyamatokra utal. Az  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_5$  szelvényekben jelentős a *szmektit*tartalom is. A humuszos homok szelvényekben a *szmektit* mennyisége az előzőkénél kisebb, itt a *kloritok* részarányának növekedési és a *szmektitek* egyidejű csökkentési tendenciája kisebb intenzitású talajképződési folyamatokra utal. A részletes adatokat a 11–12. táblázat tartalmazza.

## 6.2. Agrohidrogeológiai értékelés

*Hézagterfogat.* A talaj hézagterének szerepe a mezőgazdasági termelés szempontjából igen jelentős. Minél több pórus található a talajban, annál könnyebben hatolnak át rajta a növények gyökerei. A talaj szilárd részecskéi közötti térben játszódik le a vízáteresztés és vízmegkötés, itt található a talajlevégő, itt élnek a talajélet szempontjából oly fontos mikroorganizmusok. Hézagterfogat értékeink a két karbonátos, csernozjom réti talaj és a karbonátos, humuszos homoktalaj esetében nagyobbak, mint a durvaszemcséjű humuszos homoktalajok ugyanazon szintjeiben. A felső szintek hézagterfogata az  $M_5$  és részben az  $M_4$  szelvény kivételével nagyobb a  $C$  szinténél. A hézagterfogat értéke az agyagtartalommal mutat párhuzamosságot, de a pórustér nagysága nemcsak a szemcseeloszlási viszonyok függvénye, ezt a talajképződés során kialakult szerkezet is befolyásolja. A vonatkozó talajtani irodalom szerint (STEFANOVITS P. 1981): „jó a porozitás, ha a  $P$  értéke 50–60 térfogatszázalék, rossz a porozitás, ha 30–40 térfogatszázalék”. A mért értékek alapján tehát a karbonátos, csernozjom réti és a karbonátos, humuszos homoktalajok porozitása ideális, de a humuszos homoktalajoké is kielégítőnek mondható. Az adatokat a 13. táblázat tartalmazza.

*Vízkapacitás.* A maximális, minimális és kapilláris vízkapacitás értékek az  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_5$  szelvények esetében azok viszonylagosan finomabb szemcséjű talajaiban, ahol a

## Az agrohidrogeológiai vizsgálat helyszínén létesített

Szelvény száma	Talaj	Genetikai szint	Vastagság (ml)	pH (deszt. vízben)	Karbonát	Higr osz- kópos- ság hy	Hu- musz
Sándorfalva M <sub>1</sub>	karbonátos, csernozjom, réti	A	0,28	8,3	3,00	0,68	1,94
		B	0,27	8,3	19,69	0,47	0,43
		C	0,55	8,4	19,26	0,13	–
Sándorfalva M <sub>2</sub>	karbonátos, csernozjom, réti	A	0,30	8,4	5,99	0,96	2,15
		B	0,25	8,4	20,12	0,57	0,21
		C	0,52	8,3	18,84	0,21	–
Sándorfalva M <sub>3</sub>	humuszos homok	A	0,21	6,5	0,28	0,28	0,21
		A <sub>2</sub>	0,33	7,0	0	0,26	0,21
		B	0,32	6,8	0	0,26	–
		C	0,49	6,8	0	0,18	–
Sándorfalva M <sub>4</sub>	humuszos homok	A <sub>1</sub>	0,21	7,0	0	0,36	0,75
		A <sub>2</sub>	0,16	6,8	0	0,44	0,65
		B	0,45	6,7	0	0,41	0,21
		C	0,19	6,7	0	0,45	–
		A <sub>1</sub>	0,11	7,3	1,71	0,78	1,29
		A <sub>2</sub>	0,27	7,6	1,28	0,72	0,86
		B	0,14	8,2	1,71	0,90	0,21
		C	0,23	8,4	17,00	0,93	–

mállás intenzív volt, szembetűnően nagyobbak, mint a laza, durvább szemcséjű talajokban (M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>).

**Kapilláris vízelelés.** Mind az ötórás, mind a húszórás kapilláris vízelelés az M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> szelvényekben általában nagyobb, mint a három humuszos talajban. A két csernozjom réti talaj esetében tehát a mechanikai összetétel (szemcseeloszlási viszonyok) mellett jelentős befolyásoló tényező az eltérő talajképződési folyamat során kialakult szerkezet, amelynek kapilláris pórusai a vízelélést elősegítik.

**Vízáteresztőképesség.** A mért szívargási tényező értékek az M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> szelvényekben nagyságrendileg kisebbek, mint az M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub>-es feltárások talajainál (13. táblázat). A vizsgálati értékekből egyértelműen megállapítható, hogy a csernozjom réti talajok vízáteresztőképessége kisebb, víztartó képessége előnyösebb (nagyobb), tehát vízgazdálkodásuk kedvezőbb, mint a humuszos homoktalajoké.

11. táblázat

## talajszelvények fontosabb fizikai–kémiai adatai

Agyag	Finom	Durva	Finom	Apró	Közép	Durva	Kicserélhető kationok me/100 g talaj		
	kőzetliszt		homok				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	T
tartalom (%)									
11,21	5,65	3,26	13,04	43,02	23,18	0,64	10,73	0,98	12,63
13,79	6,70	3,91	15,07	39,29	20,70	0,54	11,71	1,95	13,85
7,77	2,64	1,18	23,84	47,65	16,89	0,03			
12,54	4,34	5,05	14,48	39,18	23,87	0,54	10,68	0,98	12,05
13,13	7,41	5,26	16,90	36,71	19,36	1,23	10,73	1,95	12,80
7,30	0,77	0,23	19,12	53,95	18,51	0,12			
3,20	0,47	1,17	6,04	40,64	47,16	1,32	2,93	0	3,55
2,22	0,59	0,70	5,44	44,98	44,98	1,09	3,85	0,98	5,67
2,61	1,05	0,15	3,89	44,45	46,60	1,25	2,93	0,98	4,25
2,10	0,68	0,04	1,90	25,91	65,30	4,07			
4,45	1,83	1,03	11,23	53,09	27,88	0,49	2,93	0	3,55
3,51	0,99	0,92	9,49	45,67	38,54	0,88	2,93	0	3,55
2,85	0,73	0,23	7,59	46,20	41,90	0,50	4,25	0	4,96
3,34	0,90	0,26	8,93	50,33	35,98	0,26			
6,47	3,34	2,03	11,88	48,06	27,23	0,99	6,83	0	7,80
6,64	3,02	2,03	12,87	45,38	28,82	1,24	6,83	0	6,98
12,14	5,13	2,21	10,64	43,29	25,92	0,67	8,06	0,98	9,22
23,49	7,22	3,39	9,80	32,39	22,72	0,99			

Az elvégzett agrohidrogeológiai vizsgálatok arra irányították a figyelmet, hogy a karbonátos, csernozjom réti és a karbonátos, humuszos homoktalajok porozitása jó, de kielégítőnek mondható a humuszos homoktalajoké is. A viszonylag finom szemcséjű talajokban, ahol a mállás intenzív volt, a vízkapacitás értéke szembetűnően magasabb, mint a laza, durvább szemcséjű talajokban. Bizonyítást nyert, hogy a kapilláris vízemelés nemcsak a szemcseösszetétel függvénye, hanem jelentősen befolyásolja a talajképződés során kialakult szerkezet is. Ez tapasztalható például a csernozjom réti talajnál. A homoktalajokénál jobb szerkezetű csernozjom réti talajok víztartóképesége nagyobb, ezzel szemben kevésbé jó a vízáteresztőképeségük. A vizsgált talajok a VÁRALLYAY GYÖRGY által felállított rendszer (VÁRALLYAY GY. et al. 1979) 2. csoportjába – nagy víznyelésű és vízvezető képességű, közepes vízraktározó képességű, gyengén víztartó talajok – sorolhatók.

## Az agrohidrogeológiai vizsgálat helyszínén létesített

Szelvény száma	Talaj	Genetikai szint	Vastagság (m)	Teljes				
				Kvarc	Földpát	Csil-lám, hidro-csil-lám	Kalcit	Dolomit
				tartalom (%)				
Sándorfalva M <sub>1</sub>	karbonátos, csernozjom réti	A	0,28	43	19	12	4	–
		B	0,27	33	17	10	14	2
		C	0,55	41	6	11	13	5
Sándorfalva M <sub>2</sub>	karbonátos, csernozjom réti	A	0,30	44	11	6	21	3
		B	0,25	26	18	11	23	2
		C	0,52	46	7	10	7	6
Sándorfalva M <sub>3</sub>	humuszos homok	A <sub>1</sub>	0,21	74	5	15	–	–
		A <sub>2</sub>	0,33	67	10	12	–	–
		B	0,32	56	13	16	–	–
		C	0,49	63	6	10	–	–
Sándorfalva M <sub>4</sub>	humuszos homok	A <sub>1</sub>	0,21	61	–	15	–	–
		A <sub>2</sub>	1,16	69	–	9	–	–
		B	0,45	58	7	12	–	–
		C	0,19	44	19	13	–	–
Sándorfalva M <sub>5</sub>	karbonátos humuszos	A <sub>1</sub>	0,11	53	17	7	4	–
		A <sub>2</sub>	0,27	55	13	14	2	–
		B	0,14	39	10	17	2	6
		C	0,23	27	4	17	23	2



12. táblázat

talajszelvények fontosabb ásványtani adatai

anyag				Finomdiszperz frakció							
Klorit	Kaolin	Szme- kit	Kevert szerke- zetű ás- vány	Illit	Szme- kit	Klorit	Illit szme- kit	Illit- klorit	Kaoli- nit	Kvarc	Föld- pát
tartalom (%)											
6	—	6	4	55	12	14	6	6	2	3	2
10	2	8	4	40	12	13	12	14	4	3	2
12	2	5	5	29	28	15	6	11	6	3	2
6	2	—	7	44	15	18	6	8	6	3	mg
7	2	5	6	34	17	24	7	7	5	4	2
11	—	4	4	27	20	21	8	13	5	4	2
6	—	—	—	46	9	13	10	10	2	8	2
11	—	—	—	46	7	23	6	6	3	7	2
15	—	—	—	46	8	17	6	12	4	4	3
14	—	—	7	30	17	19	9	9	5	9	2
12	—	—	12	55	8	18	8	—	4	4	3
11	—	—	11	45	7	21	7	7	3	7	2
13	—	—	10	37	12	17	12	12	2	6	2
15	—	—	9	35	14	19	7	14	2	7	2
7	—	—	12	46	16	18	10	—	3	4	3
9	—	—	7	31	13	21	13	10	3	6	3
10	2	4	10	30	7	24	17	9	3	7	3
8	2	6	11	28	6	19	19	19	2	5	2

## A Duna–Tisza közti homoktalajok

Szelvény száma	Talaj	Gene- tikai szint	Vastagság (m)	Hézagter- fogat (%)	VK <sub>kap</sub>	VK <sub>max</sub>	VK <sub>min</sub>
					térfogat (%)		
Sándorfalva M <sub>1</sub>	karbonátos csernozjom réti	A	0,28	55,94	35,81	41,86	33,80
		B	0,27	55,73	38,34	44,40	36,83
		C	0,55	49,90	34,45	36,21	29,42
Sándorfalva M <sub>2</sub>	karbonátos csernozjom réti	A	0,30	53,52	35,15	39,16	33,14
		B	0,25	55,84	38,25	41,79	36,24
		C	0,52	50,38	35,64	39,15	29,11
Sándorfalva M <sub>3</sub>	humuszos homok	A <sub>1</sub>	0,21	50,79	23,45	31,81	21,84
		A <sub>2</sub>	0,33	49,03	33,25	37,28	28,72
		B	0,32	47,64	33,62	36,14	27,60
		C	0,49	47,03	30,92	33,18	20,11
Sándorfalva M <sub>4</sub>	humuszos homok	A <sub>1</sub>	0,21	53,33	31,26	37,82	29,75
		A <sub>2</sub>	0,16	45,84	31,44	37,44	29,87
		B	0,45	48,82	31,18	36,19	26,14
		C	0,19	50,57	33,63	35,63	29,62
Sándorfalva M <sub>5</sub>	karbonátos, humuszos homok	A <sub>1</sub>	0,11	55,43	36,16	43,69	33,14
		A <sub>2</sub>	0,27	47,83	36,14	41,16	34,64
		B	0,14	54,00	34,65	39,67	28,12
		C	0,23	60,08	32,32	39,39	28,78

13. táblázat

## agrohidrogeológiai vizsgálati eredményei

VK <sub>kap</sub>	VK <sub>max</sub>	VK <sub>min</sub>	Term. nedv. (%)	Kapilláris vízemelés		Szivárgási tényező (cm/sec)
				5 óra	20 óra	
súly (%)						
31,14	36,40	29,39	1,52	382	463	$3,9 \cdot 10^{-4}$
34,23	39,64	32,88	1,01	384	491	$5,2 \cdot 10^{-4}$
27,44	29,27	23,41	0,76	426	485	$8,0 \cdot 10^{-4}$
29,54	32,91	27,85	1,51	377	516	$4,6 \cdot 10^{-4}$
34,32	37,49	32,51	0,76	423	519	$4,8 \cdot 10^{-4}$
27,63	30,35	22,57	0,50	390	432	$8,5 \cdot 10^{-4}$
18,69	25,00	17,25	0,51	223	255	$1,9 \cdot 10^{-3}$
25,19	28,24	21,76	0,50	313	354	$1,8 \cdot 10^{-3}$
25,28	27,17	20,75	0,50	387	396	$2,4 \cdot 10^{-3}$
23,08	24,76	14,99	0,50	344	374	$1,8 \cdot 10^{-3}$
26,27	31,78	25,00	1,01	268	318	$1,1 \cdot 10^{-3}$
22,29	27,18	21,49	1,01	314	324	$1,1 \cdot 10^{-3}$
24,47	28,96	20,30	0,50	333	375	$2,0 \cdot 10^{-3}$
26,07	27,63	22,96	0,50	376	433	$1,3 \cdot 10^{-3}$
31,44	37,99	28,82	1,00	262	303	$1,9 \cdot 10^{-4}$
27,38	31,18	25,24	0,50	314	360	$7,2 \cdot 10^{-4}$
30,13	34,50	24,45	1,00	405	477	$1,3 \cdot 10^{-3}$
32,00	39,00	28,50	1,01	313	411	$2,0 \cdot 10^{-3}$





