

## Az újszentmargitai talajok és a táj ökológiája

SZABOLCS ISTVÁN, VÁRALLYAY GYÖRGY és MÉLYVÖLGYI JÓZSEF

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete  
és Mélyépítési Tervező Vállalat, Budapest*

A teresztris ökoszisztémák megismerésében, megőrzésében és hasznosításában igen jelentős a talaj és a növényzet közötti kapcsolatot kifejező törvényszerűségek feltárása. Ezek az összefüggések jelentik az adott ökoszisztéma egyik legfontosabb jellemzőjét és döntő jelentőséggel bírnak mind az anyagforgalom mennyiségi, mind minőségi vonatkozásaiban. A talaj és a rajta élő növényzet kapcsolatának pontos megismerése ezért minden teresztris ökoszisztémában megkülönböztetett fontosságú.

A talaj képezi azt a közeget, amelyen a teresztris ökoszisztémák élővilága kialakul és fejlődik. Mind a növényeket, mind pedig a talajban vagy a talajon élő egyéb szervezeteket a talaj látja el az életfolyamatokhoz szükséges vízzel és tápanyagokkal. Ezen túlmenően — az adott terület klimatikus viszonyainak határában belül — a talaj nagymértékben szabályozza az ökoszisztémák életfeltételei közé tartozó hőviszonyokat is.

A talaj szerepének felismerése az ökoszisztémákban nem új. Hazánkban is megfigyelhető, hogy a talajtani kutatás kezdettől fogva nagy figyelmet fordított a talajokon és a talajokban található élő szervezetek vizsgálatára, ugyanakkor a környezettel foglalkozó tudományok is messzemenően figyelembe vették a talajok tulajdonságait és az ökoszisztémákban játszott szerepét. Különösen hazai szikes talajaink kutatásában követhető nyomon az a törekvés, hogy ezeknek a talajoknak képződését, fontosabb tulajdonságait mindig szoros kapcsolatba hozták a rajtuk található növényzettel. Így 'SIGMOND [8] talajrendszerében nagy figyelmet fordított azokra a növényekre, amelyek a különböző talajtípusokon megtalálhatók és e talajok kialakulásában fontos szerepet játszanak. TREITZ [13] és 'SIGMOND [7] szikes talajaink jellemzésénél mindenkör részletesen vizsgálták a rajtuk található növényzetet és azokat a különbségeket, amelyek a különböző szikes talajféleségek növényasszociációiban felismerhetők. MAGYAR [5] RAPAICS [6] és Soó [9] a Hortobágy és a Közép-Tisza-vidék természetes növénytakarójáról közöl ökológiai és növényzociológiai elemzést. SZABOLCS [11, 12] alföldi talajaink — elsősorban alföldi szikeseink — ismertetése során azok növénytakaróját is leírta, s utalt a vízrendezések és öntözések ökológiai hatásaira is.

A különböző szikes talajtípusokon, altípusokon és változatokon kialakult természetes vegetáció botanikai összetételének elemzésére, BODROGKÖZY és munkatársai [1, 2, 3, 4] végeztek részletes cönológiai és synökológiai vizsgálatokat. ÁBRAHÁM és BODROGKÖZY [1, 2] pedig a szikes talajokon telepített

gyepek fajösszetételének különböző kezelések (műtrágyázás, talajjavítás, öntözés) hatására történő megváltozásáról közöl adatokat.

Jóllehet a talaj-növény kapcsolatokat feltárására irányuló törekvés a talajtani szakirodalomban legtöbb helyen megtalálható [8], manapság, amikor a természeti környezet vizsgálatára korszerű új módszerek állnak rendelkezésre, számos új feladat áll az ezirányú talajtani kutatások előtt is. A természettudományok, köztük a talajtan és a növényekkel foglalkozó tudományok fejlődése lehetővé teszi, hogy szorosabb összefüggéseket találjunk azok között a folyamatok között, amelyek a talajokban, valamint a növényekben végbemennek. Ugyancsak lehetővé válik, hogy egyes sajátos talajképződési folyamatoknak, talajtulajdonságoknak hatását a növények társulásaira, életfolyamataira jobban megismerjük. Így minőségileg is újabb ökológiai összefüggéseket tárhatunk fel. Talán még ennél is fontosabb azoknak az összefüggéseknek a feltárása, amelyek mennyiségileg is leírhatók és lehetőséget adnak arra, hogy a talaj és az élő-szervezetek között végbemenő anyag- és energiaforgalom pontosabb megközelítése és egzaktabb leírása alapján az ökoszisztémákat jobban jellemezhessük. Ilyen összefüggések minden talajtípus és ökoszisztéma vonatkozásában fennállnak és a szakirodalomban számos próbálkozás található ezek megközelítésére, illetőleg pontos leírására.

Hazánkban szikes területeinken régen vizsgálják az itt előforduló talajokat [7, 11, 12, 13] éppúgy, mint a természetes [3, 4, 5, 6, 9] és mesterségesen telepített [1, 2] növénytársulásokat. Az eddigi eredmények, valamint az érintett tudományágak új módszerei lehetővé teszik, hogy a jövőben ezen terasztris ökoszisztémák jellegét, változásait, még jobban és pontosabban megismerhessük.

### Vizsgálati anyag és módszerek

Az MTA Botanikai Kutató Intézetével történő tudományos együttműködés keretében 1971-ben részletes talajtani felvételezést végeztünk a szikes talajokkal borított Újszentmargitai Természetvédelmi Területen. A helyszíni felvételezés, a talajszelvények morfológiai leírása, majd az ezt követő részletes és sokoldalú laboratóriumi vizsgálatok célja az volt, hogy a területen előforduló talajok részletes jellemzésével egzakt talajtani alapot nyújtsunk azokhoz az interdiszciplináris kutatásokhoz, amelyek célja a szikes talajok képződési folyamatai és a növényzet közti kölcsönhatás vizsgálata, e kölcsönhatás egyes tényezőinek pontos meghatározása, hatásmechanizmusuk egzakt leírása és kvantitatív jellemzése. Az ilyen jellegű kutatási eredmények talajtani, talajgenetikai, talajföldrajzi, ökológiai, növényföldrajzi, sőt fiziológiai szempontból egyaránt nagy jelentőségűek és nemcsak hazai, hanem élénk nemzetközi érdeklődésre is számot tarthatnak.

1971. őszén az Újszentmargitapusztai Természetvédelmi Területen 9 talajszelvényt tártunk fel. A terület természetes növénytakarójára jellemző három területen kiválasztott három kereszt-szelvény mentén (I, K, P szelvény-sorok) úgy jelöltük ki az egyes talajszelvényeket, hogy azok mindegyike egy jellegzetes növényasszociációt jellemezzon. Ennek megfelelően az 1. számú szelvények a szikes pusztarétre (*Artemisia-Festucetum pseudovinae*), a 2. számú szelvények a szikesedő erdőpusztarétre (*Peucedano-Galatelletum*, etc.) a 3. szelvények pedig a dominánsan *Quercus robur* alkotta erdőkre (*Galatello-*

*Quercetum roboris*) jellemzőek. A szelvénytöröket azokon a területeken jelöltük ki, ahol fenti növényasszociációk éles határokkal és kis területen belül változnak, ami lehetővé tette a talajszelvények egymástól kis távolságban történő elhelyezését, csökkentette az általános területheterogenitásból származó különbségek valószínűségét, megkönnyítette a vizsgálati cél pontosabb megközelítését. A feltárt szelvények helyszíni, morfológiai leírását az alábbiakban közöljük.

*I-1 szelvény*

*Fekvés:* A bejáró úttól jobbra, a meteorológiai észlelőállomás melletti nagyobb tisztáson. *Szelvénytélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 16 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 80 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>gy</sub>	0— 6 cm	Barna (IOYR 3/3), nedves, laza, gyökerekkel nemezserűen átszótt, enyhén morzsás szerkezetű gypsint. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>1</sub>	6— 16 cm	Szürke (IOYR 5/2), erősen nedves, tömődött, oszlopos szerkezetű vályog. Sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	16— 48 cm	Szürkésbarna (IOYR 3/4), nyirkos, tömődött, prizmás szerkezetű agyagos vályog. Sok gyökér, rozsdás vasszineződés, helyenként kevés mészgöbcs. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
B <sub>3</sub>	48— 80 cm	Sárgásbarna (IOYR 3/4), nyirkos, tömődött, prizmás szerkezetű agyagos vályog. Sok gyökér. Mozaikosság. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
C	80—150 cm	Sárga (IOYR 5/6), nyirkos, tömődött, enyhén porózus alföldi lösz. Sok gyökér és mészfolt, apró Fe és Mn pettyek, mozaikosság, mészgöbcs. A szintben barna homok és gyökérminti agyagbemosódás.

*Talajtípus:* Kérges réti szolonyec, alföldi löszön.

*Mintavétel:* 0—6, 6—16, 20—30, 35—45, 60—70, 90—110, 130—150 cm.

*I-2 szelvény*

*Fekvés:* A bejáró úttól balra, facsoport mellett szikes réten. *Szelvénytélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 35 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 73 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>1</sub>	0— 11 cm	Szürkésbarna (IOYR 3/2), nyirkos, laza, gyökerekkel nemezserűen átszótt, morzsás szerkezetű vályog. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>2</sub>	11— 15 cm	Fakószürke (IOYR 4/2), alig nyirkos, tömődött, enyhén lemezes szerkezetű vályog. Igen sok vaspetty. Szologyos réteg. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>1</sub>	15— 28 cm	Barnásfekete (IOYR 5/2, illetve 2/2), nyirkos, igen erősen tömődött, oszlopos szerkezetű agyag. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	28— 73 cm	Sárgás-barnásszürke (IOYR 2/3), nyirkos, erősen tömődött, durvaprizmás szerkezetű agyag. Kevés gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
C	73—150 cm	Sárga (IOYR 5/6), nyirkos, enyhén tömődött alföldi lösz. Mészgöbcs, mészfoltok, kevés apró vaspetty. A lösz lefelé valamivel könnyebbé válik, mozaikos.