## 7. A HOMOKTALAJOK TÍPUSAI ÉS TERMÉKENYSÉGE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS

A Duna–Tisza közti homoktalajok hasznosítása a nagyarányú gyümölcs- és szőlő-telepítésekkel, továbbá a csókutás öntözés bevezetésével egyre nagyobb méreteket ölt, javításuk is egyre égetőbb szükségszerűségként jelentkezik. A talajjavítás minél hatékonyabb végrehajtása érdekében kerestük az agrogeológiai (földtani–talajtani) felépítés és a termékenység közötti kapcsolatot. Ilyen típusú mintavizsgálat helyszínéül a Szeged–Sándorfalva között gazdálkodó Magyar–Lengyel Barátság MgTsz területét választottuk ki. Itt viszonylag kis körzetben fellelhetők a Duna–Tisza homokvidékre jellemző alapvető genetikai talajtípusok, helyenként kilúgozott, csökkent mésztartalmú foltok is előfordulnak, ennek megfelelően a termésátlagok is jelentős különbségeket mutatnak. A tapasztalati terméseredményeket a következő három csoportba soroltuk (17. ábra):

- a) több év átlagában jó termést ( $> 4$  to/ha) adó területek,
- b) több év átlagában közepes termésű ( $2-4$  to/ha) területek,
- c) több év átlagában alacsony ( $< 2$  to/ha) termést hozó területek. A vizsgálatokhoz lemélyített szelvények fizikai–kémiai, valamint fontosabb ásványtani adatait a 14. és 15. táblázat tartalmazza.

A vizsgált terület legfontosabb agrogeológiai jellemzői:

– Több talajban a felső szintek mészmentesek, sőt helyenként kicserélődési savanyúságot is mutatnak. Ez a tény a talajban végbement nagymérvű kilúgozások következménye.

– A szelvényekben nulla mésztartalom mellett sok esetben lúgos pH-t határoztunk meg.

– A humusz mennyisége viszonylag csekély, csak a csernozjom réti talajokban haladja meg az 1 %-os értéket.

– A talajvizet általában a felszín alatti 1–2 m-es mélységközben értük el, ez a növények számára előnyösnek mondható. Szintje két esetben volt 1 m felett (a 6. és 4. sz. szelvényben 0,94, illetve 0,87 m), de ez az érték is a nyár folyamán a mért áprilisi értékhez képest feltehetően lejjebb szállt.

– A talajok termékenysége szempontjából döntő az eltemetett humusz-szint szerepe, amely azok víz- és tápanyaggazdálkodását előnyösen befolyásolja.

– Az ásványos összetételben uralkodó a kvarc és a földpát, a talajok csillámban viszonylag szegények.

A Sándorfalva 82/1–10 sz. szelvény fontosabb fizikai–kémiai adatai

Szelvény száma	Vizsgált rétegvastagság (ml)	Genetikai szint	pH (deszt. vízben)	Humusz	Karbonát	Agyag	Finom közetliszt		homok			
							Finom	Durva	Finom	Apró	Közép	Durva
							tartalom (%)					
82/3	0,24	A	7,8	0,43	0	2,3	2,0	1,0	6,2	51,4	36,3	0,8
	0,17	B	7,6	0,21	0	3,8	0,7	0,8	6,1	55,4	28,8	4,4
	0,27	CA	7,6	0,11	0	5,7	1,5	1,7	10,4	46,0	33,4	0,3
	0,15	CB	7,8	0,21	0	5,4	1,9	2,5	13,8	52,1	24,0	0,3
	0,29	CC	8,0	0	0	4,4	1,1	1,1	11,7	49,9	31,6	0,2
	0,59	a	8,5	0	16,12	4,7	2,0	1,2	10,7	48,9	31,8	0,7
82/7	0,09	A <sub>sz</sub>	7,9	0,86	1,71	2,7	1,2	0,4	8,7	46,5	40,0	0,5
	0,30	A	7,8	0,65	1,71	2,6	1,4	0,4	9,7	53,1	32,5	0,3
	0,36	C	8,1	0	3,43	3,3	1,2	0,7	14,8	55,3	24,6	0,1
	0,25	CA <sub>1</sub>	8,4	0	4,72	3,6	1,5	0,2	14,9	51,1	28,4	0,3
	0,45	CA <sub>2</sub>	8,5	0,86	18,43	15,3	3,8	0,4	17,4	39,9	17,8	0,4
82/5	0,11	A <sub>sz</sub>	8,0	1,51	0,85	4,9	1,1	0,8	7,2	51,7	33,8	0,5
	0,26	A	8,0	1,08	2,14	5,5	2,6	0,6	7,5	47,3	36,1	0,4
	0,49	B	8,3	0,65	1,71	8,7	4,9	1,3	9,2	47,1	28,5	0,3
	0,23	C	8,5	0	35,15	22,2	7,3	0,4	10,2	29,3	9,5	17,5
82/6	0,08	A <sub>sz</sub>	7,4	1,40	1,29	4,6	1,9	1,4	7,6	47,1	36,9	0,5
	0,30	A	7,5	1,40	0,86	6,2	1,5	1,2	9,9	52,4	28,5	0,3
	0,37	B	8,0	1,40	1,29	8,1	4,1	2,0	8,8	50,4	26,4	0,2
	0,19	C	8,5	0,75	22,29	19,0	6,9	3,1	8,1	40,8	21,9	0,2

82/10	A <sub>sz</sub>	7,8	1,08	0	7,3	4,5	0,8	11,1	49,5	26,3	0,5
	A <sub>1</sub>	8,3	0,97	5,14	14,5	5,3	3,5	13,4	41,4	21,6	0,3
	B	8,5	0	17,15	8,1	2,1	1,7	14,6	43,7	29,3	0,5
	C	8,6	0	8,57	2,7	1,4	1,1	15,1	63,8	15,8	0,1
82/8	A <sub>sz</sub>	8,1	0,65	1,29	3,5	1,3	0,2	12,9	52,8	28,9	0,4
	A	8,3	0,43	3,00	2,8	1,8	1,9	17,7	49,9	25,3	0,6
	B	8,0	0	0,86	3,0	0,9	0,5	12,9	54,0	28,5	0,2
	C	8,5	0	10,29	3,2	1,7	1,8	36,7	48,3	8,0	0,3
82/4	A	7,9	0,65	0	2,3	1,4	0,8	8,9	51,4	34,7	0,5
	B	7,9	0,43	0	2,1	1,0	0,9	9,7	53,3	32,8	0,2
	C	8,5	0	10,61	2,5	0,9	0,1	9,4	55,5	31,1	0,5
82/1	I	7,3	0,65	0	3,1	0,2	1,9	5,8	47,7	40,6	0,7
	CA	7,3	0,21	0	2,9	0,9	0,9	8,2	55,8	31,1	0,2
	CB	7,5	0,21	0	2,5	1,0	0,2	8,1	58,8	29,3	0,1
	CC	8,1	0	2,98	2,7	0,6	0,2	8,2	53,7	34,2	0,4
82/2	I	7,5	0,65	0	2,7	0,8	0,6	7,9	55,4	32,1	0,5
	CA	7,6	0,21	0	2,5	0,8	0,3	5,2	56,1	34,8	0,3
	CB	7,8	0	1,70	2,3	0,5	0,5	5,7	46,7	44,0	0,3
	CC	8,1	0	2,56	3,5	1,2	1,5	15,8	55,0	22,7	0,3
82/9	I/1	7,8	1,29	0	3,6	1,6	2,1	8,3	55,7	28,1	0,6
	I/2	7,8	1,43	0	2,5	1,4	0,6	6,6	56,3	32,3	0,3
	II	7,7	0	0	3,1	0,1	0,2	7,3	55,8	33,4	0,1
	a	7,9	0	2,34	2,7	1,6	0,6	6,6	55,1	33,2	0,2
	CA	8,4	0,86	10,72	13,1	4,1	2,7	11,6	46,0	22,3	0,2
	a	8,6	0	17,15	11,9	3,7	1,6	11,4	46,0	25,2	0,2

## A Sándorfalva 82/1–10 sz. szelvény

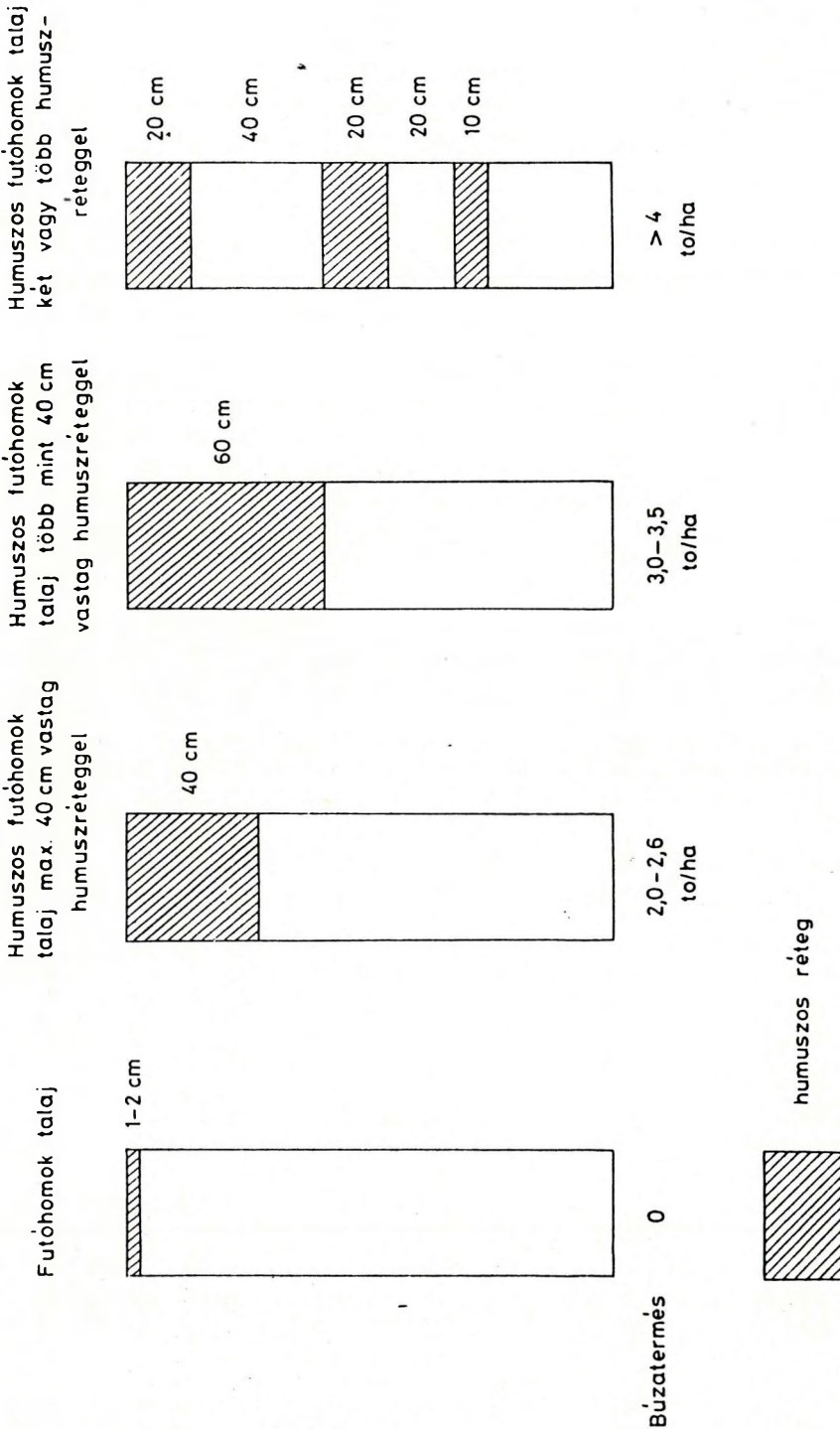
Szelvény- szám	Talajtípus	Alapkőzet	Vizsgált réteg vastagsága (m)	Genetikai szint	Kvarc
82/3	hidromorf, többrétegű humuszos homok	futóhomok	0,24	A	50
			0,17	B	53
			0,27	CA	54
			0,15	CB	50
			0,29	CC	57
82/7	karbonátos, többrétegű humuszos homok	futóhomok	0,09	A <sub>Sz</sub>	60
			0,30	A	56
			0,36	C	49
			0,26	CA <sub>1</sub>	60
			0,45	CA <sub>2</sub>	40
82/5	karbonátos, homokos csernozjom réti talaj	mésziszapos homok	0,11	A <sub>Sz</sub>	54
			0,26	A	60
			0,49	B	57
			0,23	C	35
82/6	karbonátos, homokos csernozjom réti talaj	mésziszapos homok	0,08	A <sub>Sz</sub>	55
			0,30	A	55
			0,37	B	55
			0,19	C	33
82/10	vályogos homok, mech. összetételű csernozjom réti talaj	futóhomok	0,08	A <sub>Sz</sub>	48
			0,30	A <sub>2</sub>	40
			0,37	B	32
			0,19	C	42
82/8	karbonátos, hidromorf humuszos homok	futóhomok	0,17	A <sub>Sz</sub>	57
			0,11	A	55
			0,41	B	67
			0,63	C	47
82/4	hidromorf, humuszos homok	futóhomok	0,19	A	60
			0,27	B	60
			0,41	C	57
82/1	hidromorf, lepelhomok	futóhomok	0,08	I	60
			0,17	CA	63
			0,27	CB	67
			0,98	CC	66
82/2	hidromorf, lepelhomok	futóhomok	0,58	I	61
			0,21	CA	67
			0,17	CB	56
			0,39	CC	60
82/9	futóhomok	futóhomok	0,10	I/1	65
			0,17	I/2	53
			1,03	II	57
			0,30	a	62
			0,34	CA	51