*Talajtípus:* Mély réti szolonyec (szologyos), alföldi löszön.

*Mintavétel:* 0—8, 11—15, 15—28, 30—40, 50—60, 80—100, 130—150 cm.

*I-3 szelvény*

*Fekvés:* Az alomgyűjtők körüli erdőben, az úttól balra, a kisebb magaslat irányában. *Szelvénytélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 65 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 80 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>0</sub>	0— 4 cm	Barna (IOYR 3/2), nyirkos, omlós, vályog. Gyökerekkel nemezserűen átszótt avarsint. Átmenet a következő szintbe éles.
----------------	---------	---

A <sub>1</sub>	4—13 cm	Barna (IOYR 4/2), nyirkos, enyhén morzsás szerkezetű vályog. Igen sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>2</sub>	13—25 cm	Fakószürke (IOYR 5/2), száraz, tömődött, lemezes szerkezetű könnyű vályog. Sok rozsdás vaspetty. Szologyos réteg. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>1</sub>	25—35 cm	Barnásfekete (IOYR 2/2), nyirkos, igen erősen tömődött agyag. A szint felső részén az oszlopok legömbölyítették, szologyosok. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	35—76 cm	Barnásfekete (IOYR 2/3), nyirkos, igen erősen tömődött, durvaprizmás szerkezetű, nehéz agyag. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
C	76—150 cm	Sárga (IOYR 6/6), nyirkos, enyhén tömődött alföldi lösz. Enyhén mozaikos: humuszerek, mészfoltok, mészgöbcecsek.

*Talajtípus:* Szologyos mély réti szolonyec, alföldi löszön.  
*Mintavétel:* 0—4, 4—13, 13—25, 25—35, 40—50, 60—70, 90—110, 140—150 cm.

*K-1 szelvény*

*Fekvés:* Nádas melletti vízenyős réten. *Szelvénymélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 25 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 65 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>gy</sub>	0—3 cm	Barna (IOYR 2/3), nedves, laza, gyökerekkel nemezszerűen átszőtt, morzsás vályog. Gyepszint. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>2</sub>	3—11 cm	Fakószürke (IOYR 5/2) nedves, enyhén tömődött, gyengén lemezes szerkezetű vályog. Sok gyökér, rozsdás vasfoltok, vaspettyek. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>1</sub>	11—21 cm	Szürke (IOYR 2/2), erősen nyirkos, erősen tömődött, nagyon kifejezetten oszlopos szerkezetű vályogos agyag. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	21—45 cm	Feketésszürke (IOYR 2/2), enyhén nyirkos, tömődött, apróprizmás szerkezetű agyagos vályog. Mozaikos. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
BC	45—71 cm	Sárgás-szürke (IOYR 3/4), nyirkos, erősen tömődött, durvább prizmás szerkezetű vályogos agyag. Mozaikosság, vasborsók, mészfoltok, elszórtan gyökerek. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
C	71—150 cm	Sárga (IOYR 6/6), nyirkos, tömődött, alföldi lösz. Erősen mozaikos: lehúzódo humuszerek, Fe, Mn és Ca foltok és mészgöbcecsek.

*Talajtípus:* Középes réti szolonyec, alföldi löszön

*Mintavétel:* 0—3, 3—11, 11—21, 30—40, 55—65, 80—100, 130—150 cm.

*K-2 szelvény*

*Fekvés:* A nádas és tölgyerdő határán. *Szelvénymélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 39 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 64 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>0</sub>	0—4 cm	Barna (IOYR 3/4), nyirkos, laza, enyhén morzsás szerkezetű, gyökerekkel nemezszerűen átszőtt vályog. Félíg elbomlott tölgy avar-takaró. Átmenet a következő szintbe éles.
A	4—19 cm	Barna (IOYR 4/3), nyirkos, laza, gyökerekkel átszőtt, morzsás szerkezetű homokos vályog. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>1</sub>	19—45 cm	Barnás-szürke (IOYR 2/2), nyirkos, igen erősen tömődött, oszlopos szerkezetű agyagos vályog. Repedezett. Az oszlopok legömbölyített felső része szologyosodott. Kevés gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	45—64 cm	Világos-barnásszürke (IOYR 3/2), nyirkos, tömődött, prizmás szerkezetű agyagos vályog. Kevés gyökér. Enyhén mozaikos. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
BC	64—91 cm	Szürkésbarna (IOYR 5/4), enyhén nyirkos, tömődött agyagos vályog. Lehúzódo humusznyelvek, mészgöbcecsek, mozaikosság. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
C	91—150 cm	Sárga (IOYR 6/6), száraz, tömődött alföldi lösz. Sok szabálytalan mészgöbecs és puha mészfolt. Lehúzódo gyökérmenti humuszerek, enyhe porózusság. Enyhén mozaikos.

*Talajtípus:* Mély réti szolonyec, alföldi löszön.

*Mintavétel:* 0—4, 5—15, 22—36, 50—60, 70—80, 100—110, 140—150 cm.

*K-3 szelvény*

*Fekvés:* Nádas melletti tölgyerdőben. *Szelvénytélmélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 50 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 57 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>0</sub>	0— 3 cm	Barna (IOYR 3/2) nyirkos, laza, morzsás, gyökerekkel nemezserűen átszótt avarszint. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>1</sub>	3— 13 cm	Barnás-szürke (IOYR 4/3), nyirkos, morzsás, szerkezetű vályog. Igen sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>2</sub>	13— 23 cm	Fakószürke (IOYR 6/2), száraz, tömődött, enyhén lemezes, szerkezetű homokos vályog. Jól kifejezett szolgyos szint. Igen sok rozsdás vasszíneződés, sok Fe és Mn kiválás, glejes bélyegek. Kevés gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>1</sub>	23— 73 cm	Barnásfekete (IOYR 3/2), nyirkos, igen erősen tömődött, oszlopos szerkezetű vályogos agyag. Az oszlopok legömbölyített felső része szolgyos. Kevés gyökér, rozsdás vasas foltok. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	37— 57 cm	Barnásszürke (IOYR 3/3), nyirkos, tömődött, durvaprizmás szerkezetű agyagos vályog. Kevés gyökér. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
C <sub>1</sub>	57—110 cm	Sárga (IOYR 5/6), nyirkos, kissé tömődött alföldi lösz. Lehúzódo gyökérmenti humuszerek és foltok.
C <sub>2</sub>	110—150 cm	Sárga (IOYR 5/6), lefelé fokozatosan homokosodó alföldi lösz. Gyökérmenti humuszerek, mészfoltok, apró mészgöbcecsek, enyhe porózusság.

*Talajtípus:* Erősen szolgyos mély réti szolonyec alföldi löszön.

*Mintavétel:* 0—3, 3—13, 13—23, 25—35, 40—50, 80—100, 120—130 cm.

*P-1 szelvény*

*Fekvés:* A természetvédelmi terület keleti részén elhelyezkedő réten. *Szelvénytélmélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 29 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 82 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>gy</sub>	0— 5 cm	Barna (IOYR 2/3), nyirkos, laza, gyökerekkel nemezserűen átszótt, morzsás szerkezetű vályog. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>1</sub>	5— 14 cm	Szürkés-barna (IOYR 3/3), nyirkos, morzsás szerkezetű vályog. Sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>1</sub>	14— 29 cm	Barnásfekete (IOYR 2/2), nyirkos, igen erősen tömődött, kifejezetten oszlopos szerkezetű vályogos agyag. Az oszlopok legömbölyített felső része enyhén szolgyos, a repedések mentén szintén szolgyosodás észlelhető. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	29— 52 cm	Barnásszürke (IOYR 2/2), enyhén nyirkos, tömődött, prizmás szerkezetű agyagos vályog. Enyhe mozaikosság, kevés gyökér. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
B <sub>3</sub>	52— 82 cm	Sárgás-szürke (IOYR 3/4), enyhén nyirkos, tömődött, gyengén prizmás szerkezetű agyagos vályog. Enyhe mozaikosság. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
C	82—150 cm	Sárga (IOYR 5/6), nyirkos, tömődött, alföldi lösz. Mozaikos: mészgöbcecsek, mészfoltok, vaspettyek.

*Talajtípus:* Közepes réti szolonyec (szolgyos), alföldi löszön.

*Mintavétel:* 0—5, 5—14, 14—29, 35—45, 60—70, 90—100, 130—140 cm.

*P-2 szelvény*

*Fekvés:* Az előző szelvénytől mintegy 10 m-nyire, az erdő rét felőli határán. *Szelvénytélmélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 43 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 60 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>0</sub>	0— 6 cm	Sötétbarna (IOYR 3/2), nyirkos, laza, morzsás szerkezetű vályog, gyökerekkel nemezserűen átszótt, félig bomlott tölgyavartakaró. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>1</sub>	6— 14 cm	Sötétbarna (IOYR 4/3), nyirkos, jó morzsás szerkezetű vályog. Igen sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>2</sub>	14— 23 cm	Szürkésbarna (IOYR 5/2), nyirkos, aprópoliéderes-lemezes szerkezetű, enyhén szolgyosodott homokos vályog. Elég sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.