fontosabb ásványtani adatai

15. táblázat

Teljes anyag			Finomdiszperz frakció						
Földpát	Kalcit	Dolomit	Illit	Szme- tit	Kevert szerk. agyag- ásv.	Klorit	Kaoli- nit	Kvarc	Föld- pát
tartalom (%)									
32	—	—	55	10	10	15	3	5	2
30	—	—	35	15	15	20	6	6	3
23	—	—	52	10	10	20	—	5	3
28	—	—	42	10	20	10	8	8	2
21	2	2	43	10	15	15	5	10	2
20	2	—	38	—	25	20	5	10	2
21	6	3	40	—	25	20	5	7	2
28	6	4	42	—	25	20	5	6	2
20	4	3	37	—	25	25	5	5	2
28	9	5	34	—	23	30	5	5	3
27	2	2	43	—	25	25	—	5	2
20	2	2	52	—	20	20	—	5	3
20	—	3	57	—	25	15	—	5	2
10	28	3	48	—	30	15	—	5	2
24	4	—	34	—	30	30	—	3	3
22	4	—	42	—	20	30	—	5	3
18	4	—	35	—	25	30	—	5	5
13	20	—	40	—	20	30	—	5	5
26	3	4	47	8	23	15	—	5	2
28	9	—	45	10	25	12	—	5	3
20	14	12	3	8	23	30	—	5	3
15	11	10	40	6	16	30	—	5	3
19	2	2	33	10	30	20	—	5	2
27	2	2	33	8	33	18	—	5	3
12	2	12	40	7	30	15	—	5	3
16	13	9	40	10	20	20	—	7	3
26	—	—	53	—	20	20	—	5	2
28	—	—	53	—	15	20	5	5	2
25	3	4	48	—	15	20	5	10	2
24	—	—	45	—	25	20	—	7	3
20	—	—	55	—	15	17	—	10	3
21	—	—	45	—	25	20	—	7	3
10	3	3	35	—	25	32	—	5	3
20	—	—	50	—	20	20	—	7	3
16	—	—	47	—	20	20	—	10	3
24	3	3	37	—	30	20	—	8	5
16	3	3	42	—	35	15	—	5	3
14	2	—	48	5	20	15	5	5	2
19	2	—	48	5	20	15	5	5	2
18	2	—	36	10	25	17	5	5	2
19	5	—	36	12	20	20	5	5	2
16	10	6	33	15	20	20	5	5	2
18	18	5	35	10	20	23	5	5	2



17. ábra. Homoktalajok felosztása típusaik, altípusaik és termékenységük alapján

– A finomdiszperz frakcióban jelentős mennyiségű közberétegzett illit–szmektit és illit–klorit ásványt találunk. Ez a tény hidromorf hatásra és jelenleg is folyó mállási tevékenységre utal. Szmektit és kaolinit a szelvények egy részében nem volt kimutatható.

Az elvégzett kutatási munka során a tapasztalat szerinti termékenység alapján értékrendbe állított termőterületet részletesen megkutatottuk. Meghatározásaink szerint a harántolt talajokat a következők szerint lehetett osztályozni.

#### JÓ TERMÉKENYSÉGŰ TALAJOK

*Karbonátos, többretegű humuszos homoktalajok.* Több humuszos szinttel rendelkeznek. Értékelésükhöz elengedhetetlen az agyag- és humusztartalom, továbbá a humuszrétegek számának és vastagságának ismerete.

*Karbonátos, csernozjom réti talajok.* Jellemzőjük a vastag humuszos szint, a jó szerkezet és a talajvíz közelsége. A talajvíz szintje kedvező, esetükben 1–2 m-re van a felszíntől, káros sókat nem tartalmaz, így kedvezően befolyásolja a talajok vízgazdálkodását, s ezáltal termékenységükre pozitív hatással van. A morzsás szerkezet kialakulása még csak kezdeti stádiumban van, de a jó minőségű humusz és a kedvező talajszerkezet már így is javítja a talaj termékenységét. Szemcseösszetételüket tekintve két szelvényben a homokos mechanikai összetétel az uralkodó, egy szelvényben vályogos homok mechanikai összetelt határoztunk meg.

#### KÖZEPES TERMÉKENYSÉGŰ TALAJOK

*Kilúgozott csernozjom réti talaj.* Közepes termékenységű területen olyan csernozjom réti talajt harántoltunk, amely A szintjének felső része kilúgozott volt.

*Humuszos homoktalajok.* Fontos ismérvek: humuszrétegek vastagsága, minősége és az agyagtartalom mennyisége.

#### GYENGE TERMÉKENYSÉGŰ TALAJOK

*Kilúgozott humuszos homoktalaj.* A humuszos homoktalajok közül egy feltárás gyenge termékenységű területre esett, szelvényének felső része nem tartalmazott szén-savas meszet.

*Lepelhomok talajok.* Fontos jellemzőjük az eltemetett humuszos szint vastagsága, felszíntől való mélysége.

*Futóhomok talajok.* Közöttük jelentős különbségek lehetnek a gyengén elhumuszosított altípusok javára.

Az elvégzett vizsgálatok jó egyezést mutattak a tapasztalati adatokkal. Azt igazolták, hogy a homoktalajok genetikája, fizikai, kémiai, ásványtani jellemzőik és termékenységük között szoros összefüggés van, az utóbbit elsősorban a humuszrétegek száma, vastagsága, az eltemetett szintek felszíntől való távolsága, a szemcseösszetétel, ezen belül elsősorban az agyagfrakció mennyisége, a karbonáttartalom, valamint a talajvíz felszín alatti mélysége határozza meg. A kilúgozott talajok eggyel alacsonyabb kategóriába kerültek, mint ugyanazon talajtípus karbonátos válfajai.





## 8. A HELYBEN FELLEMLHETŐ NYERSANYAGOK HOMOKTALAJ-JAVÍTÁSI ALKALMASSÁGA

A helyben fellemlhető homoktalajok javítására alkalmas nyersanyagok jellemzőit Mórahalom, Dóc és Sándorfalva környékén vizsgáltuk. A feltárt szelvények fontosabb fizikai-kémiai és ásványtani adatait a 16. és 17. táblázat tartalmazza. E vizsgálati eredmények alapján a következő fontosabb megállapításokat tehetjük.

### 8.1. A Mórahalom körzetében feltárt anyagok értékelése, „Mórahalmi típus”

A talajok és a talajjavításra alkalmasnak ítélt anyagok humusztartalmát összehasonlítva azt látjuk, hogy míg a homoktalajokban a humusz mennyisége mindenütt 1 % alatt van, a javítóanyagokban ez az érték 2,5–7,3 % közötti, tehát többszöröse a homoktalajok humusztartalmának.

Még élesebb a különbség az agyagtartalom tekintetében. Míg a különböző minőségű homoktalajokban mindössze általában 1,5 %-nyi, addig a talajjavításra alkalmasnak ítélt anyagoknál – egy 0,30 m-es réteget képviselő minta kivételével – ez az érték 9–27 %-nak bizonyult. Az agyagtartalommal együttesen változik az adszorpciós kapacitás értéke is (20–35 me/100 g talaj). A környező homoktalajokban a meghatározott T-érték mindössze 3–8 me/100 g talaj nagyságot ér el.

Megállapítható tehát, hogy a talajjavító anyagok humusz- és agyagtartalma, valamint adszorpciós kapacitása sokszorososa a javított talajok megfelelő értékeinek. Mivel a homoktalajok javításának célja azok adszorpció képességét, tehát víz- és tápanyaggazdálkodását elősegítő anyagok bevitele, az elvégzett vizsgálatok eredményei azt támasztják alá, hogy a Mórahalom közelében feltárt javítóanyagok a cél kielégítésére alkalmasak.

A talajjavító anyagok előkészítés nélküli mintáiban a csillám-hidrocsillám tartalom 6–20 %, ez mintegy másfélszerese a környező homoktalajokban meghatározott értéknek. Ez a megnövekedett adszorpció képesség egyik oka. Ennél sokkal szembetűnőbb a különbség a homoktalajok és a javítóanyagok agyagásvány összetételében. A két  $\mu\text{m}$ -nél finomabb frakciók vizsgálata során az állapítható meg, hogy amíg szemektit a Mórahalom körzetében vizsgált homoktalajok mintáinak mintegy felében nem volt kimutatható, a másik felében is mindössze 3–12 %-ban fordult elő, a talajjavító anyagok valamennyi mintájának finomdiszperz frakciója tartalmazott szemektitet, méghozzá a homoktalajokban szokásos értéket jóval meghaladó 9–35 %-os mennyiségben. Gyakoriság és mennyi-

A Mórahalom, Dóc és Sándorfa környékén feltárt helyi talajjavító anyagok fontosabb fizikai–kémiai tulajdonságai

Terület	Szelvény	Mélység: köz (cm)	Hu. musz	Karbónát	Agyag	homok					Kicsérélhető kationok me/100 g			
						tartalom (%)					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		
						Finom	Durva	Finom	Apró	Közép			Durva	
Mórahalom	P <sub>3</sub>	20	4,74	11,52	4,15	6,62	8,23	14,07	53,93	11,68	1,32	17,56	2,90	21,20
		30	4,74	26,88	16,26	15,67	10,04	13,83	35,17	7,70	1,33	20,47	0,98	21,13
		30	3,65	6,93	16,17	11,51	7,68	16,09	37,93	9,53	1,09	18,56	1,95	10,01
		25	3,88	1,28	15,26	5,24	6,68	25,14	40,32	7,25	0,11			
	P <sub>5</sub>	30	7,30	34,15	8,99	14,02	14,35	18,24	27,47	11,90	5,03	29,27	3,90	35,82
		20	6,02	41,84	15,15	17,52	15,69	18,23	23,86	7,51	2,04	28,30	2,93	32,83
		20	2,47	20,74	24,79	10,74	8,48	25,00	23,84	4,44	2,71			
		30	7,30	52,08	9,74	14,72	17,00	18,90	20,49	11,98	7,17	28,30	5,85	34,04
	P <sub>6</sub>	25	3,23	44,82	26,90	22,25	13,83	17,00	13,44	4,09	2,49	18,56	0,98	19,15
		30	5,80	34,15	8,78	13,22	13,87	15,29	30,94	14,27	3,63	12,68	10,73	22,69
	P <sub>7</sub>	35	3,34	44,82	14,99	20,43	15,59	9,88	27,78	9,18	2,15	16,59	5,85	20,57
		30	5,60	1,71	64,84	22,12	4,29	3,53	4,38	0,52	0,32	30,24	7,81	49,64
30		5,16	0,43	65,97	17,65	8,48	6,76	0,94	0,12	0,08	26,35	10,73	43,97	
Dóc	P <sub>2</sub>	20	1,08	0	48,22	16,79	20,67	12,74	1,38	0,16	0,04			
		30	2,05	0	48,10	29,93	14,98	4,09	1,43	1,11	0,36	14,64	11,64	26,95
		30	1,08	0,85	43,67	25,83	19,08	7,23	2,19	1,00	1,00	14,64	3,90	19,86
		30	0	1,28	38,18	30,72	21,79	6,82	0,99	0,83	0,67			

Dóc	P <sub>3</sub>	30	3,01	0,43	45,82	25,54	13,95	7,98	4,78	1,26	0,67	15,66	3,99	24,82
		30	0,86	0,43	39,28	32,06	22,56	4,64	0,83	0,43	0,20	15,66	3,90	20,57
		30	0	0,85	35,27	35,34	21,99	5,92	0,84	0,28	0,36			
Sándor- falva	P <sub>6</sub>	30	2,37	0,85	53,19	16,68	8,79	4,03	10,14	6,94	0,23	21,54	4,88	28,32
		30	1,70	1,27	62,41	22,92	6,09	3,32	1,94	3,12	0,20	18,54	8,78	31,39
		20	0	2,12	12,39	3,91	1,44	6,99	50,35	24,73	0,19			
P <sub>7</sub>		30	2,05	0	48,68	23,05	16,51	7,69	2,16	0,91	1,00	13,68	5,85	21,28
		10	0,65	0,85	50,51	23,25	16,91	7,73	0,84	0,28	0,48	14,61	6,81	21,28
		10	0,21	1,27	47,72	24,99	12,56	7,55	0,83	0,75	5,60	14,73	7,78	18,44
P <sub>8</sub>		30	0	17,85	47,80	29,84	14,22	6,72	0,51	0,12	0,79			
		30		17,00	43,33	29,23	21,00	5,28	0,48	0,20	0,48			
		30	2,80	0	74,56	16,09	3,48	3,73	1,46	0,32	0,36	27,32	7,81	43,26
P <sub>8</sub>		30	1,29	0,72	67,05	15,53	5,01	9,23	2,56	0,29	0,33	24,30	6,83	39,01
		30	0,86	0,72	56,51	15,04	9,20	13,96	4,32	0,32	0,65	17,56	4,88	29,08
		5	0	0,85	42,71	17,77	14,62	19,18	5,04	0,28	0,40			

## A Mórahalom, Dóc és Sándorfalva környékén feltárt

Kutatási terület	Szélvényszám	Mélység (cm)	Teljes anyag							
			Kvarc	Földpát	Csillám, hidrocsillám	Kalcit	Dolomit	Klorit	Kaolinit	
			tartalom (%)							
Mórahalom	P <sub>3</sub>	20	49	15	8	12	4	8	–	
		30	26	14	16	20	5	9	–	
		30	36	15	12	10	3	12	–	
		25	49	16	10	4	3	10	–	
	P <sub>5</sub>	30	29	14	6	35	4	12	–	
		20	22	6	18	35	4	15	–	
		20	25	4	20	32	5	14	–	
	P <sub>6</sub>	30	12	16	8	51	–	8	–	
		25	10	30	10	30	6	9	–	
	P <sub>7</sub>	20	20	4	15	30	6	16	–	
		35	10	6	15	43	–	12	–	
	Dóc	P <sub>1</sub>	30	18	10	14	2	2	9	2
30			18	10	16	3	2	10	5	
20			18	6	11	2	2	10	3	
P <sub>2</sub>		30	20	9	18	–	–	12	3	
		30	19	6	28	2	–	14	3	
		30	26	5	28	3	–	14	4	
P <sub>3</sub>		30	20	8	28	2	–	12	2	
		30	26	10	22	2	–	15	2	
		30	29	10	22	2	–	14	3	
Sándorfalva		P <sub>6</sub>	30	20	10	22	3	–	14	3
			30	19	9	18	2	–	16	2
			20	38	18	13	2	–	11	2
	P <sub>7</sub>	30	23	11	20	–	–	10	2	
		10	15	8	25	2	–	10	2	
		10	22	15	16	2	–	14	2	
		30	19	6	15	9	6	12	2	
		30	20	5	22	4	12	18	3	
	P <sub>8</sub>	30	28	4	20	–	–	10	2	
		30	19	4	21	2	2	11	4	
		30	21	7	19	2	2	7	3	
		5	34	7	15	2	2	7	2	

17. táblázat

## helyi talajjavító anyagok fontosabb ásványtani adatai

		Finomdiszperz frakció							
Szme- tit	Illit- szmek- tit	Kvarc	Föld- pát	Illit	Szme- tit	Klorit	Illit- szmek- tit	Illit- klorit	Kaoli- nit
tartalom (%)									
—	4	8	3	29	10	18	18	19	3
—	10	3	3	29	9	22	10	18	6
—	12	5	2	24	17	23	8	16	5
—	8	8	4	23	19	22	6	13	5
—	—	—	—	—	n.a.	—	—	—	—
—	—	2	2	26	33	17	5	10	5
—	—	3	2	22	22	20	8	20	3
—	5	3	2	32	26	20	8	7	2
—	5	3	2	19	33	18	10	12	3
—	9	3	2	18	33	18	10	12	4
—	12	3	2	19	35	17	8	14	2
30	13	4	3	31	22	19	10	6	5
26	10	4	2	20	37	14	10	7	6
25	6	4	2	33	20	22	10	5	4
24	14	2	2	29	41	13	6	5	2
20	8	3	2	28	25	22	10	4	6
12	6	4	2	41	29	16	3	3	2
20	8	4	2	32	11	19	16	12	4
13	10	3	2	33	23	13	13	10	3
10	10	2	3	30	8	24	16	14	3
18	10	2	3	33	24	18	8	8	4
18	16	4	4	36	25	12	8	7	4
6	10	5	6	24	34	13	8	6	4
20	14	4	2	39	23	15	10	3	4
18	20	4	2	28	26	14	15	3	8
14	15	4	2	29	28	14	15	5	6
19	12	4	2	32	31	11	9	3	8
8	8	5	3	29	19	20	10	9	5
26	10	2	7	19	46	7	5	9	5
25	12	3	6	14	49	14	6	5	3
30	9	3	3	8	59	13	6	5	3
25	6	3	3	14	49	14	6	5	6



ség szempontjából hasznos tendencia mutatható ki az illit–szmektit kevert szerkezetű agyagásványtartalom esetében is. A javítóanyagok ásványos összetételének vizsgálata is azt igazolja, hogy a feltárt, helyben kitermelhető anyagok – mivel jelentős mértékben tartalmaznak nagy adszorpciós képességű agyagásványokat, elősegítik a homoktalajok, így a víz- és a tápanyaggazdálkodás megjavítását.

## 8.2. A Dóc körzetében feltárt anyagok értékelése, „Dóci típus”

A talajjavító nyersanyag humusztartalma jóval kisebb, mint a „Mórahalmi típus”-ba tartozóké. Elsősorban nagy agyagtartalmával fejt ki előnyös hatását, jelentősen növelheti a megjavított talajok adszorpciós képességét, javítja a víz- és tápanyaggazdálkodást.

A talajjavító anyagok bekeverése után a javított talaj humusztartalmának csak kis mértékű növekedése várható, ugyanakkor számolni kell a szénsavas mésztartalom némi csökkenésével.

A mennyiségi hatás mellett fontos az ásványtani vizsgálatokkal kimutatott minőségi változás is, melyek közül a leglényegesebb a szmektitek részarányának megnövekedése. Az említett minőségi változások keretében általában olyan ásványok kerülnek túlsúlyba, amelyek az adszorpciós kapacitás növekedését segítik elő. Végső soron tehát az agyagfrakció mennyiségének megnövekedése és az ásványos összetétel megváltozása együttesen hat a homoktalajok tápanyaggazdálkodásának megjavítására.

A talajjavítás során elsődleges hatásként a megjavított homoktalajok víz- és tápanyaggazdálkodásának előnyös megváltozása várható. Emellett azonban további másodlagos hatásokkal is számolni kell, ilyen a talaj megváltozott mechanikai összetétele és ennek agrotechnikai kihatásai, továbbá a módosult ásványtani összetétel tápanyaggazdálkodási vonzatai, elsősorban az illit–szmektit mennyiségi változásainak következménye a talaj káliumgazdálkodása terén.

A feltárt talajjavító nyersanyag nagy mennyiségben tartalmaz makroszkóposan is felismerhető vas, mangán pettyeket, glejes foltokat. Talajjavításra való felhasználás előtt tisztázandó, hogy mennyi a felső rétegek vas- és mangántartalma, és ez a mennyiség nem káros-e.

Ez az uralkodóan szervesen kolloidokat tartalmazó anyag alkalmas homoktalajok javítására. Ezt a körülményt az 1975–80 között Dóc környékén lefolytatott eredményes kísérletek igazolták (PRETTENHOFFER I. 1979).

## 8.3. A Sándorfalva körzetében feltárt anyagok értékelése, „Sándorfalvi típus”

A feltárt nyersanyag a Dóc környékihez hasonlóan elsősorban nagy agyagtartalommal és nagy adszorpciós képességű agyagásványokkal rendelkező ásványos összetételű következtében fejt ki talajjavító hatását, átlagos szervesanyag-tartalma azonban valamivel meghaladja a „Dóci típus”-ra jellemző értéket. A kis szervesanyag-tartalmat lápföld hozzákeverésével dúsítani lehet.

A fekvő felé történő elhomokosodás miatt a hasznos réteg vastagsága általában 0,60 m. A „bányahely” és a megjavítandó mezőgazdasági terület aránya ez esetben – 6 cm-es terítési vastagsággal számolva – 1 : 10.

A kitermelés várható nagy területe miatt feltétlenül szükséges a kitermelés után visszamaradó felszín újrahasznosításának megtervezése, azaz a rekultiváció elvégzése.

Jó termékenységű mezőgazdasági terület talajjavító anyagként való felhasználása nem indokolt.



## 9. A TALAJJAVÍTÁS HATÁSÁRA TÖRTÉNT VÁLTOZÁSOK VIZSGÁLATA

A helyben fellelhető nyersanyagok talajjavításra való felhasználási lehetőségeit – a KFH finanszírozásában – kerekén másfél évtizeden keresztül kutatták. E nyersanyagok alkalmasságát számos kísérlet keretében vizsgálták. A kísérletek eredménye minden esetben pozitív volt, ezt a szakemberek számos tanulmányban ismertették (PRETTENHOFER I. 1979, PRETTENHOFFER I.–ZSAKAROVSKY Á. 1980). Nem történt meg azonban a megjavított talajok szerkezetének és ásványtani összetételének javítás utáni vizsgálata, azaz a beállott változások talajtani–agrogeológiai értékelése. Ezt pótlandó, két területen vizsgáltuk a kísérletek utáni változásokat.

### 9.1. Móraalmi szabadföldi kísérlet

A kísérlet területén különböző talajszelvényeket és az alattuk levő alapkőzetet vizsgáltuk meg. Az 1a és 1c-vel jelöltek talaja humuszos homok, az 1b számúé pedig több-rétegű humuszos homok volt. A talajvíz helyzete mindhárom feltárásban viszonylag magas volt (1,10–1,35 m között), hatása mindhárom szelvény alsóbb szintjében vasfoltokban jelentkezett. Az 1a szelvény parcelláját a közeli semlyék anyagából agyagos terítéssel látták el. A terítés vastagsága 6 cm volt. Az 1b szelvény által jellemzett parcellát 90 t/ha adagú lápfölddel javították meg. Az 1c szelvény összehasonlítás céljából kiválasztott, javítatlan részt képvisel.

Mindhárom terület azonos agrotechnikai kezelést kapott. A felhasznált javítóanyag karbonáttartalmú réti agyag volt, 2–3 % humusz és 40–50 % leiszapolható rész tartalommal. A vizsgált terület fontosabb laboratóriumi vizsgálati eredményeit a 18. táblázatban foglaltuk össze.

A vizsgált szelvények kémiai, fizikai és ásványtani tulajdonságainak fontosabb értékeit vizsgálva a következőket állapítottuk meg.

– A javítatlan terület talajában a szénsavas mésztartalom és ezzel együtt a pH érték a C szint közepéig nő, majd kismértékben csökken. A humusztartalom 0,43–0,65 %, az agyagfrakció mennyisége 1,4–2,6 % közötti.

– A lápfölddel javított szelvény gyengén lúgos kémhatású. A szénsavas mésztartalom a felszíntől lefelé haladva egyenletesen nő, kivételt képez az eltemetett CA szint

## A móralmi szabadföldi kísérlet értékeléséhez

Szelvény	Mélységköz (cm)	Genetikai szint	Fizikai és kémiai vizsgálatok					
			pH (deszt. vízben)	Humusz	Karbonát	Agyag	Finom	Durva
							Kőzetliszt	
tartalom (%)								
Kontroll	15	A <sub>Sz</sub>	7,9	0,65	5,92	1,6	0,9	0,8
	24	A	7,9	0,43	5,92	2,0	0,7	0,7
	25	B	8,0	–	9,27	2,6	0,8	0,4
	47	C <sub>1</sub>	8,3	–	9,27	2,0	0,9	0,4
	7	C <sub>2</sub>	8,1	–	8,85	1,9	0,3	0,3
	20	alapkőzet	8,1	–	8,43	1,4	0,7	1,1
Lápfölddel javított	19	A <sub>Sz</sub>	8,0	1,72	3,81	4,3	2,3	0,8
	13	A	8,0	1,51	5,07	4,5	2,3	1,3
	20	B	8,2	–	7,61	2,6	0,9	0,1
	50	CA	8,3	1,29	4,23	4,2	2,1	1,2
	8	CC	8,3	–	8,46	2,4	1,6	0,5
	15	alapkőzet	8,1	–	9,30	2,7	1,3	0,5
Helyi anyaggal javított	20	A <sub>Sz</sub>	7,6	1,51	5,07	3,5	2,4	1,9
	19	A <sub>1</sub>	7,6	1,29	4,23	1,7	1,4	0,8
	25	A <sub>2</sub>	7,9	0,65	6,34	2,4	1,9	0,9
	35	B	8,1	–	8,46	2,0	1,3	0,6
	11	C	8,1	–	8,46	2,3	0,7	–
	25	alapkőzet	8,0	–	7,61	2,4	1,0	0,2

4,23 %-os értéke. A humusztartalom jelentősen meghaladja a kontroll parcelláét, annak mintegy háromszorosa (1,72 %). Az agyag mennyisége az A szintben 4,3–4,5 %.

– A nagy agyagtartalmú, helyben fellelhető anyag felhasználásával javított terület talajának karbonáttartalma 4,2–8,5 %, a pH érték ennek megfelelően 7,6–8,1. Az A szinten belül a felső szántott réteg mésztartalma nagyobb, mint a szint alsó részében. A humusztartalom is a szint felső részén a nagyobb, lefelé haladva az 1,5 %-os értékről az A szint aljáig 0,65 %-ra csökken. Az agyagfrakció az A szint szántott részében mintegy kétszerese az alatta levőnek és – a lápfölddel javított szelvényhez hasonlóan – meghaladja a kontroll parcellánál kimutatott értéket.

Mindhárom szelvényben sok kevert szerkezetű agyagásványt mutattunk ki, értékük meghaladta a 20 %-ot. Jellemző változást a szemkittartalom terén lehetett kimutatni, amennyiben a helyben fellelhető anyaggal javított szelvényben a szemkitek mennyisége a másik két parcelláét meghaladja.