B <sub>1</sub>	23— 36 cm	Barnásfekete (IOYR 2/2), nyirkos, igen erősen tömött, kifejezetten oszlopos szerkezetű agyag. Kevés gyökér és vasszeplők. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	36— 49 cm	Barnásfekete (IOYR 2/2), nyirkos, erősen tömődött, prizmás szerkezetű anyag. Kevés gyökér. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
BC	49— 70 cm	Sárgásszürke (IOYR 3/3), nyirkos, tömődött, agyagos vályog. Erősen mozaikos. Kevés gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
C	70—150 cm	Sárga (IOYR 6/6), nyirkos, tömődött alföldi lösz. Sok humuszfolt és gyökérmenti humusznyelv, mészfolt helyenként mészgöbcsék.

*Talajtípus:* Szologyos mély réti szolonyec, alföldi löszön.

*Mintavétel:* 0—6, 6—14, 14—23, 23—36, 36—49, 55—65, 90—100, 130—150 cm.

### P-3 szelvény

*Fekvés:* A 0—2 szelvénytől mintegy 15 m-nyire, cserjés aljnövényzetű erdőben.  
*Szelvénytélység:* 150 cm. *Pezsgés:* 45 cm-től. *Humuszréteg vastagsága:* 73 cm.

*Genetikai szintek:*

A <sub>0</sub>	0— 4 cm	Barna (IOYR 3/3), nyirkos, omlós, gyökerekkel nemezserűen átszőtt, kitűnően morzsás szerkezetű vályog. Jól elbomlott avartakaró. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>1</sub>	4— 20 cm	Szürkésbarna (IOYR 3/3), enyhén nyirkos, laza gyengén morzsás szerkezetű vályog. Igen sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>2</sub>	20— 27 cm	Fakószürke (IOYR 5/3), száraz, enyhén tömődött, lemezes szerkezetű vályog. Kevés vaspetty. Elég sok gyökér. Enyhén szologyos réteg.
B <sub>1</sub>	27— 38 cm	Barnásfekete (IOYR 2/2), nyirkos, igen erősen tömődött, kifejezetten oszlopos szerkezetű vályogos agyag. Az oszlopok legömbölyített felső része szologyos. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>2</sub>	38— 58 cm	Barnásszürke (IOYR 2/2), enyhén nyirkos, erősen tömődött, prizmás szerkezetű vályogos agyag. Erősen mozaikos, alsó részén mészfoltok. Átmenet a következő szintbe éles.
B <sub>3</sub>	73—150 cm	Sárga (IOYR 5/6), nyirkos, enyhén tömődött alföldi lösz. Sok lehúzó gyökérmenti humusz, vaspettyekmészfoltok, mészgöbcsék

*Talajtípus:* Szologyos mély réti szolonyec alföldi löszön.

*Mintavétel:* 0—4, 4—20, 20—27, 27—38, 45—55, 60—70, 90—100, 130—140 cm.

A feltárt szelvényekből, illetve azok genetikai szintjeiből, különböző rétegeiből a morfológiai leírással egyidőben talajmintákat gyűjtöttünk laboratóriumi vizsgálatok céljára. A 9 talajszelvényből begyűjtött mind a 66 mintának meghatároztuk a pH-ját (1 : 2,5 arányú desztillált vizes és n KCl-es szuszpenzióban, elektrometriásan, kombinált üvegelektrodával), CaCO<sub>3</sub>-tartalmát (Scheibler-módszerével), telítési talajpépének kémhatását (ugyancsak elektrometriásan), összes sótartalmát (a pép elektromos vezetőképességének mérése alapján) és súlyszázalékban kifejezett nedvesség-tartalmát (SP:telítési %), valamint Arany-féle kötöttségi számát (1. táblázat).

Fenti egyszerű teszt-vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a 3 talajszelvénytör (I, P, K) hasonló növényasszociációkat jellemző szelvényei [1, 2, 3] morfológiai hasonlóságuknak megfelelően alapvető fizikai és kémiai tulajdonságaikban is hasonlóak. Az egyes szelvénytörök különböző ökológiai viszonyokat jellemző szelvényei (1: réti; 2: átmenet; 3: erdő) közötti eltérések jelentős mértékben felülmúlják a szelvénytörök (K-1 — I-1 — P-1; K-2 — I-2 — P-2; K-3 — I-3 — P-3) közti eltéréseket. Alapvizsgálataink alapján a legjellegzetesebb, a különböző növénytársulásokat és azok átmeneteit legjobban reprezentáló „K” szelvénytör választottuk ki további részletes és sokoldalú laboratóriumi vizsgálatok céljára.

A K-1, K-2 és K-3 szelvények különböző genetikai szintjeiből származó 21 talajmintából az alábbi laboratóriumi vizsgálatokat végeztük el:

1. táblázat

A talajok általános vizsgálati adatai

(1) Szelvényszám	(2) Genetikai szint jele	(3) Mintavétel mélysége, cm	pH		CaCO <sub>3</sub> %	(4) Összes só %	(5) Telítési talajpép		(6) Aranyféle kőtöltési szám
			H <sub>2</sub> O	KCl			pH	telítési % (SP)	
I.1.	A <sub>gy</sub>	0-6	6,8	6,0	—	0,05	6,5	65	60
	B <sub>1</sub>	6-16	7,7	6,7	—	0,08	7,8	42	35
	B <sub>2</sub>	20-30	9,3	7,8	4,21	0,24	9,2	61	50
		35-45	9,6	8,2	4,02	0,26	9,3	74	65
	B <sub>3</sub>	60-70	9,3	8,2	3,68	0,20	9,3	84	69
	C	90-110	9,6	8,0	18,51	0,12	9,1	69	62
		130-150	9,3	7,6	11,99	0,03	8,4	56	49
I.2.	A <sub>1</sub>	0-8	5,8	5,4	—	0,05	5,9	83	80
	A <sub>2</sub>	11-15	6,4	6,0	—	0,07	6,9	43	40
	B <sub>1</sub>	15-28	8,6	7,2	—	0,17	8,5	65	55
	B <sub>2</sub>	30-40	9,0	7,8	2,53	0,24	9,0	83	69
		50-60	9,2	8,1	4,22	0,26	8,9	73	65
	C	80-100	9,2	8,1	21,11	0,26	9,1	75	64
		130-150	8,9	7,8	15,62	0,13	8,7	74	60
I.3.	A <sub>0</sub>	0-4	5,3	5,2	—	0,05	5,2	92	86
	A <sub>1</sub>	4-13	4,8	4,6	—	0,05	4,9	71	67
	A <sub>2</sub>	13-25	4,8	4,3	—	0,05	4,9	33	29
	B <sub>1</sub>	25-35	5,6	5,1	—	0,05	5,9	34	29
	B <sub>2</sub>	40-50	7,2	6,7	—	0,11	7,4	55	47
		60-70	8,3	7,6	—	0,14	8,0	71	63
	C	90-100	8,8	7,9	26,18	0,14	8,5	70	61
		140-150	8,6	7,9	12,24	0,13	8,3	71	50
K.1.	A <sub>gy</sub>	0-3	5,6	5,2	—	0,05	6,0	91	84
	A <sub>2</sub>	3-11	6,5	5,7	—	0,05	6,8	34	31
	B <sub>1</sub>	11-21	7,6	6,5	—	0,14	7,6	49	38
	B <sub>2</sub>	30-40	9,4	8,0	5,07	0,24	9,0	75	63
	BC	55-65	9,3	8,0	8,45	0,15	9,2	74	52
	C	80-100	8,9	7,7	21,13	0,11	8,7	67	57
		130-150	8,4	7,8	10,95	0,05	8,1	57	50
K.2.	A <sub>0</sub>	0-4	5,2	5,0	—	0,05	5,6	62	57
	A	5-15	5,8	4,8	—	0,05	5,4	50	48
	B <sub>1</sub>	22-36	8,7	7,3	—	0,09	8,2	51	43
	B <sub>2</sub>	50-60	8,9	7,8	4,63	0,09	8,7	76	68
	BC	70-80	9,3	7,8	15,79	0,10	8,9	70	62
	C	100-110	9,4	7,8	16,42	0,06	8,6	59	52
		140-150	9,2	7,7	9,26	0,10	8,7	72	67
K.3.	A <sub>0</sub>	0-3	6,2	5,7	—	0,05	6,4	72	67
	A <sub>1</sub>	3-13	5,6	4,9	—	0,05	5,4	55	52
	A <sub>2</sub>	13-23	6,0	4,5	—	0,05	5,5	34	28
	B <sub>1</sub>	25-35	7,8	6,2	—	0,07	7,3	48	44
	B <sub>2</sub>	40-50	9,0	7,5	1,26	0,11	8,4	80	68
	C <sub>1</sub>	80-100	8,6	7,8	13,47	0,10	8,6	66	56
	C <sub>2</sub>	120-130	8,8	7,8	10,11	0,13	8,5	62	53
P.1.	A <sub>gy</sub>	0-5	6,3	5,6	—	0,05	6,4	61	59
	A <sub>1</sub>	5-14	6,6	5,4	—	0,10	6,5	47	42
	B <sub>1</sub>	17-29	8,1	7,3	—	0,13	8,3	54	46
	B <sub>2</sub>	35-45	9,0	8,1	5,91	0,21	9,3	75	61
	B <sub>3</sub>	60-70	9,0	8,1	6,13	0,15	9,2	78	66
	C	90-100	8,7	7,8	24,93	0,08	8,8	65	54
		130-140	9,1	7,6	16,06	0,05	8,3	55	47