19. táblázat

## végzett laboratóriumi vizsgálatok eredményei

eredményei				Ásványtani vizsgálatok eredményei (finomdiszperz frakció)							
Finom	Apró	Közép	Durva	Kvarc	Föld- pát	Illit	Szmek- tit	Klorit	Illit- szmek- tit	Illit- klorit	Kaoli- nit
homok											
				tartalom (%)				Illit-			
19,95	60,41	15,29	0,62	4	2	58	—	21	8	5	2
20,32	59,58	15,60	0,43	3	2	49	14	19	6	3	4
15,02	56,79	22,06	0,75	3	2	47	13	18	8	5	4
25,11	59,60	12,01	0,15	4	3	41	13	19	7	10	3
18,52	57,49	20,48	0,31	4	3	43	15	21	5	6	3
18,73	52,34	12,85	0,63	3	2	39	24	14	10	5	3
14,47	58,15	19,41	0,83	3	2	33	17	23	10	7	5
13,83	60,17	19,85	0,74	7	4	36	21	14	8	6	4
18,90	59,82	17,94	0,31	3	2	32	15	17	16	10	5
20,59	66,26	10,49	0,80	4	2	41	14	21	10	4	4
17,99	59,47	19,40	0,22	4	2	42	16	20	8	4	4
10,91	42,87	14,26	0,74	7	3	32	10	19	4	22	3
14,21	56,82	20,25	0,62	8	5	37	8	27	5	10	—
13,56	56,10	24,88	0,39	4	2	32	—	30	6	26	—
13,45	57,20	25,50	0,46	6	3	34	—	30	6	21	—
9,93	57,16	29,61	0,70	5	3	45	—	27	5	15	—
16,90	63,07	17,30	0,08	9	4	45	—	27	5	10	—

parcella humusztartalmához képest azonban a humuszos szint vastagsága a kontroll parcellához képest 3–4-szeresére vastagodott.

A javítás során a főbb változások a következők.

a) Az agyagos kőzettel történő javítás hatására, a talaj legfelső ( $A_{sz}$  szint) rétegében az agyag mennyisége – a kontroll parcellához képest – szembetűnően megemelkedett, amellet kismértékben nőtt a humusz részaránya is.

b) A lápföldes javítás során, a talaj A szintjének humusztartalma megnövekedett. Ez a humuszmennyiség időben még változhat annak függvényében, hogy az alkalmazott lápföld a vizsgálat időpontjáig milyen mértékben humifikálódott.

c) A talajjavítás hatására az ásványos összetétel tekintetében egyedül a finomdiszperz frakció szmektit- és klorittartalmának kismértékű növekedése állapítható meg.

d) Az előzőektől eltérő technológiával (mélylazítás) javított szelvények esetében nem észleltük a humusztartalom mennyiségi gazdagodását, azonban egyértelműen kimutatható a javított humuszos szintek mélységének növekedése. A homoktalaj-javítás hatása tehát itt a felső humuszréteg elmélyülésében jelentkezik.

## 9.2. Dóci szabadföldi kísérlet

A kísérletet többrétegű humuszos homoktalajon végezték. Az eltemetett szintek vastagsága 11–14 cm volt. Bár humusztartalmuk mindössze 0,20 % körülnek adódott, makroszkóposan jól felismerhetők és elkülöníthetők voltak.

A talajjavítást 75 t/ha lápfölddel és helyben található szervesen kolloidban dús javítóanyaggal végezték. Utóbbi esetében a felhasznált javítóanyag mennyisége 600 m<sup>3</sup>/ha volt, ami 6 cm vastag terítésnek felel meg. Mindkét típusú javító anyag bekeverése 30 cm-es mélységig történt.

A megkutatott terület értékeléséhez végzett laboratóriumi vizsgálatok eredményeit a 19. táblázat tartalmazza.

A javított és javítatlan talajszelvények vizsgálatából levonható következtetések:

a) A talajjavítás során felhasznált javítóanyag mennyisége viszonylag kevés. A 6 cm-es terítés mindössze 20 %-a a felső 30 cm-es művelt résznek, lápföldes javítás esetén az alkalmazott anyagmennyiség ennél is jóval kisebb.

b) A javítatlan és javított szelvények A szintjeinek összehasonlításakor szembeűnik az agyagtartalom jelentős különbsége.

Genetikai szint	Javítatlan	Lápfölddel javított	Szervesen anyaggal javított
	s z e l v é n y e k agyagtartalmának összehasonlítása		
<i>A<sub>szántott</sub></i>	3,11	6,99	17,30
<i>A</i>	2,44	3,20	5,91

Mivel az egyes A szintek alatti rétegek agyagtartalma lényegesen nem különbözik, az A szintek agyagtartalmának különbsége egyértelműen a talajjavításra vezethető vissza.

c) A javítatlan talaj A szintjének csillám–hidrocsillám tartalmát (7 %) összehasonlítva a lápfölddel javított talaj A szintje csillám–hidrocsillám tartalmával (15 %) és az agyaggal javított talaj A szintjével (14 %), az látható, hogy a javított talajokban jelentős csillám–hidrocsillám tartalom feldúsulás tapasztalható. Feltehetően ez a tény is a javítás hatását jelzi.

d) A finomdiszperz frakcióban a javítatlan talaj *A<sub>sz</sub>* szintjében szmektit nem volt ki-mutatható, míg a javított talajok *A<sub>jav.</sub>* szintjeiben 24 % és 10 % jelentkezett. Ez a tény arra utal, hogy a talajjavító anyagok a homoktalajok felső szintjeinek adszorpció képességét nemcsak nagyobb szerves és szervesen kolloidtartalommal javítják, hanem azzal is, hogy az agyagásványok közül a nagy adszorpcióképességű szmektit jóval nagyobb részarányban szerepel, mint a homoktalajokban.

e) A vizsgált talajjavítást többrétegű humuszos homoktalajokon végezték. Ezekben a többi homoktalajokhoz viszonyítva jó termékenységű talajokban lehetett a kedvező változásokat (agyag feldúsulás, humusz szint mélyülése) a legléleesebben tapasztalni.

## 10. A DUNA–TISZA KÖZI HOMOKTALAJOK HATÉKONY JAVÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

### 10.1. A talajjavító anyag mennyisége

A mennyiségi igény igen nagy, ennek kielégítése a rendelkezésre álló zeolit, alginít, tőzeg–láp föld vagyon felhasználásával, vagy a semlyékek agyagos–finomkőzetlisztes képződményeinek felhasználásával történhet. Ez utóbbi használata során a mennyiségi igény 5–10-szerese a többi felsorolt ásványi anyagénak. A rendelkezésre álló nyersanyag mennyisége szinte korlátlan, az eddig feltárt alginitekkel hazánk összes homoktalaját meg lehetne javítani. A tőzeg–láp föld vagyon mennyisége inkább korlátozott, de ez is hosszú időre kielégíti az igényeket. A semlyékek helyi – DÖMSÖDI J. megnevezése szerint – „láp földszerű” anyagainak mennyiségével csak feltételesen számolhatunk, mivel az alkalmazhatóság (művelésesség) kritériuma a max. 1–2 km-es távolságon belül történő felhasználás.

### 10.2. A talajjavító anyag minősége

A számításba jövő nyersanyagok fontosabb minőségi ismérvei a következők.

*Tőzeg–láp föld.* Elsősorban a homoktalajok szervesanyag-tartalmát növeli, javítja azok víz- és tápanyaggazdálkodását.

Helyben fellelhető, különböző mennyiségű szerves anyagot tartalmazó *nagy agyag- és finomkőzetliszt tartalmú helyi javítóanyag*. Szerves- és szervesetlen kolloidtartalmán keresztül fejti ki előnyös hatását. Javítja a homoktalajok víz- és tápanyaggazdálkodását, a talaj szerkezetét és adszorpciós kapacitását. Az eltérő helyeken levő talajjavító anyagok minőségi szempontból nem egységesek. Különböző anyagok hozzákeverésével e nyersanyag összetétele kedvezőbbé alakítható és javító hatása tovább fokozható lenne. Humusztartalma tőzeg–láp föld hozzákeverésével növelhető. Agyag-, mész- és szervesanyag-tartalma alginittel dúsítható. Makro- és mikroelemtartalma zeolit és alginít felhasználásával emelhető.

*Zeolit.* Javítja a homoktalajok víz- és tápanyaggazdálkodását, növeli azok makro- és mikroelemtartalmát, stabilizálja a talaj pH-ját, javítja a talaj és növény közötti anyagcserét.

*Alginít.* Javítja a homoktalajok víz- és tápanyaggazdálkodását, emeli mésztartalmukat és ezzel elősegíti az optimális talaj pH beállítását, növeli a humusz-, valamint a makro- és mikroelemtartalmat.

### 10.3. Gazdaságosság

A talajjavítás önköltségét alapvetően a gépi jövesztés és a szállítás határozza meg. A költségek csökkentése – a talajjavítás kifizetővé válásának mértékéig – a szállítás távol-ságának egész kis értékre való leszorításával lehetséges. A javítóanyag kitermelése tehát csak a felhasználáshoz egészen közeli előfordulásból, különböző kis „bányahelyekből” történhet.

### 10.4. A talajjavítás előkészítése

A mennyiségi és minőségi igény pontos meghatározása érdekében szükséges a javítandó homokterületek előzetes fázisú megkutatása. A talaj felső *A* és *B* szintjeinek feltárása kutatógödörrel, a *C* szint, s esetleg az alapkőzet felső részének megkutatása a kutatógödör talpáról kivitelezett fúrással történhet. Meghatározandók a szemcseeloszlási viszonyok, az Arany-féle kötöttség, pH, karbonát- és humusztartalom, ásványos összetétel, higroszkóposság, tápanyagtartalom és a talajvízszint átlagos felszín alatti mélysége.

### 10.5. Pénzügyi–közgazdasági kérdések

A talajjavítás jelenlegi üteme lassú, ennek növelése feltétlenül szükséges lenne. A talajjavítást a gazdálkodó szervek önerőből megvalósítani nem tudják, hiszen azokban a szövetségekben, ahol a talajjavításra a legnagyobb igény mutatkozik, rendszerint híjával vannak a szükséges anyag eszközöknek.

### 10.6. A talajjavítás kivitelezése

A homoktalajok meliorációját ott kell kezdeni, ahol minél kisebb tökebefektetéssel, minél gyorsabban minél nagyobb területet tudnak kellő hatékonysággal megjavítani. E téren elsősorban három altípus, valamint a kilüözött felső talajsintek javítását tartjuk kiemelten fontosnak.

*Lepelhomok talaj.* Mielőbbi megjavításukat indokolja az a körülmény, hogy a felszín alatt humuszos *A* szint található. A felső, a vizsgált területen leggyakrabban 10–15 cm-es vastagságú, „sívó” homokon végzett talajjavítással 20–30 cm vastag, kielégítő termékenységgű *A* szint alakítható ki.

*Humuszos homoktalaj.* Szükséges lenne a felső 30 cm vastag réteg (humuszos *A* szint és a *B* szint felső – helyenként – humuszos része) tulajdonságainak megjavítása. Az igény az agyagtartalom mintegy 10 %, a humusztartalom 2–3 %-ra történő megnövekedése és a humuszos szint kimélyítése.

*Többrétegű humuszos homoktalaj.* Javításuk a humuszos homoktalajokéval azonosan történhet, azonban a javítás eredményességét itt még az is növeli, hogy a felszín alatti különböző mélységekben egy, vagy több humuszos réteg elősegíti a jobb tápanyag- és vízgazdálkodást.

Különböző talajtani altípusokhoz tartozó, *kilúgozott A és B szintű homoktalajok*. Mészállapotuk rendezése elsősorban sürgős feladat, amelynek elvégzése a többi igényelt eljárásához képest sokkal kisebb anyagi ráfordítást igényel.

*A talajjavítási munkák gazdaságosságát elősegítő egyéb eljárások.*

Nagy területen végzett regionális homokrónázás után létrehozott új talajfelszín mezőgazdasági termelésre való alkalmasságát elősegítő, talajjavítással kombinált rónázási eljárás alkalmazható (ZENTAY T. 1985), melynek elvi változata a 18. ábrán látható. A rónázás ez esetben a következő fázisokban folyhat le:

1. „A” homokbucka lenyese, s a homokanyag erre alkalmas helyre történő deponálása.

2. A kialakított felület megterítése „A<sub>1</sub>” semlyék anyagával. 120 cm hasznosanyag vastagság esetén – 6 cm-es terítést feltételezve – 1:20 arány (bányaterület: javított terület) érhető el.

3. „B” homokbucka anyagát „A<sub>1</sub>” területén terítjük el.

4. „B<sub>1</sub>” semlyék anyagával „B” terület megterítése.

5–10. Az eddigiekhez hasonlóan folytatva, egészen addig, míg „E<sub>1</sub>” völgyelet anyagával „E” területet fedjük.

Innen két lehetőség kínálkozik:

11a. „A” anyagával „E<sub>1</sub>” mélyedés beterítése.

11b. Ha a 11a pontban foglaltak a kedvezőtlenül nagy távolság miatt nem valósíthatók meg, akkor el kell végezni az „E<sub>1</sub>” terület rekultiválását (például fásítással).

Ez a módszer alkalmazható a helyi javítóanyagot termelő bányák helyeinek rekultiválása során is. Ez esetben a bányák visszamaradó felszíne a környező homokbuckák anyagával befedhető, s a mesterségesen kialakított új steril homokfelszín a már előzőleg kitermelt anyag e célra biztosított részéből történő elterítése után megfelelő termőfelületté alakítható. Egy üzem területén végzett – tehát nem regionális – *rónázás gazdaságos kivitelezésére* kidolgozott módszer (ZENTAY T. 1984b.), mely olyan esetben alkalmazható, ha a kinyert homokanyagra építőipari igény van, tehát fennáll a lerónázott anyag értékesítésének lehetősége.