1. táblázat folytatása

(1) Szelvény száma	(2) Genetikai szint jele	(3) Mintavétel mély- sége, cm	pH		CaCO <sub>3</sub> %	(4) Összes só %	(5) Telítési talajpép		(6) Arany- féle kő- töttségi szám	
			H <sub>2</sub> O	KCl			pH	telítési % (SP)		
P.2.	A <sub>0</sub>	0—6	5,9	5,2	—	0,05	6,5	78	74	
	A <sub>1</sub>	6—14	4,7	4,7	—	0,05	6,5	64	56	
	A <sub>2</sub>	14—23	5,0	4,7	—	0,05	5,7	50	45	
	B <sub>1</sub>	23—36	7,0	6,0	—	0,11	7,0	56	49	
	B <sub>2</sub>	36—49	8,7	7,6	2,10	0,12	8,5	83	74	
	BC	55—65	8,7	7,9	6,5	0,12	8,6	89	79	
	C	90—100	8,9	7,9	16,79	0,15	8,5	73	63	
		130—150	8,6	7,8	11,75	0,17	8,2	66	59	
P.3.	A <sub>0</sub>	0—4	6,2	5,6	—	0,05	5,9	92	89	
	A <sub>1</sub>	4—20	4,4	4,2	—	0,05	4,9	61	56	
	A <sub>2</sub>	20—27	5,7	4,7	—	0,05	5,6	41	37	
	B <sub>1</sub>	27—38	6,4	5,9	—	0,06	6,8	44	37	
	B <sub>2</sub>	45—55	8,1	6,0	1,26	0,11	8,2	69	59	
	E <sub>3</sub>	60—70	8,3	7,5	2,73	0,13	8,5	87	72	
	C	90—100	8,5	8,0	22,87	0,15	8,6	77	64	
			130—140	9,0	7,9	15,11	0,16	8,4	67	56

a) Mechanikai összetétel meghatározása Robinson—Kacsinszkij pipettás módszerével, a talaj CaCO<sub>3</sub>-tartalmának sósavas elroncsolása és NaOH-s diszpergálás után. E vizsgálati eredményeinket a 2. táblázat tartalmazza.

b) A talajok pórusviszonyait, vízgazdálkodási tulajdonságait, a talaj nedvességállapotát jellemző pF-görbék meghatározása. A pF-görbék meghatározására az atmoszféra alatti tenziótartományban saját homoklapos, illetve kaolinlapos berendezéseinket, az atmoszféra feletti tenziótartományban nyomásmembrános készüléket használtunk [14]. A meghatározott pF-görbéket tüntettük fel az 1., 2. és 3. ábrákon.

c) A talajok vízdoldható sótartalmának és a vízdoldható sók kémiai összetételének meghatározása 1 : 5 arányú vizes kivonatban. Az anionok közül a karbonátokat és hidrokarbonátokat acidimetriásan (fenolftalein illetve metilvörös indikátor melletti titrálással), a kloridokat argentometriásan (káliumkromát indikátor melletti ezüstnitrátos titrálással), a szulfátokat gravimetriásan (BaCl<sub>2</sub>-al BaSO<sub>4</sub> formájában lecsapva) határoztuk meg, míg a kationok közül a Ca<sup>2+</sup> és Mg<sup>2+</sup>-t komplexometriásan (murexid illetve eriochrom fekete T indikátor melletti Komplexon III oldattal történő titrálással), a Na<sup>+</sup>-t és K<sup>+</sup>-t lángfotometriásan mértük.

A vizes kivonat elemzési eredményeinek alapján szerkesztett sóprofilokat a 4., 5. és 6. ábrákon mutatjuk be.

d) A talajok teljes kémiai elemzése során lúgos feltárásból határoztuk meg a SiO<sub>2</sub>-t, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-t, MgO-t és SO<sub>3</sub>-t gravimetriásan, az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-t, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-t és MnO-t kolorimetriásan, a K<sub>2</sub>O és Na<sub>2</sub>O mennyiségét CaCO<sub>3</sub>—NH<sub>4</sub>Cl-os feltárásból lángfotometriásan. E vizsgálati eredményeinket a 3. táblázat tartalmazza.

Fenti vizsgálatokon túlmenően a K-1, K-2 és K-3 szelvények A- és B-szintjeiből (12 mintából) meghatároztuk a talaj adszorpciós kapacitását (Ca<sup>2+</sup>-al előzetesen telített talajból <sup>45</sup>Ca izotóp-hígításos módszerrel) és a kicserélhető Na<sup>+</sup> mennyiségét (<sup>24</sup>Na izotóphígításos módszerrel) (4. táblázat); valamint a



2. táblázat

A vizsgált talajok mechanikai összetétele %-ban

(1) Szelvény szám és mintavétel mély- sége cm	(2) Higrosz- kópos- ság %-ban	(3) Sósavas veszte- ség %	(4) Mechanikai frakció mm %						(5) Fizikai	
			1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	homok	agyag
<b>K.1.</b>										
0-3	3,24	2,00	4,18	33,01	27,38	7,72	8,32	17,39	64,57	33,43
3-11	0,99	0,92	4,26	19,31	46,71	8,74	11,38	8,68	70,28	28,80
11-21	2,45	1,48	4,54	11,85	38,55	6,56	10,51	26,51	54,94	43,58
30-40	3,31	3,70	1,09	3,29	34,05	8,61	12,12	37,14	38,43	57,87
55-65	2,67	9,25	0,35	0,91	36,99	9,04	11,88	31,58	38,25	52,50
80-100	2,51	19,04	0,55	3,96	32,83	8,14	8,43	27,05	37,34	43,62
130-150	2,24	11,92	0,11	6,07	41,23	6,70	11,83	22,14	47,41	40,67
<b>K.2.</b>										
0-4	2,23	1,81	3,42	23,89	37,73	6,77	9,31	17,07	65,04	33,15
5-15	1,79	1,24	3,15	25,28	38,82	7,04	12,52	11,95	67,25	31,51
22-36	2,52	1,86	0,21	17,64	36,81	6,12	9,10	28,26	54,66	43,48
50-60	3,00	5,90	0,32	11,00	33,16	8,74	9,67	31,21	44,48	49,62
70-80	2,28	16,18	0,19	7,55	33,84	5,47	13,68	23,09	41,58	42,24
100-110	2,00	17,43	0,05	9,15	37,88	4,83	11,30	19,36	47,08	35,49
140-150	2,06	9,75	0,03	9,41	45,72	4,42	12,33	18,34	55,16	35,09
<b>K.3.</b>										
0-3	3,01	2,05	2,26	30,14	33,14	7,09	12,20	13,12	65,54	32,41
3-13	2,11	1,11	1,34	26,92	35,13	8,32	12,01	15,17	63,39	35,50
13-23	0,91	0,99	2,24	28,04	38,67	5,93	15,49	8,64	68,95	30,06
25-35	2,77	1,41	1,21	18,87	32,12	4,24	13,91	28,24	52,20	46,39
40-50	3,06	2,30	0,20	17,25	32,70	7,17	8,50	31,88	50,15	47,55
80-100	1,99	13,57	0,05	20,68	32,33	6,39	8,64	18,34	53,06	33,37
120-130	1,78	11,14	0,10	29,20	29,78	6,06	8,73	15,09	58,98	29,88

talajok összes szervesanyagtartalmát (TYURIN káliumbikromátos módszerével), felvehető  $P_2O_5$  és  $K_2O$ -tartalmát (ammonlaktátos kivonatból, kolorimetriásan illetve lángfotometriásan) (4. táblázat).

A vizsgálati eredmények és azok értékelése

A) Talajképződési folyamatok

A talajszelvények helyszíni, morfológiai leírása, valamint a laboratóriumi vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a vizsgált terület uralkodó talajtípusa a réti szolonyec, s a feltárt 9 szelvény által jellemzett területen a réti szolonyecek különböző altípusai és változatai fordulnak elő.

A réti szolonyec típus megjelölés kifejezésre juttatja, hogy ezen talajok kialakulásában döntően két talajképződési folyamat játszott szerepet: a réti talajképződés és a szolonyecesedés.

A réti talajképződés az Alföldön a felszínközeli, vagy időszakosan felszínközeli emelkedő talajvizek közvetlen vagy közvetett (a talajvízből kapillárisan felemelkedő víz) hatására megy végbe és sajátos, hidromorf jellegű talajszelvény kialakulását eredményezi [10].

## 3. táblázat

## A vizsgált talajok teljes kémiai elemzésének eredményei %

(1) Szelvény szám és mintavétel mélysége cm	(2) Izzítási veszte- ség %	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	MnO <sub>2</sub>
<b>K.1.</b>											
0-3	15,85	67,11	3,65	6,17	1,05	1,48	1,58	1,68	0,24	0,74	0,04
3-11	4,91	77,72	6,93	5,88	1,18	1,30	1,64	1,84	0,09	0,54	0,07
11-21	5,43	69,75	17,47	2,07	0,84	1,75	2,01	1,67	0,22	0,45	0,11
30-40	5,55	67,57	9,41	9,81	1,61	1,15	2,37	1,64	0,20	0,87	0,21
55-60	7,90	58,84	8,20	10,09	2,18	4,57	2,48	1,45	0,33	1,24	0,30
80-100	11,83	51,71	9,80	9,10	1,98	8,48	2,19	1,21	0,60	0,97	0,27
130-150	8,59	57,36	9,88	10,63	1,67	7,55	2,46	1,26	0,46	0,75	0,25
<b>K.3.</b>											
0-3	14,69	64,88	6,95	5,43	1,52	1,76	1,61	1,14	0,40	1,23	0,17
3-13	9,19	69,26	9,64	5,38	1,37	2,14	1,90	1,63	0,07	0,96	0,20
13-23	3,46	76,13	7,99	5,49	1,64	1,25	1,98	1,53	0,05	1,32	0,24
25-35	4,90	69,27	10,17	9,46	1,63	1,62	2,37	1,56	0,05	0,87	0,25
40-50	4,87	66,27	11,18	11,20	1,85	1,22	2,68	1,56	0,08	0,91	0,32
80-100	8,97	60,60	9,55	8,93	2,08	5,29	2,23	1,43	0,10	1,33	0,27
120-130	7,95	62,92	9,33	9,01	1,87	4,39	2,11	1,32	0,32	1,49	0,25

A réti talajok szelvényének jellemző sajátosságai a következők:

Viszonylag nagy szervesanyag-tartalmú, szürkésfekete színű, többnyire apróprizmás-aprópoliéderes szerkezetű, viszonylag éles határú humuszos réteg.