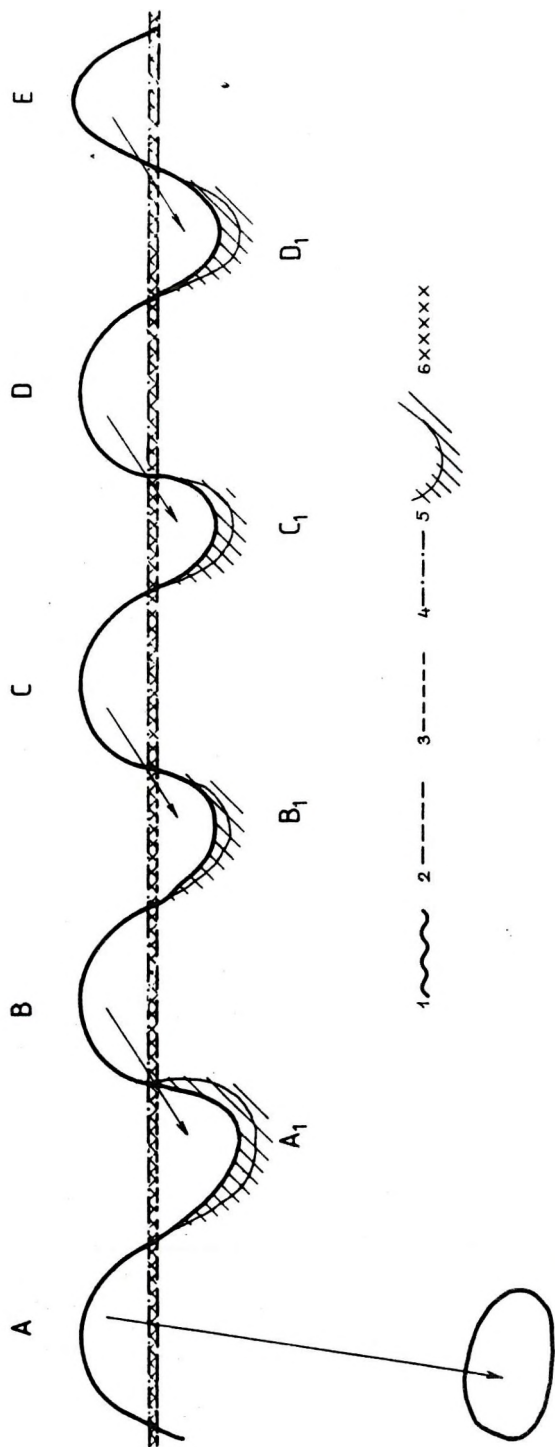
A kivitelezés elvi sémája a következő:

a) a feltalajt külön deponálják,

b) az alatta levő homokot letermelik és elszállítják,

c) az elkülönített talajréteg visszahelyezésével kialakul a tervezett művelési szint (19. ábra). A visszahelyezéskor a javítóanyag – szükség esetén – más földtani képződményekkel (alginit, lápföld) is dúsítható. Ez a tevékenység a talajjavítás és külszíni bányaművelés olyan kombinációja, ahol a két folyamat ésszerű összehangolása egymást támogatja. Végeredményben határesetről beszélhetünk két különböző eljárás között: egyrészt olyan építőipari nyersanyagtermelésről van szó, amikor a rekultiváció során sík, nagyüzemi művelésre alkalmas talajfelszínt alakítunk ki, másrészt olyan talajjavításról, amelynek során a planírozással nyert anyagmennyiséget a termőterület tulajdonosa eladja, s ezáltal a talajjavítás költsége megtérül, sőt nyereséges lesz. Ezt a kombinált módszert Csongrád és Bács-Kiskun megye homokbuckás területein már bevezettük, eredményesen

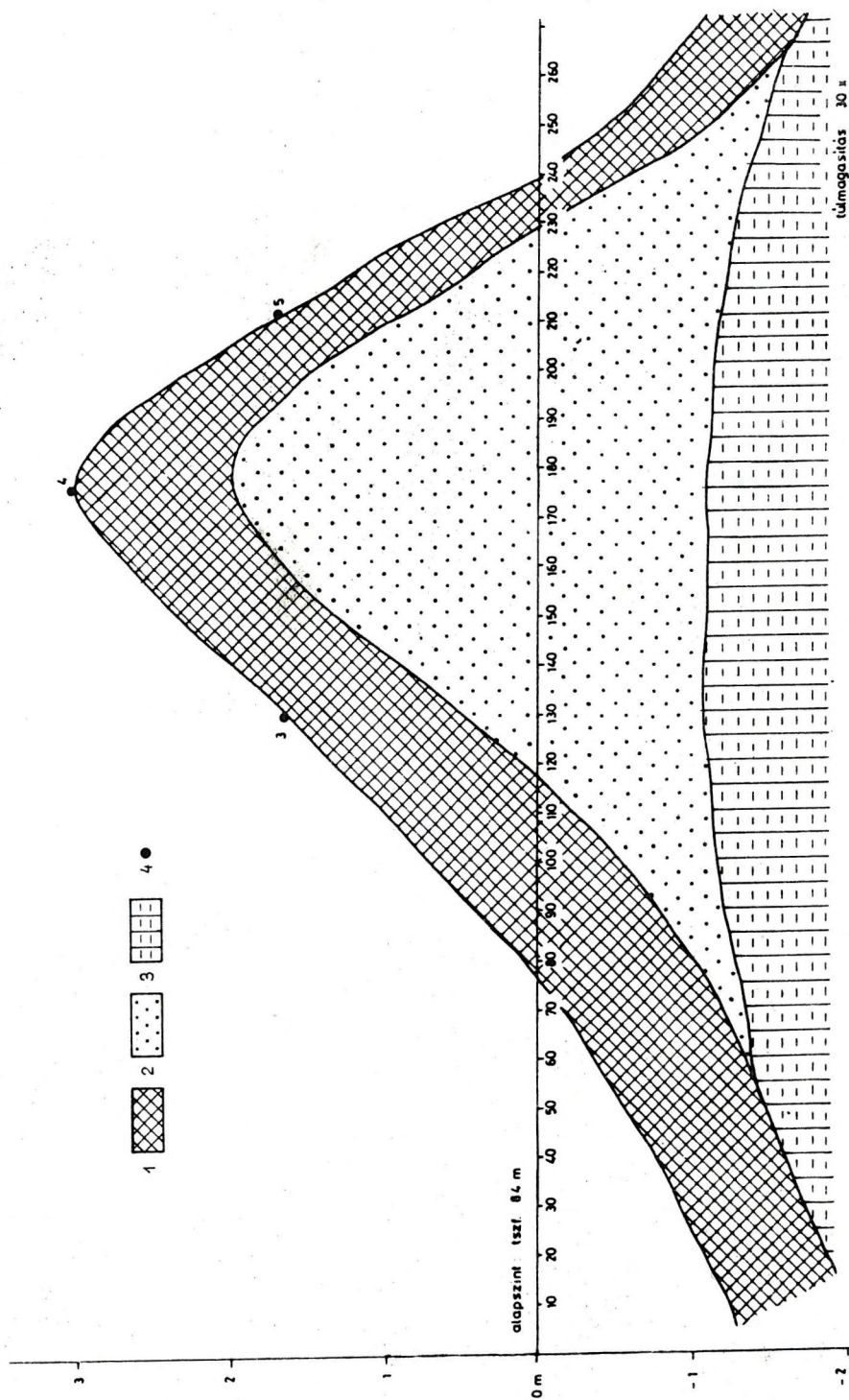




A<sub>1</sub> homokbuckáról lerónázott homok deponálási helye

18. ábra. A laposok szerves és szerveslen kolloidtartalmának felhasználásával regionálisan végzett homokrónázás elvi vázlata

A–E = eredeti homokbucka, A<sub>1</sub>–B<sub>1</sub> = homokbuckák közötti semlyékek. 1. A homokbucka és semlyék eredeti felszíne, 2. a homokbucka lerónázott szintje, 3. a semlyék feltöltési szintje (lerónázott homokkal), 4. a lerónázott homokbucka és feltöltött semlyék végleges szintje, 5. a semlyékből kitermelt anyag (v = 40–60 cm), 6. a lerónázott, ill. feltöltött felszín megterítése (v = 6 cm)



19. ábra. Az építőanyagipari termelést és talajjavítást elősegítő rekultiváció elvi vázlatja homokbuckás területen

1. Sötétbarna humuszos feltalaj, 2. finomkőzetlisztes homok, 3. sárga lösziszap, 4. fúrásponatok

alkalmazható volta bebizonyosodott. Mindössze mennyiségi korlátai vannak, az építőiparban felhasznált építési és feltöltési homok igények függvényében. A 19. ábra egy mezőgazdasági termelősövetkezet homokbányájának szelvényét mutatja be. Itt: külön deponálják az „erősen humuszos lösziszap”-ot a fekvő „sárga lösziszap” szintjéig; kitermelik és eladják az alatta levő III. osztályú építőipari homokot; végül a területet a kitermelés helyére történő visszatöltéssel rekultiváljuk, kialakítva a tervezett + 84 m-es tengerszint feletti magasságú sík területet.

A Duna–Tisza közti homokvidéken végzett kutatások előzőkben összefoglalt eredményeit a nyírségi és somogyi homokterületeken is fel lehet használni, annak szem előtt tartásával, hogy e két terület, ellentétben a Duna–Tisza közével – bár nem azonos mértékben – mészhiányos, így ezeknél a mészállapotot is rendezni kell. Ha a savanyú kémhatással magnéziumhiány is párosul, akkor a szokványos meszező anyagok mellett előtérbe kerülhet a dolomitörlemény alkalmazása is (HARGITAI L.–VITÁLIS GY. 1981).

## 11. ÖSSZEFOGLALÁS

A mezőgazdasági földtan komplex módon, földtani, talajtani, hidrogeológiai és geomorfológiai módszerekkel, együttesen kutatja a talaj és az alatta levő kőzetek tulajdonságait és ezek egymáshatását. Ezt a fajta kutatómunkát a korszerű mezőgazdaság fejlődése: a meliorációs tevékenység egyre nagyobb mélységre történő beavatkozása, rónázás, öntöző csatornák, lecsapolás, talajjavítás helyszíni és szállított ásványi nyersanyagokkal, valamint a nagytáji fejlesztés tudományos megalapozásának igénye tette szükségessé. Jelentősége hazánkban különösen nagy, mert nálunk nagy hagyománya van a különböző talajjavítási módzatoknak.

Az elvégzett kutatás során kitűnt, hogy a homoktalajok fogalomkörébe rendkívül sok, változatos termékenységű talajtípus tartozik. Javításuk célja az, hogy bennük olyan szerves és szervesetlen kolloidokban gazdag szintet vagy szinteket létesítsünk, amelyek víz- és tápanyaggazdálkodásukat megjavítják és ezáltal termékenységüket növelik.

A meghatározott talajtípusok egy részénél a homokos szemcseösszetétel, a másik részénél pedig az intenzív talajképződési folyamatok szerepe a fontosabb. Ez az uralkodóvá válás azonban nem jelent egyedüli meghatározó szerepet, s a végeredményeképpen kapott talajt a talajképző tényezők együttes hatása hozta létre. A meghatározó homokos szemcsefrakció bizonyos egyveretűséget, sok szempontból hasonlóságot teremtett a terület talajaiban, de a talajképző tényezők együttes hatására végülis többféle talaj alakult ki. A hasonlóság mellett, magában az alapkőzetben meglévő különbségek is okoztak eltéréseket.

A vizsgált homokterület és a homok, mint alapkőzet felett kialakult talajok tulajdonságait alapvetően befolyásoló tényező, hogy a felső-pleisztocén futóhomok a lösszel egyidőben keletkezett képződmény, és így sok esetben kisebb-nagyobb mennyiségű löszfrakciót is tartalmaz. A lösszel való összefogazódás és a különböző löszös alapkőzetek a terület egy részén lehetővé tették a futóhomok talajokénál jobb termékenységű egyéb talajok kialakulását, s ennek köszönhetően a létrejött talajtakaró sokkal értékesebb, mintha löszváltozatok nélküli homok alapkőzeten alakult volna ki.

A talajok és alapkőzeteik ásványtani vizsgálata a kvarc túlsúlyát igazolja. Mellette jelentős a különböző szilikátok és karbonátok részaránya is. Ezen kvarc túlsúlyával jellemzett ásványtársaság legfontosabb része a kvarcon kívül található, mállásra képes és a

fontos makro- és mikroelem feldúsulásának alapját képező többi ásványféleség, mely hazai homoktalajaink értékét jelentősen emeli.

A 2  $\mu\text{m}$  alatti frakcióban az illit típusú agyagásvány található a legnagyobb mennyiségben. Az illit–szmektit közberétegzett ásvány jelenléte a homoktalajokban lejátszó hidromorf folyamatokat jelzi, vagy a származási helyükön végbement redukációs folyamatokra enged következtetni.

A mikromineralógiai vizsgálatok alapján kitűnt, hogy a talajok alapközetekben a metamorf kőzetek ásványai uralkodnak, mellettük kevés vulkáni törmeléken anyag is található.

A szelvények kőzetanyagának nehézásvány együttese két főbb ásványasszociációba tartoznak. Nagyobb részben metamorf, kisebb részben magmás eredetűek. A nehézásványok eloszlásában kiugró változás nem mutatkozik, a különböző fajtájú képződmények között kimutatható különbség főleg a csillámok mennyiségének megoszlásában rajzolódik ki: a lösz-eredetű, illetve löszsel kevert képződmények csillámtartalma szignifikánsan nagyobb. A kevésbé ellenálló piroxének és amfibolok közül a szállítás közben jelentkező mechanikai igénybevétel dezaggregációs hatása a szelvények *A* szintjében valamivel erőteljesebb, mint másutt.

A meghatározott oldható N, P, K és Mg tartalom értékek alapján megállapítható, hogy a réti talajok mikroelemtartalma a homoktalajokénál jóval kedvezőbb. A N, P és a K tartalom az *A* szintekben meghaladja a *B* és *C* szintek értékét, a löszös alapkőzetben kialakult talajok pedig Mg és Ca szempontjából gazdagabbak. Beigazolódott, hogy az alapkőzet ásványos összetétele e téren is befolyásoló szereppel rendelkezik, jóllehet a talajok tápanyagtartalmát a műtrágyázás alapvetően befolyásolta.