Mészakkumulációs szintek kialakulása a talajszelvényben az alábbi két részfolyamat eredményeképpen:

a) Felszínközeli rétegek kilúgzódása. A réti talajok vegetációjának dús gyökérzete és a növényi maradványok elbomlása a talajoldat CO<sub>2</sub>-koncentrációjának megnövekedését eredményezi, ami lehetővé teszi a CaCO<sub>3</sub> jobb oldódását és lefelé mozgását a talajszelvényben. A mélységgel a CO<sub>2</sub> koncentráció csökken és a CaCO<sub>3</sub> egyrésze oldhatatlanná válva kicsapódik.

b) Felfelé irányuló kapilláris vízmozgás a talajvízből. Ennek során a talajszelvényben felfelé migráló oldatok fokozatosan betöményednek és a viszonylag gyengébben oldódó alkáliföldfémkarbonátok oldhatatlan formában kiválnak.

A két részfolyamat hatásának határfelületén kialakuló mészakkumulációs szintek képződésének vázlatát mutatjuk be a 7. ábrán.

Jellegetes hidromorf bélyegek megjelenése a talajszelvényben, különösen annak közvetlen talajvízhatás alatt álló mélyebb rétegeiben: szabálytalan alakú mészgöbcecsek, vasborsók, apróbb vas- és mangánkiválások, rozsdás vas-színeződések (Fe<sup>3+</sup>), kékes-zöldes-szürkés glejes foltok (Fe<sup>2+</sup>) stb.

A réti talajok hidromorf vonásainak kifejezettsége, intenzitása a vízhatás mértékétől (talajvízszint mélysége, ingadozása, pangóvizek képződésének lehetősége és tartama a felszínen, illetve a talajszelvényben, stb.) függ, amit viszont a természetföldrajzi tényezők (csapadékviszonyok, felszíni lefolyásviszonyok, vertikális és horizontális drénviszonyok, növényzet, stb.),

4. táblázat

A vizsgált talajok adszorpciós viszonyai és tápanyag tartalma

(1) Szelvény száma	(2) Mintavétel mélysége cm	(3) Kicsérélhető Na <sup>+</sup> mge/100 g	(4) Adszorpciós kapacitás (T)	(5) Kicsérélhető Na <sup>+</sup> a T %-ban	(6) Összes szerves- anyagtartalom %	(7) Felvehető	
						P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
						mg/100 g talaj	
K <sub>1</sub>	0–3	1,50	11,50	13,0	7,75	18,9	43,4
	3–11	2,31	12,25	18,8	1,74	10,9	19,3
	11–21	7,12	22,00	32,0	1,87	10,7	84,9
	30–40	9,77	27,50	35,5	1,32	21,3	79,9
K <sub>2</sub>	0–4	0,10	16,14	0,6	4,16	19,5	62,0
	5–15	0,29	21,60	1,3	3,43	8,4	42,2
	22–36	4,52	23,60	19,2	1,03	10,6	64,9
	50–60	5,19	22,50	23,1	—	—	—
K <sub>3</sub>	0–3	0,13	10,39	1,2	7,72	37,8	66,3
	3–13	0,10	15,37	0,7	4,06	10,7	67,5
	13–23	0,77	11,27	6,9	1,34	6,1	24,1
	25–35	4,98	21,70	22,9	1,18	7,8	47,0
	40–50	5,92	22,90	25,9	0,89	20,4	53,0

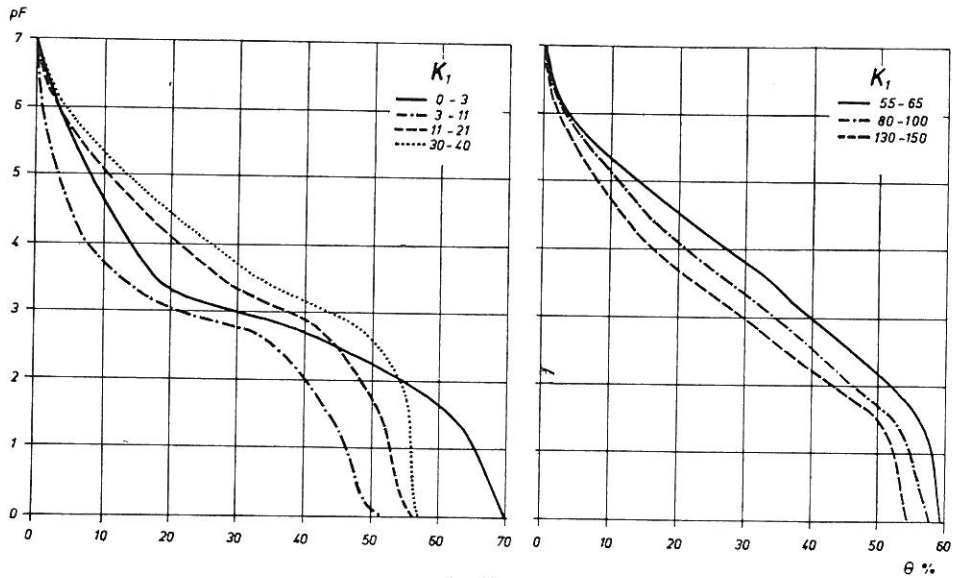
illetve a talaj tulajdonságai (elsősorban fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai, illetve az ezeket befolyásoló fizikokémiai és kémiai tulajdonságok) határoznak meg.

A vizsgált területen a kedvezőtlen természetes drénviszonyok miatt az időszakosan felemelkedő szintű talajvizek hatására réti talajképződési folyamatok mentek és mennek végbe. Annál is inkább, mivel az időszakosan túlbő nedvességviszonyokhoz a nehéz mechanikai összetételű, duzzadó, igen kis víz-áteresztőképességű talajok felszínén csapadékos időszakban gyakran kialakuló belvizek, illetve a talajszelvények egyes részein megrekedő pangó-vizek is hozzá járulnak. Ennek megfelelően a réti talajok jellegzetes vonásai közül a mészakumulációs szintek és a hidromorf bélyegek mind a 9 vizsgált talajszelvényben megfigyelhetők (lásd a morfológiai leírásokat és az 1. táblázat CaCO<sub>3</sub>-tartalom adatait).

A vizsgált terület talajainak kialakulásában szerepet játszó másik döntő folyamat a *szolonyecesedés*. Ennek lényege, hogy a területen vertikálisan és horizontálisan egyaránt végbemenő anyagforgalmi folyamatok következtében Na<sup>+</sup> ionok halmozódnak fel a talaj szilárd és/vagy folyadékfázisában. Kutatásaink során bebizonyítottuk, hogy a Magyar Alföldön a szikesítő sók fő forrásai a talajvizek. Mivel a Kárpát-medence egy hidrológiai, különösen pedig hidrogeológiai szempontból szinte teljesen zárt medence, a felszíni és felszínalatti vizek közvetítésével a nagykiterjedésű Kárpát-medencei vízgyűjtő-rendszer valamennyi oldható mállásterméke a medence mélyebb fekvésű részein, tehát elsősorban a Magyar Alföld területén, annak nagykiterjedésű talajvíz-medencéjében halmozódik fel. Ahol azután a talajvizek felszínközelsége emelkednek vagy közvetlenül szállítanak sókat (köztük szikesítő Na-sókat) az átjárt talajrétegekbe, vagy a felfelé irányuló kapilláris vízmozgás szállít — gyakran igen tekintélyes — sómennyiségeket a talaj felszíne és a talajvízszint között elhelyezkedő talajszelvénybe. Kisebb, többnyire lokális, de nem elhanyagol-

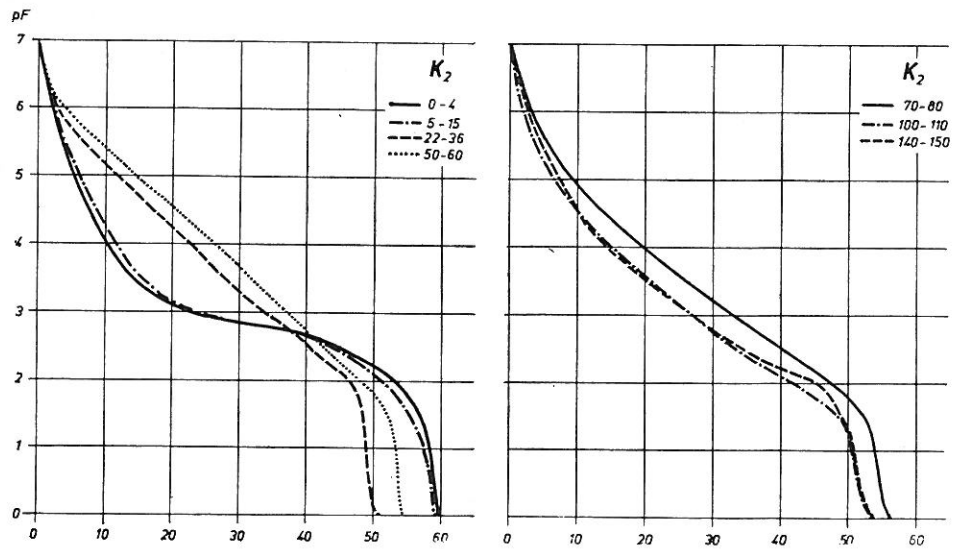
ható jelentősége van ilyen szempontból a relief mikromélységeiben összefutó felszíni vizeknek, valamint a helyi mállástermékeknek.

Az oldható Na-sók mennyiségének, illetve a talaj folyadékfázisa  $\text{Na}^+$ -ion koncentrációjának növekedése a talaj szilárd és folyadékfázisa közti egyensúly törvényszerűségeinek megfelelően változásokat eredményez a talaj szilárd fázisában is, mindenekelőtt azonban a kicserélhető kationok összetételében.



1. ábra

A K-1 szelvény pF görbéi. Vízszintes tengely: nedvességtartalom térfogat %-ban



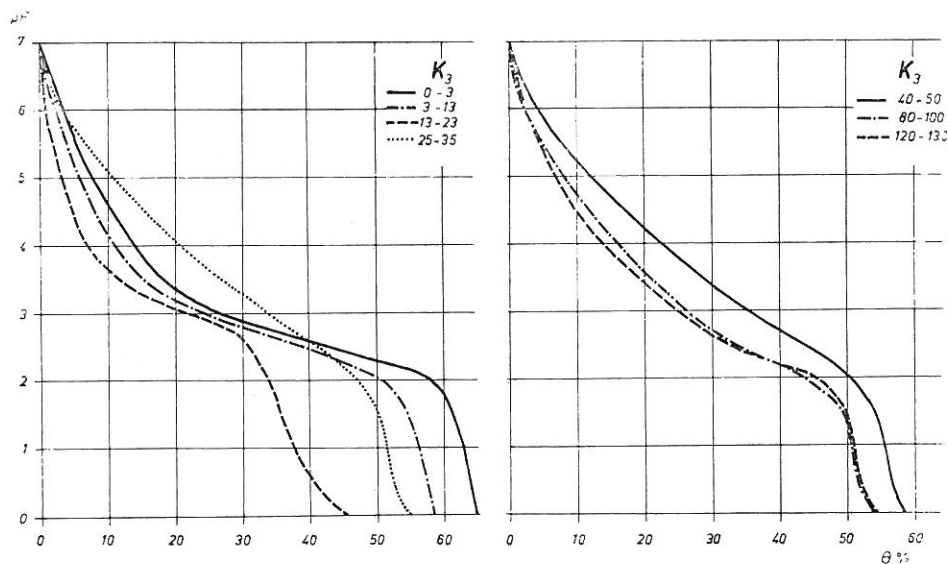
2. ábra

A K-2 szelvény pF görbéi.

Ha a talaj adszorpciós komplexusának  $\text{Na}^+$  telítettsége bizonyos mértéket elér, úgy ez a talaj fizikai, fizikokémiai, kémiai, biológiai és agronómiai tulajdonságaiban, termékenységében jelentős változásokat eredményez és jellegzetes morfológiai tulajdonságokkal rendelkező talajszelvény kialakulásához vezet. A szolonyecképződésnél általában híg nátriumsó oldatok hatásával kell számolnunk, amelyek töménysége az esetek többségében nem olyan nagy, hogy az toxikus hatást gyakorolna a növények életfeltételeire, illetve, hogy a hatására bekövetkező ozmózis nyomás lehetetlenné tegye a gyökérzet vízfelvételét. Természetesen a talaj szilárd és folyadékfázisa közötti kölcsönhatás szempontjából nemcsak a talajoldat abszolút  $\text{Na}^+$  koncentrációja lényeges, hanem a talajoldat relatív  $\text{Na}^+$ -koncentrációja, valamint az anionok összetétele is. Ilyen vonatkozásban van különös jelentősége a lúgosan hidrolizáló Na-sók ( $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) felhalmozódásának. Lúgos közegben ugyanis az alkáliföldfém-karbonátok kicsapódnak, így a talajoldatban mennyiségük csökken vagy jelentéktelenné válik, míg a nátriumsók lúgos közegben is jól oldódnak. Ennek a következménye az, hogy ezekben az esetekben kevés vagy elhanyagolható mennyiségű  $\text{Mg}^{2+}$ , illetve  $\text{Ca}^{2+}$  van az oldatban és a  $\text{Na}^+$  ionok még különben kis koncentráció esetében is uralkodóvá, sőt egyeduralkodóvá válnak a talaj folyadékfázisában. Ilyen esetben viszonylag kis sótartalom esetén is jelentős mértékű  $\text{Na}^+$ -telítődés következhet be a talaj adszorpciós komplexusában. Jól megfigyelhető ez a jelenség a vizsgált talajszelvények esetében is.

A réti szolonyec talajok jellegzetes hármas tagozódású profilt mutatnak.

Az *A-szint* (kilúgzási szint) a növények számára viszonylag kedvezőbb ökológiai feltételeket biztosító szint. Kémhatása gyengén savanyú, közömbös vagy gyengén lúgos, pH-értéke, sótartalma,  $\text{Na}^+$ -telítettsége mindig kisebb mint a B-szinté. Ennek megfelelően kedvezőbbek fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai is. Mechanikai összetétele könnyebb, szerkezete jobb, nagyobb

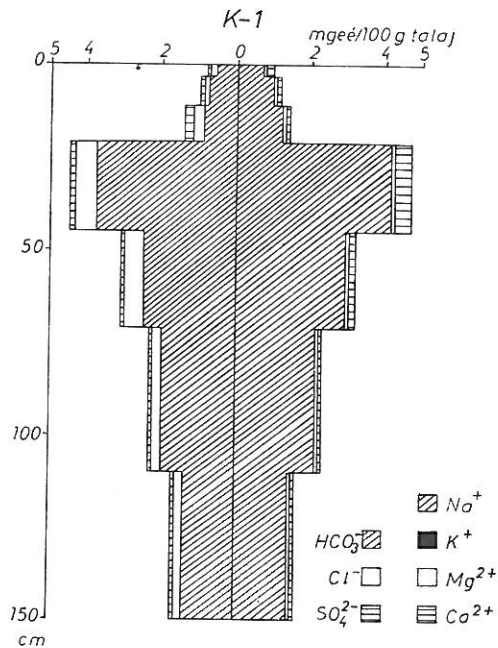


3. ábra  
A K-3 szelvény pF görbéi.

a hasznosítható vízkészlete, kedvezőbb a vízelnyelő- és vízáteresztőképessége. Fentiek miatt az A-szint vastagsága a talajok termékenységének egyik döntő tényezője és a szolonyeczek további osztályozásának egyik kritériuma:

A-szint vastagsága	Szolonyec altípusa
0—7 cm	Kérges
7—15 cm	Közepes
> 15 cm	Mély

A B-szint jellegzetes alluviális szint. Az agyag és kolloidtartalom mellett az oszlopos szerkezetű B<sub>1</sub>-szintben képez maximumot a kicserélhető Na<sup>+</sup>-tartalom, a prizmás szerkezetű B<sub>2</sub>-szintben a vízdoldható sótartalom. A mindig



4. ábra

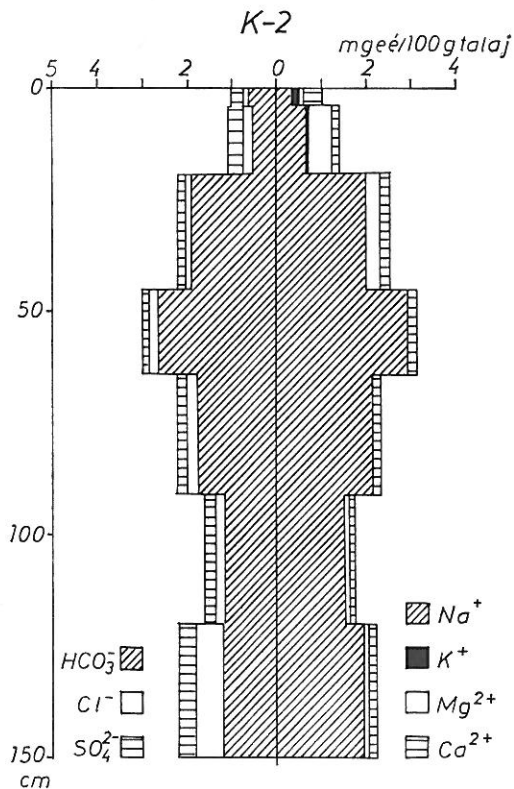
A K-1 szelvény sóprofilja (1 : 5 arányú vizes kivonat elemzése alapján)

lúgos, gyakran erősen lúgos kémhatás, a nagy kolloidtartalom és erős Na<sup>+</sup> telítettség azt eredményezi, hogy döntően a B-szint, az ún. szolonyec-szint megjelenésének mélysége és kifejezettsége szabja meg a növények fejlődésének ökológiai feltételeit, korlátozza e talajok termékenységét. A B-szint kedvezőtlen fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai (erős duzzadás, kis hasznosítható vízkészlet, nehezen felvehető nedvességtartalom, rossz vízáteresztőképesség, stb.) — különösen sekély A-szint esetén — szélsőségesen extrém nedvességvizonyokat eredményeznek az egész talajszelvényben. A B-szint akadályozza a beszivárgást, ami azt eredményezi, hogy már viszonylag kis mennyiségű csapadék lehullása után is teljesen telítődnek vízzel az A-szint pórusai, így a növények aerációs és oxigénellátási zavarokat szenvednek (sőt ha ilyen körü-

mények tartósak, kipusztulnak), a felszínen pedig káros (esetleg mikroeróziós károkat okozó) belvizek, pangó tocsogók keletkeznek. Az értékes csapadék jelentős része így a felszíni elfolyásnak és a párolgásnak válik áldozatául. Száraz periódusban ugyanakkor a vékony A-szintben tározott víz csak rövid időre biztosítja a növények zavartalan vízellátását és azok már rövid csapadékmentes időszak után vízhiányban szenvednek.