A talajok általában mikroelemhiányosak. A meghatározott átlagértékek közül csak a Pb, Li, Zr és B tartalom volt közel azonos a földi átlaggal. Ez utóbbit még a legnagyobb mértékig sem érte el a Mn, Cr, Ni, V, Ca, Co elemeknél; alig haladta meg a B, Sr, Zn, Cu esetében. A homokos szemcseösszetételű talajok mikroelemtartalmánál kedvezőbb a homokos szemcseösszetételű réti talajoké, elsősorban a vas, mangán és a bór tekintetében. Az átlagot jelentősen meghaladja az agyagos réti talajé. Ez megközelítően a földi átlagnak felel meg. A nagyobb terméseredmények érdekében a mikroelemhiányt pótolni szükséges. Ennek terméseredményt növelő hatása azonban csak egyidejű optimális víz- és tápanyag-ellátottság mellett érvényesül.

A terméseredmények alapján a vizsgált talajok jó, közepes és gyenge termékenységgű kategóriákba sorolhatók. Az elvégzett vizsgálatok igazolták, hogy a homoktalajok genetikája, fizikai, kémiai, ásványtani jellemzői, valamint termékenysége között szoros összefüggés van.

A helyben fellelhető talajjavító nyersanyagok vizsgálata során – jellemző sajátosságai alapján – három típust különítettünk el. Bebizonyosodott, hogy ásványos összetételük is más, mint a homoktalajoké, mivel agyagásványaik között a tápanyaggazdálkodást jelentősen javító szmektitek részaránya megnő, tehát a talajjavítás során a hatékonyságot az ásványos összetétel is elősegíti, a mennyiségi változáshoz így minőségi változás is társul. Végül soron az agyagfrakció mennyiségének növekedése, a szervesanyag-tartalom és az ásványos összetétel együttesen javítja meg a homoktalajok víz- és tápanyaggazdálkodását.



Ennek bekövetkezte után azonban – mint másodlagos hatással – számolni kell az újonnan kialakuló mechanikai összetétel agrotechnikai kihatásaival, valamint a megváltozott ásványos összetételből adódó, a káliumgazdálkodást módosító tényezőkkel. A kis szervesanyag-tartalmat tőzeg–láp föld bekeverésével lehet dúsítani. Alginit hozzáadása a szervesanyag- és agyagtartalmat együttesen növelheti.

A talajjavítási kísérletek területét vizsgálva látható, hogy a tőzeg–láp földdel és helyben fellelhető, kis szervesanyag-tartalmú, szervesetlen kolloidokban gazdag javítóanyag alkalmazása esetén, a javított terület  $A$  szintjeinek  $P_2O_5$  tartalma meghaladta a kontroll parcelláét. Hasonló tendencia a  $K_2O$  esetében csak a helyben fellelhető javítóanyagok esetében mutatkozott.

A talajjavítási munkák kivitelezése során a talajjavító nyersanyagot – a szállítási távolság csökkentése érdekében – minden apró foltot kihasználva, nagy területen szükséges kitermelni. A visszamaradó felszín újrahasznosítását el kell végezni. Jó termékenységű mezőgazdasági területről talajjavító nyersanyag kitermelése nem indokolt.

Az agrohidrogeológiai vizsgálatok igazolták, hogy a viszonylag finom szemcséjű talajokban, ahol a mállás intenzívebb volt, a vízkapacitás értéke szembetűnően nagyobb, mint a laza, durvább szemcséjű talajokban. A homokos szemcseösszetételű réti csernozjom talajok vízgazdálkodása jobb, mint a homoktalajoké. Ez arra utal, hogy a talajok vízgazdálkodását a talajképződés során kialakult talajszerkezet jelentősen befolyásolja.

A kutatómunka során kidolgozott új eljárások: a helyben fellelhető talajjavító nyersanyaggal történő talajjavítás és a rónázás kombinációja, továbbá a bányaműveléssel összekapcsolt talajjavítási módszer, a homoktalajok javítási lehetőségét és hatékonyságát tovább gazdagítják.

A kutatási eredmények alapján, hatékonyan tervezhető a Duna–Tisza közti homokhátság talajainak javítása. Az eredmények azonban más homokterületekre is adaptálhatók és kijelölhetők azon területek, ahol nagyobb tápanyagigényű növények termesztették, vagy ahol nagyobb meliorációs beruházások kivitelezése indokolt.



## IRODALOM

- ANDÓ M.—MUCSI M. 1967: Klimarhythmen in Donau—Theiss-Zwischenstromland. — Acta Geogr. Acta Univ. Szegediensis. 7 (1—6): 44—53.
- ANTAL J.—EGERSZEGI S.—PENYIGEI D. 1966: Növénytermesztés homokon. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- BALLENEGGER R.—DI GLÉRIA J. et al. 1972: Talaj és trágyavizsgáló módszerek. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- BÁN M. 1967: A talajjavítás módszerei és eredményei. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- BÁRDOSSY GY. 1961: Üledékes közeink nevezéktani kérdései. — Földt. Közl. 91: 44—64.
- DEBRECENI B. 1979: Kis agrokémiai útmutató. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1972: A magyarországi Dunavölgy déli szakaszának lápi eredetű szervesanyag tartalékai. — Agrokémia és Talajtan. 21: 337—352.
- 1977: Lápi eredetű szervesanyag tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
  - 1984: Talajjavítási útmutató. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- DÖMSÖDI J.—HORVÁTH ZS.—SAJGÓ ZS. 1980: A hazai tőzegek intenzív és új felhasználási lehetőségeinek vizsgálata. — FTI V. részjelentés, Budapest.
- EGERSZEGI S. 1953: Homokterületeink termőképességének javítása aljtrágyázással. — Agrokémia és Talajtan. 2: 97—108.
- 1957: A laza homoktalaj mély termőrétegének kialakítása és tartós megjavítása. — MTA Agrár-tud. Oszt. Közlem. 13: 83—111.
- Az Első Nemzetközi Agrogeológiai Értekezlet munkálatai 1910. — Földt. Int. kiadv.
- ERDÉLYI M. 1955: A Duna-völgy nagyalföldi szakaszának víztároló üledékei. — Hidr. Közl. 35: 159—169.
- 1967: A Duna—Tisza közének vízföldtana. — Hidr. Közl. 47: 331—341; 357—366.
  - 1981: A felszínalatti víz mozgásának vizsgálata közvetett módszerekkel a Magyar Medence példáján. — MTA Föld- és Bány. Tud. Oszt. Közlem. 14: 3—75.
- FEKETE Z.—HARGITAI L.—ZSOLDOS L. 1967: Talajtan és Agrokémia. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- GEREI L.—ZENTAY T. 1985: Trace element supply of calcareous sandy soils in the Great Hungarian plain. — 50 CIEC Fight against hunger through improved plant nutrition. — 9th World Fertilizer Congress Proceedings. June 11—16, 1984. Budapest, Hungary. 3: 70—74.
- GYÖRI D. 1975: A környezetvédelem talajtani vonatkozásai. — BME Továbbképző Int. kiadv. Budapest.
- 1984: A talaj termékenysége. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- HARGITAI L.—VITÁLIS GY. 1981: A dolomit mezőgazdasági hasznosítása. — Építőanyag. 33 (5): 180—183.

- KIRÁLY E. 1971: Eljárás kötetlen, agyag és szerves kolloidokban szegény homokos vagy homoktalajok javítására. – Szabadalmi leírás.
- KRIVÁN P. 1953: Die Bildung der Karbonat sedimente im Zwischengebiet von Donau und Theiss. – *Acta Geol. Sci. Hung.* 2: 91–108.
- KUTI L. et al. 1981: Az Alföld földtani atlasza. Kecskemét. – Földt. Int. kiadv.
- LÁNG I. 1961: A réteges homokjavítás hatása a homoki bab terméshozamára és tápanyagfelvételére. – *Agrokémia és Talajtan.* 10: 389–404.
- 1980: Az agroökológiai potenciál országos felmérése. – *Magyar Tudomány.* 87: 518–536.
  - 1981: Beszámoló az agroökológiai potenciál országos felmérésének eredményéről. – *MTA Agrártud. Oszt. Közlem.* 40: 29–51.
- LÁNG I.–GÁTI F. 1958: A réteges homokjavítás hatása a kukorica ásványi táplálkozására. – *MTA Agrártud. Oszt. Közlem.* 14: 369–382.
- LÁNG I.–CSETE L.–HARNOS ZS. 1983: A magyar mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón. – *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
- MÁTYÁS E. 1979: Új ásványi nyersanyagaink a természetes zeolitok. – Felhasználói szimpóziumon elhangzott előadás. Kézirat.
- MIHÁLTZ I. 1953a: Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolása. – *MTA Műsz. Oszt. Közlem.*: 109–117.
- 1953b: A Duna–Tisza köze déli részének földtani felvétele. – *Földt. Int. Évi Jel.* 1950-ről: 113–143.
- MIHÁLTZ I.–FARAGÓ M. 1947: A Duna–Tisza közti édesvízi mészképződmények. – *Alföldi Tud. Int. Évk.* 1944–45-ről: 371–384.
- M. FARAGÓ M. 1966: A soltvadkerti Petőfi-tó rétegeinek kronológiája palynológiai vizsgálatok alapján. – *Öst. Viták.* 6: 59–63.
- 1969: A dél-alföldi szikes tavak kutatásáról és azok eredményéről. – *Hidr. Táj.*: 128–130.
- M. FARAGÓ M.–MUCSI M. 1971: Geologische Entwicklungsgeschichte von Natronleichen auf Grund Palynologische Untersuchungen. – *Acta Univ. Szegediensis.* 11 (1–7): 93–101.
- MOLNÁR B. 1970: A dél-alföldi szikes tavak keletkezése. – *Hidr. Táj.* 10: 124–130.
- 1980: Hiperszalin tavi dolomitképződés a Duna–Tisza közén. – *Földt. Közl.* 110: 45–64.
- MOLNÁR B.–KUTI L. 1978a: A Kiskunsági Nemzeti Park III. sz. területén található Kistréti-, Zabszék- és Kelemenszék-tavak keletkezése és limnológiai története. – *Hidr. Közl.* 58 (5): 216–228.
- 1978b: A Kiskunsági Nemzeti Park III. sz. területén található Kistréti-, Zabszék- és Kelemenszék-tavak környékének talajvízföldtani viszonyai. – *Hidr. Közl.* 58 (8): 347–355.
- MOLNÁR B.–M. MURVAI I. 1976: A Kiskunsági Nemzeti Park fülöpházi szikes tavainak kialakulása és földtani története. – *Hidr. Közl.* 56 (2): 67–77.
- MOLNÁR B.–SZÓNOKY M. 1976: On the origin and geohistorical evolution of the natron lakes of the Bugac region. – *Móra Ferenc Múz. Évk.* 1974–75. (1): 257–270.
- MOLNÁR B.–SZÓNOKY M.–KOVÁCS S. 1978: Recens hiperszalin dolomitok diagenetikus és litifikációs folyamatai a Duna–Tisza közén. – *Földt. Közl.* 111: 119–144.
- MUCSI M. 1963: Finomrétegtani vizsgálatok a kiskunsági édesvízi karbonátképződményeken. – *Földt. Közl.* 93 (4): 373–386.
- 1966: A soltvadkerti Petőfi-tó földtani viszonyai II. – *Földt. Közl.* 96 (4): 452–459.
- PAPP J.–MÁTYÁS E. 1979: Új ásványi nyersanyagaink a zeolitok. – *Bány. Koh. Lapok.* 112: 335–348.
- PÁRTAY G. 1971: A talajt alkotó ásványok keletkezése és átalakulása. – *Agrokémia és Talajtan.* 20: 401–411.

- PÉCSI M. 1959: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínaktana. — Földrajzi Monográfiák III. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- 1960: A Duna–Tisza köze geomorfológiai problémái. — Földr. Közlem. 8: 23–29.
  - 1967: A dunai Alföld. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
  - 1970: Geomorphological regions of Hungary. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PÉCSI M.—ZENTAY T.—GEREI L. 1982: Engineering geology and the fertility of the sand soils of the southern Danube–Tisza Interfluve. — Quaternary Studies in Hungary.: 255–269.
- PÉCSI M.—ZENTAY T.—GEREI L.—Mrs. S. REMÉNYI M. 1984: Relationship of the geomorphological position, genetic, physical, chemical and mineralogical features of sand soils with their fertility. Lithology and stratigraphy of loess and paleosols. — Proceedings of the Symposium organized by INQUA Commission on Loess and Paleopedology.: 291–303, Budapest.
- PÉCSI M.—GEREI L.—ZENTAY T. 1986: Fertility and geomorphological, physical, chemical and mineralogical properties of sand soils of the Danube–Tisza interfluve. — XIII. Congress der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft.: 1238–1239. Hamburg.
- PRETTENHOFFER I. 1979: Futóhomok talajok javítása helyben kitermelhető anyagokkal. — Pályázat. MTA–SZAB. Szeged, kézirat.
- PRETTENHOFFER I.—ZSAKAROVSKY Á. 1980: Homokjavító anyagkutatás eredményei Csongrád megyében. — Földt. Kut. 23: 41–50.
- RÓNAI A. 1966: A negyedkori képződmények térképezése a Magyar Állami Földtani Intézetben. — Földt. Közl. 95: 205–216.
- RÓNAI A. 1971: Megfigyelések a mésztartalom eloszlásáról a talajban és vízben. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről: 123–141.
- RÓNAI A. 1972a: Alföld. — Földt. Int. Évk. 56.
- 1972b: A mérnökgeológiai térképezés feladatai az Alföldön. — Földt. Kut. 15: 13–23.
  - 1974: A negyedkori kéregmozgások jellege és méretei a Magyar medencében. — Földr. Közlem. 21: 158–160.
- RÓNAI A. 1975a: Adatok az Alföld negyedkori vízáadó rétegeiről. — Földt. Közl. 105: 275–296.
- 1975b: A talajvíz és rétegvizek kapcsolata az Alföldön. — Hidr. Közl. 55: 49–54.
  - 1978: Az Alföld földtani atlasza. Hódmezővásárhely. — Földt. Int. kiadv.
- RÓNAI A. et al. 1967: Magyarázó Magyarország 200 000-es térképsorozatához. L–34–VIII. Kecskemét. — Földt. Int. kiadv.
- RÓNAI A. 1971: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L–34–XIV. Kiskunhalas. — Földt. Int. kiadv.
- RÓNAI A. 1974: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L–34–XV. Szeged. — Földt. Int. kiadv.
- 1974: Az Alföld földtani atlasza. Csongrád. — Földt. Int. kiadv.
- RÓNAI A. et al. 1979: Az Alföld földtani atlasza. Szeged. — Földt. Int. kiadv.
- SIGMOND E. 1934: Általános Talajtan. — Budapest.
- SOLTI G. 1982a: Olajpala a növénytermesztésben. Több millió éves műtrágya. — Élet és Tudomány. (1): 13–14.
- 1982b: A hazai olajpálák mezőgazdasági hasznosítási lehetőségei. — Földt. Int. Adattár. Ter: 10 686, kézirat.
  - 1982c: Az olajpala agrogeológiai jelentősége. — Földt. Int. Adattár. Ter: 11 389, kézirat.
  - 1983: Új szervestrágya és olajpala. — Kertészet és Szőlészet. 32: 5.
  - 1987: Az alginit. — Földt. Int. Alk. Kiadv.