Ilyen extrém és gyakran változó nedvességviszonyokkal szemben csak viszonylag kevés növényfaj toleráns és azok biológiai produktivitása is kicsi.

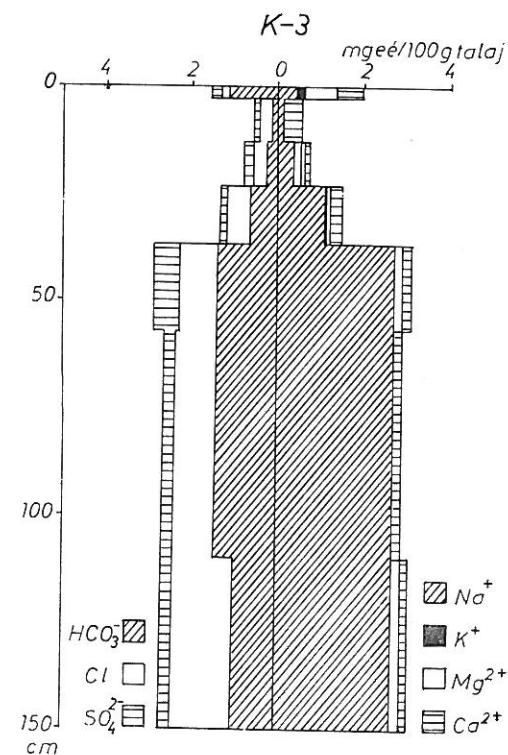
A C-szint, a talajképző kőzet, jelen esetben tömődött, alig porózus, kifejezett hidromorf bélyegeket mutató, főként fluviatilis eredetű (vízbe vagy nedves felszínre szedimentálódott, folyóvízi tevékenység által áttelepített) alföldi lösz.



5. ábra  
A K-2 szelvény sóprofilja.

A réti talajképződés és a szolonyecsedés mellett a vizsgált területen még egy sajátos talajfolyamat figyelhető meg, a *szologyosodás*. A szologyosodás a szolonyecsek speciális degradációs folyamata, amelynek során a talaj organominerális komplexuma megbomlik. A szervesanyag oldhatóvá válva a felszínen elfolyik, vagy a mélyebb rétegekbe lúgozódik. Megbomlik a talaj ás-

ványi része is. A bomlástermékek közül a  $\text{SiO}_2$  (fehér, bevonat vagy por alakjában) az A-szint alsó részén ( $A_2$ -szint), vagy a B-szint oszlopainak felső részén halmozódik fel. A szologyosodás jelentkezik a talaj felszínén is, amikor már itt halmozódnak fel a fakószínű kovasav-vegyületek és a talaj poros-lemezes szerkezetűvé válik. Ez a folyamat különböző mélységig terjedhet. Gyakoribb eset azonban — és ezzel találkozunk a vizsgált területen is — amikor a talaj A-szintje differenciálódik, és pedig felső részében humuszfelhalmozódás jelentkezik, amelyet sötétebb színe is elárul, míg a szologyosodás folyamata kissé mélyebben, az  $A_2$ -szintben mutatkozik. Ilyenkor ez a szint válik agvagrészekben és kolloidokban szegényebbé, amelyet adszorpciós kapacitásának csökkenése, illetőleg gyakran telítetlensége is jelez. Ebben a szintben jelentkeznek a szologyosodás morfológiai bélyegei is: fakószürke szín, poros szerkezet, kova-



6. ábra  
A K-3 szelvény sóprofilja.

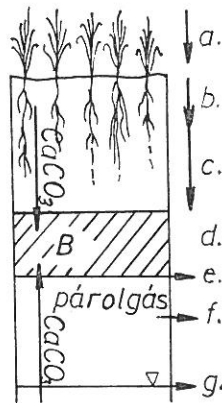
sav-vegyületek felhalmozódása, stb. A szologyosodás egyik legfontosabb kémiai ismérve az  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$  molekularány megváltozása a  $\text{SiO}_2$  javára ugyan csak ebben a szintben mutatkozik az adott esetben is.

A fenti három talajképződési folyamat játszott fő szerepet a vizsgált terület talajainak genetikájában, talajszelvényének differenciálódásában, tulajdonságainak kialakulásában.



B) A vizsgált terület talajai

A vizsgált területen a talajképző kőzet egységesen alföldi lösz, illetve vízzel borított vagy nedves területekre hulló, a folyóvizek eróziós-akkumulációs tevékenysége révén többször áttelepített löszszerű agyag-, agyagos vályog, amelynek fontosabb kémiai és fizikai tulajdonságai a következők: kémhatása lúgos, gyakran erősen lúgos, a pH-érték eléri, sőt nem ritkán jelentősen meghaladja a 9,0-t; a  $\text{CaCO}_3$ -tartalom általában 10–15%-körüli, a többnyire 80–100 cm mélységben elhelyezkedő mészakumulációs szintben eléri, sőt meghaladja a 20%-ot (1. táblázat). Vízzeloldható só-tartalma nem nagy, 2–3 mg/100 g talaj körüli, az 1 : 5 arányú vizes kivonatban az anionok közül a hidrokarbonátok az uralkodóak, kisebb a kloridok és szulfátok mennyisége. A kationok



7. ábra

Mészakumulációs szint képződésének vázlata. a) Csapadékvíz. b)  $\text{CO}_2$ -tartalmú talajoldat. c)  $\text{CO}_2$  veszteség →  $\text{CaCO}_3$  kiválik. d) Mészakumulációs szint. e) Talajvíz hatásának szintje. f) Párolgás → betöményedés → rosszul oldódó  $\text{CaCO}_3$  és  $\text{MgCO}_3$  kiválik. g) Talajvízszint.

közül a  $\text{Na}^+$  egyeduralkodó, mellette a  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  és  $\text{K}^+$  mennyisége jelentéktelen (4., 5. és 6. ábra). A löszszerű talajképző kőzet elemi összetételében a mintegy 50–60%-nyi  $\text{SiO}_2$  mellett az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  közel hasonló arányban szerepelnek (9–10%). Jelentős a  $\text{CaO}$ -tartalom (5–8%), lényegesen kisebb a  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  és  $\text{MgO}$ -tartalom (1,5–2%), illetve a  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_3$  és  $\text{MnO}$  mennyisége (0,2–1,2%): 3. táblázat. Az „alföldi lösz” szemcseösszetételében a 10–50  $\mu$ -os méretű finom homok és az 1  $\mu$ -nál kisebb agyagfrakció dominál (30–45%, illetve 18–27%), a fizikai homok (>10  $\mu$ ) és fizikai agyag (>10  $\mu$ ) aránya 1,2–1,4 tehát mechanikai összetétel alapján az vályognak minősíthető (2. táblázat). Alátámasztják, ezt az Arany-féle kötöttségi szám 50–60, a telítési % 60–65, illetve a higroszkóposág 1,8–2,5 értékei is (1. és 2. táblázat). A pF-görbék alapján (1., 2. és 3. ábra) megállapítható, hogy az enyhén porózus (pF 0 = 53–55%) löszszerű vályog viszonylag jól levegőzött (pF 0 és 2,0 különbségeként számítható aerációs porozitás kb 10%), vízkapacitása közepes (pF 2,3 = 36–39%), s mivel holtvíztartalma nem nagy (pF 4,2 = 11–14%), jelentős hasznosítható vízkészlettel rendelkezik, illetve rendelkezhet (pF 2,3–pF 4,2 ≈ 25%).

A talajképző kőzet hidromorf vonásai (szabálytalan alakú mészgöbcecsek, vas- és mangánkonkréciók, rozsdás vasszíneződés, glejes foltok, mozaikosság, stb.) — mint ez a közölt szelvényleírásokból jól kitűnik — igen kifejezetten és intenzív talajvízhatásra utalnak.

Ezen a viszonylag homogén talajképző kőzeten kialakult különböző réti szolonyec talajok elhelyezkedése szoros összefüggést mutat a domborzattal, illetve az ezzel szorosan kapcsolatos hidrológiai viszonyokkal. A kissé mélyebb fekvésben, időszakosan vízjárta, nedves, vizenyős, szikes pusztarétekkel borított területeken feltárt I—1 szelvény kérges réti szolonyec, a K—1 és P-1 szelvény közepes réti szolonyec; a közepes fekvésben elhelyezkedő szikesedő erdőpusztarétekkel borított területeken feltárt I—2, K—2 és P—2 szelvények enyhén szologyos mély réti szolonyec; míg a terület viszonylag legmagasabban elhelyezkedő, erdővel borított részein feltárt I—3, K—3 és P—3 szelvények erősen szologyos mély réti szolonyec. A talajképződési folyamatokban és a talajszelvény azt tükröző kialakulásában a vizsgált területen nagyon jól megfigyelhető a talaj és a rajta megtelepülő természetes növényzet sokoldalú kölcsönhatása.

A terület mezo- és mikroreliefviszonyai, valamint az ezzel igen szoros összefüggésben levő hidrológiai viszonyok (átnedvesedés mértéke, formája, gyakorisága, stb.) döntő mértékben megszabták a talajfejlődés irányát, de ugyanígy behatárolták az egyes növényasszociációk megtelepedésének, kialakulásának lehetőségeit is. Mivel a területen az adott természetföldrajzi viszonyok között réti szolonyec talajok jöttek létre, a növények ökológiai feltételeire az „elsődleges” (hidrológiai) hatás túlmenően újabb tényezők is hatottak (Na<sup>+</sup>-ionok megjelenése a talaj szilárd és folyadékfázisában), illetve módosultak az „elsődleges” hatások (nedvességforgalom megváltozása, stb.). A megváltozott ökológiai viszonyokhoz legjobban alkalmazkodni tudó és így a területen megtelepedő természetes növényasszociációk azután visszahatottak a talajra (különböző típusú szervesanyagképződés, különböző gyökérrendszer, vegetációs ciklus, nedvességforgalom módosítása), jelentős változásokat eredményeztek a talajszelvény kialakulásában és differenciálódásában, illetve a talajtulajdonságokban.