- SOLTI G.—JÁMBOR Á.—FEHÉRVÁRI A.—BARLAI J.—SZABÓ V. 1983: A talajok védelme és termékenységének növelése gércei olajpala alkalmazásával. — MÁFI Ad. Budapest.
- STEFANOVITS P. 1963: Magyarország talajai. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- 1968: A homoktalaj talajai és a bennük rejlő lehetőségek. — Földr. Közlem. 17: 272–278.
  - 1977: Talajvédelem, környezetvédelem. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
  - 1981: Talajtan. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- STEFANOVITS P.—DOMBOVÁRI L.-NÉ 1983: A talaj agyagásványtársulásai. — Gödöllői ATE Talajtani Tanszék, kézirat.
- STEFANOVITS P.—SZÜCS Z. 1960: Magyarország genetikus talajterképe. — MTA TAKI kiadv.
- STEFANOVITS P.—VARJÚ M.—BODOR P.-NÉ 1978: Korszerű kukoricatermesztés, korszerű vizsgálati módszer. — MTA Közp. Kémiai Kut. Int. Röntgendiffrakciós oszt., kézirat.
- STEFANOVITS P.—VARJÚ M.—BODOR P. 1980: Relation between clay mineral composition and physical properties of Hungarian soils. — Proc. II. International Conference on Physical Properties of Agricultural Materials. Gödöllő, Hungary. 2 (50): 1–8.
- SÜMEGHY J. 1947: Adatok az Alföld földtani felépítéséhez. — Besz. Földt. Int. Vitaül. munk.
- SZABOLCS I. et al. 1966: A genetikus üzemi talajterképezés módszerekönyve. — OMMI kiadv., Budapest.
- SZEBÉNYI L.-NÉ 1959: A magyarországi váztalajok osztályozása. — Agrokémia és Talajtan. 8: 367–377.
- SZOLNOKY GY. 1983: Lithofloren talajjavító ásványi anyag kísérleti alkalmazása. — Sárfehér mgtsz Izsák, kézirat.
- 1986: Alginit alkalmazási lehetőségei, gyenge termőképességű homoktalajokon. — Sárfehér mgtsz Izsák, kézirat.
- VÁRALLYAY GY.—SZÜCS I.—MURÁNYI A.—RAJNAI K.—ZILAHY P. 1979: Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe I. II. — Agrokémia és Talajtan. 28: 363–365; 29: 35–77.
- ZENTAY T. 1973: Vízföldtan. — Egyetemi jegyzet, Szeged.
- 1975a: Az agrogeológia helyzete és feladata a földtani és talajtani tudományok legújabb kutatási eredményeinek tükrében. Előadás a Földt. Intézeti Napok keretében. — Kézirat. Szeged.
  - 1975b: Az agrogeológiai ismeretek felhasználása a homokterületek talajjavítási munkáinak korszerű és gazdaságos megtervezése érdekében. — Kézirat. Szeged.
  - 1976: A Délal-öldi Területi Földtani Szolgálat szakmai tevékenysége. Előadás az MTA–SZAB Földtudományi Szakbizottságának tudományos ülésén. — Kézirat. Szeged.
  - 1977a: Az agrohidrogeológia alapjai. — Dalf. T. F. Sz. 4 (a) 646. Kézirat.
  - 1977b: Mikroelemek agrogeológiai szerepe. — Kézirat. Szeged.
  - 1978a: Agyagásványok és talajtani szerepük. — Kézirat. Szeged.
  - 1978b: Talajtan, agrokémia és földtani tudományágak kölcsönhatása az agrogeológiában. Pályázat MTA–SZAB, Földt. Int. Adattár. Ter.: 7688, kézirat.
  - 1980a: A Duna–Tisza köze déli része homoktalajai tápanyaghordozó ásványainak vizsgálata. — Kutatási program. Szeged.
  - 1980b: A Duna balpartjától a K-i országhatárig terjedő alföldi területek VI. ötéves tervi agrogeológiai kutatási programtervezete. — Kézirat. Szeged.
  - 1980c: A Duna balpartjától a K-i országhatárig terjedő alföldi területek VI. ötéves tervi agrogeológiai kutatási programtervezetének rövid ismertetése. — Előadás az MTA–SZAB Földtudományi Szakbizottság tudományos ülésén. — Kézirat. Szeged.

- ZENTAY T. — 1980d: A Magyar Állami Földtani Intézet Délalföldi Területi Földtani Szolgálatának ismertetése. — Plenáris előadás a Csongrád megyei Tanács VB. Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Osztálya kerekasztal megbeszélésén. — Kézirat. Szeged.
- 1980e: A talajtan, az agrokémia és a földtani tudományágak kölcsönhatása az agrogeológiában. — Földt. Közl. 110: 140–158.
  - 1981a: A törmelékes kőzetek és talajok osztályozási módjának összehasonlítása. — Földr. Ért. 30: 393–413.
  - 1981b: A földtani kutatás a mezőgazdaság, építőipar, környezetvédelem és távlati tervezés szolgálatában. — Előadás az MFT által szervezett Délalföldi Kutatási Ankéton. Földt. Int. Adattár. Ter: 13456, kézirat.
  - 1982a: Az agrogeológia szerepe a talajjavító anyagok kutatásában. — Kiadvány „A meszes al-talajterítés alkalmazásának lehetőségei a szikes talajok javításában” tárgyú ankétról, az MTA Debreceni Akadémiai Bizottság Mezőgazdasági Szakbizottsága és a Szolnok megyei Tanács Vég-rehajtó Bizottsága összeállításában, Debrecen.
  - 1982b: A Duna–Tisza köze D-i része homoktalajai tápanyaghordozó ásványainak vizsgálata. — Kutatási jelentés. Földt. Int. Adattár. Ter: 11 267. I–III, kézirat.
  - 1982c: Természetes földtani anyagok szerepe a talajjavításban. Előadás az MFT Kaposvári Vándorgyűlésén. — Földt. Int. Adattár Ter: 11 188, kézirat.
  - 1983a: Agrogeológiai kutatások és a meliorációhoz felhasználható nyersanyagok. Előadás az MTA–MÉM Mezőgazdasági Üzemi Vizsgádkodási és Talajtani Bizottság által szervezett melio-rációs ülésén. — Földt. Int. Adattár. Ter: 11 778, kézirat.
  - 1983b: Meliorációhoz felhasználható földtani nyersanyagok ismertetése. Előadás az MFT Gaz-daságföldtani Szakosztálya tudományos ülésén. — Földt. Int. Adattár Ter: 11 785, kézirat.
  - 1983c: A talajerőpótlás földtani lehetőségei. Előadás a MÁFI–MÉM–NAK tudományos ülésén. — Kézirat. Szeged.
  - 1983d: A talaj környezetvédelmének geológiai kérdései. — Agrokémia és Talajtan. 32 (3–4): 489–491.
  - 1983e: Agrogeológiai kutatásaink helyzete. — Földt. Int. Évi Jel. 1981-ről: 57–60.
- ZENTAY T. 1984a: Földtani nyersanyagok mezőgazdasági felhasználási lehetőségei. — Tessedik Sá-muel mezőgazdasági nyári egyetem előadásainak kompendiuma. — Békés megyei kiadv.: 48–59. Szarvas.
- 1984b: A Duna–Tisza köze déli részén levő homoktalajok agrogeológiai vizsgálatának eredmé-nyei. — Kandidátusi ért. Szeged.
  - 1984c: A földtani nyersanyagok mezőgazdasági hasznosítási lehetőségei. — Földt. Kut. 27: 23–42.
  - 1985: A Duna–Tisza közti homoktalajok és anyaközeik tápanyaghordozó ásványainak vizsgá-lata. — Földr. Ért. 34 (1–2): 11–24.
  - 1986: A magyarországi agrogeológia múltja és jelene. — Földt. Tudtört. Évk. 10: 203–230.
- ZENTAY T.—BIDLÓ G. 1984: A Duna–Tisza közti homoktalajok és anyaközeik talajásványtani és kémiai vizsgálata. III. — Agrokémia és Talajtan. 33 (3–4): 487–500.
- ZENTAY T.—GEREI L.—BALOGH J. 1985: A Duna–Tisza közti homoktalajok néhány vizsgádkö-dési tulajdonságának vizsgálata. — Földr. Ért. 34 (1–2): 123–132.
- ZENTAY T.—RISCHÁK G. 1983a: A Duna–Tisza közti homoktalajok és anyaközeik talajásványtani és kémiai vizsgálata I. — Agrokémia és Talajtan. (32) (1–2): 117–192.
- ZENTAY T.—RISCHÁK G. 1984: A Duna–Tisza közti homoktalajok és anyaközeik talajásványtani és kémiai vizsgálata. II. — Agrokémia és Talajtan. 32 (1–2): 193–205.

- ZENTAY T.–PRETTENHOFFER I.–KISS L. 1974: Laza homokterületek javítási lehetőségeinek felkutatása a közöttük előforduló, mélyfekvésű, humuszos, illetve kötött talajok felső rétegeivel.  
– Kutatási jelentés. Szeged.
- ZENTAY T.–VITÁLIS GY. 1987: Magyarország talajjavító ásványi nyersanyagai. – Módszertani Közlem. Földt. Int. kiadv.
- ZÓLYOMI B. 1953: Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglacial.  
– Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 4: 367–413.

## TARTALOM

<b>Bevezetés</b> . . . . .	3
<b>1. Agrogeológiai kutatástörténeti áttekintés</b> . . . . .	5
1.1. Az új típusú mezőgazdasági földtan tárgyköre, perspektívái . . . . .	9
1.2. Az elvégzett kutatás célkitűzése . . . . .	11
<b>2. A terület agrárföldtani viszonyai</b> . . . . .	15
<b>3. A Duna–Tisza köze déli részén levő homoktalajok agrogeológiai értékelése</b> . . . . .	21
3.1. A földtani fekvő és kapcsolata a talajképződéssel . . . . .	29
<b>4. A tápanyaggazdálkodás agrogeológiai értékelése</b> . . . . .	37
4.1. Az ásványos összetétel, mint a tápanyagellátás egyik meghatározója . . . . .	37
4.2. Az alapkőzet ásványtani összetétele . . . . .	39
4.3. A mikromineralógiai vizsgálatokból levonható következtetések . . . . .	40
4.4. A vizsgált talajok tápanyagtartalmának agrogeológiai vonatkozásai . . . . .	41
<b>5. Mikroelemellátottság</b> . . . . .	51
5.1. Könnyen oldható mikroelemtartalom . . . . .	58
<b>6. Agrohidrogeológiai jellemzők</b> . . . . .	63
6.1. A vizsgált talajok jellemzése . . . . .	64
6.2. Agrohidrogeológiai értékelés . . . . .	65
<b>7. A homoktalajok típusai és termékenysége közötti összefüggés</b> . . . . .	73
<b>8. A helyben fellelhető nyersanyagok homoktalaj-javítási alkalmassága</b> . . . . .	81
8.1. A Mórahalom körzetében feltárt anyagok értékelése, „Mórahalmi típus” . . . . .	81
8.2. A Dóc körzetében feltárt anyagok értékelése, „Dóci típus” . . . . .	86
8.3. A Sándorfalva körzetében feltárt anyagok értékelése „Sándorfalvi típus” . . . . .	86
<b>9. A talajjavítás hatására történt változások vizsgálata</b> . . . . .	89
9.1. Mórahalmi szabadföldi kísérlet . . . . .	89
9.2. Dóci szabadföldi kísérlet . . . . .	94
<b>10. A Duna–Tisza közti homoktalajok hatékony javítási lehetőségei</b> . . . . .	95
10.1. A talajjavító anyag mennyisége . . . . .	95
10.2. A talajjavító anyag minősége . . . . .	95
10.3. Gazdaságosság . . . . .	96

10.4. A talajjavítás előkészítése . . . . .	96
10.5. Pénzügyi–közgazdasági kérdések . . . . .	96
10.6. A talajjavítás kivitelezése . . . . .	96
<b>11. Összefoglalás . . . . .</b>	<b>101</b>
<b>Irodalom . . . . .</b>	<b>105</b>