A vizsgált területen mindhárom vizsgált szelvénytörzset esetében megfigyelhető az az általános törvényszerűség, hogy a térszín emelkedésével (ami feltételezhetően együtt jár a talajvízszint terepalatti mélységének növekedésével) egyre vastagabb a réti szolonyec A-szintje, egyre mélyebben található meg szelvényükben a karbonátok jelenlétére utaló pezsgési szint, egyre kisebb a só-tartalmuk és egyre mélyebben figyelhető meg sóprofiljuk maximuma. Az elmondottakat jól szemlélteti az 5. táblázat.

Fentiekből következik, hogy a térszín emelkedésével a talajvízből felfelé irányuló, felhalmozódási és a beszivárgó csapadékvizek hatására lefelé irányuló, kilúgzódási folyamatok aránya relatíve egyre inkább az utóbbiak javára tolódik el, ami a talajok mérsékelt és a talajszelvényben mélyebben jelentkező szikességében, ebből következően pedig nagyobb potenciális termékenységében egyaránt megnyilvánul. A viszonylag kedvezőbb, legalábbis kevésbé extrém ökológiai viszonyok lehetővé teszik, hogy a talajon ne csak a szikes pusztarétek kis biológiai produktumú asszociációi, hanem erdőpusztarétek asszociációi, sőt magasabb térszíni fekvésben erdő is megtelepedjen. E sajátos „szukcesszió” természetes növényasszociációi azután többé vagy kevésbé módosították a talajképződési folyamatokat, jelen esetben tovább polarizálták

5. táblázat

A vizsgált talajszelvények kilúgozottságának mértékét jellemző adatok

(1) Jellemző adatok	I-1	I-2	I-3	K-1	K-2	K-3	P-1	P-2	P-3
a) A-szint vastagsága, cm	6	15	25	11	19	23	14	23	27
b) Pezsgési szint mélysége, cm	16	35	65	25	39	50	29	43	45
c) Sótartalom maximuma a talajszelvényben %	0,26	0,26	0,14	0,24	0,10	0,13	0,21	0,15	0,16
d) Sóprofil maximumának mélysége a talajszelvényben, cm	35— 45	50— 60	60— 70	30— 40	70— 80	120— 130	35— 45	90— 100	130— 140

azokat és a különböző térszíni elemeken kialakult talajtípusok közt eleve létező különbségek fokozódását eredményezték. Legjobb példa erre a dominánsan *Quercus robur* alkotta erdők (*Galatello-Quercetum roboris*) hatása, amely az I—3, K—3 és P—3 szelvények nedvességdinamikájának megváltozásához, az extrém nedvességviszonyok mérséklődéséhez, egy felső A<sub>0</sub> avarszint kialakulásához, az avarszint savas bomlástermékeinek hatása alatt végbemenő intenzív szologyosodáshoz, a talajszelvény mélyebb kilúgzódásához vezetett.

A továbbiakban helyszíni és laboratóriumi vizsgálati eredményeink alapján részletesen ismertetjük a természetvédelmi területen előforduló 3 legfontosabb növényasszociáció talajait, azok ökológiai szempontból fontosabb tulajdonságait.

*Szikes-rét talajai.* — A szikes-réten (*Artemisia -Festucetum pseudovinae*) feltárt I-szelvény kérges réti szolonyec, a K—1 és P—1 szelvény közepes réti szolonyec.

Az I—1 szelvény 6 cm-es A-szintje, valamint a K—1 szelvény A-szintjének felső 3 cm-es, a P—1 szelvény A-szintjének felső 5 cm-es rétege egy barna színű (1OYR 2/3), morzsás szerkezetű, növényi gyökerekkel nemezszerűen átszőtt *gyepszint*. Ennek a karbonátmentes szintnek kémhatása savanyú (pH 5,6—6,8), sótartalma kicsi (< 0,05 %). Tulajdonságait elsősorban a főként gyökerekből, illetve különböző mértékben elbomlott gyökérmaradványokból származó nagy szervesanyag tartalom szabja meg. Ebből adódik e szint feltűnően nagy izzítási vesztesége, nagy telítési %-a, kötöttségi száma, illetve higroszkópossága. Ugyancsak jellemző e réteg nagy duzzadóképesége és víztartóképesége az alacsony tenziótartományban (pF 0—2,0).

A gyepszint alatt — különösen a K—1 szelvényben — egy fakószürke színű (1OYR 5/2) vaspettyekkel tarkított, lemezes szerkezetű, tömődött, szologyos A<sub>2</sub>-szint figyelhető meg. A szologyosodás folyamatára fenti morfológiai bélyegeken kívül e szint savanyú kémhatása, kolloidszegénysége (kis telítési %, kötöttségi szám, higroszkóposság, tág fizikai homok: fizikai agyag arány, 1 μ-nál kisebb szemcsefrakció csekély mennyisége, jellegzetes pF-görbe), kis szervesanyag-tartalma is utal. A környezeti viszonyok ismeretében joggal feltételezhető, hogy e talajokban a szologyosodás elsősorban a mélyebb részeken összefutó felszíni vizek, illetve a mikromélyedések pangóvizei hatása alatt indult meg és abban a természetes növényzetnek csak másodlagos szerep jutott.

Az A-szint alatt éles határral jelenik meg a talaj ökológiai viszonyait elsősorban megszabó, az ökoszisztéma fajösszetételét és biológiai produktumát elsősorban korlátozó *B-szint*. Ennek felső része a jellegzetesen oszlopos szerkezetű, szürke színű (IOYR 2/2) B<sub>1</sub>-szint, amely alatt a kifejezetten prizmás szerkezetű, sötétbarna B<sub>2</sub>-szint, majd az ugyancsak prizmás szerkezetű, mozaikos karakterű, sárgásszürke színű (IOYR 3/4) B<sub>3</sub>-szint helyezkedik el. A B-szint egészére jellemző az erős tömődöttség és a mélységgel növekvő mértékben megjelenő jellegzetes hidromorf bélyegek: mészgöbcecsek, vasborsók, Fe és Mn pettyek, rozsdás vasszíneződés, mozaikosság, glejes foltok, stb. A B<sub>1</sub>-szint oszlopainak felső része a P—1 szelvényben enyhén szologyosodott. A B<sub>1</sub>-szint még nem tartalmaz alkáliföldfémkarbonátokat, azok a B<sub>3</sub>-szintben jelennek meg, a mélységgel növekvő mennyiségük azonban a B-szintben nem haladja meg a 10%-ot.

A B-szint jellegzetes illuviális horizont: itt halmozódik fel az agyagfrakció, másfélszeres oxidok, a vízoldható sók és a kicserélhető Na<sup>+</sup> is. A B-szint kémhatása mindig lúgos, gyakran erősen lúgos, a pH eléri, sőt meghaladja a 9,0-t (1. táblázat). A vízoldható sótartalom a B<sub>2</sub>-szintben képez maximumot, bár a sók mennyisége itt sem haladja meg az 5 mgé/100 g talajt. Az anionok közül a hidrokarbonátok, a kationok közül a Na<sup>+</sup> az uralkodó. A NaHCO<sub>3</sub>, sőt Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> megjelenése (4., 5. és 6. ábra) felelős az erős lúgosságért és a viszonylag kis sótartalom melletti erős Na<sup>+</sup> telítődésért is. A kicserélhető kationoknak több mint 30%-a Na<sup>+</sup> (4. táblázat). A B-szint kolloidokban gazdag agyag-, agyagos vályog: a telítési % 70, a kötöttségi szám 60-körűli. A mechanikai összetételben a fizikai homok és fizikai agyag aránya 0,7-körűli, az 1 μ-nál kisebb frakció mennyisége meghaladja a 30%-ot. A B-szint nehéz mechanikai összetétele, kolloidokban való gazdagsága, viszonylag nagy duzzadó agyagásvány tartalma és Na<sup>+</sup>-telítettsége együttesen azt eredményezik, hogy fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai igen kedvezőtlenek, az egész szelvény vízháztartását lerontják, s teremtenek extrém ökológiai körülményeket a növények számára. Itt kell hangsúlyoznunk, hogy a vizsgált területen — mint a Magyar Alföld szolonyec talajain általában — elsősorban nem a talajok só-tartalma, hanem azok kedvezőtlen vízgazdálkodási tulajdonságai, szélsőséges vízháztartása jelent ökológiai akadályt a növények számára, tehát a természetes növényasszociációk kialakulásánál nem elsősorban a halofita, hanem inkább (az esetleges időszakos túlnedvesedést is tűrő) xerofita fajok lépnek előtérbe, válnak uralkodóvá. A szolonyeczek extrém nedvességviszonyainak két alapvető oka e talajok, illetve elsősorban azok B-szintjének igen gyenge vízhelyelő-, vízáteresztő- és vízvezetőképessége, valamint azok igen erős víztartóképesége. Mint említettük, a B-szintek nehéz mechanikai összetételűek, agyagban és kolloidokban gazdagok. Ezek viszonylag igen nagy fajlagos felületén adszorbeálódó, vastag vízburokkal rendelkező, erősen hidratált Na<sup>+</sup>-inok az egész anyagrendszer intenzív duzzadását, diszpergálódását, peptizációját eredményezik, ami természetesen a talaj szerkezeti állapotának leromlásával, makro- és mikro-aggregátumainak szétesésével, a szilárd fázist alkotó elemi szemcsék és aggregátumok közti pórusok átrendeződésével, méretének, illetve méret szerinti megoszlásának megváltozásával jár együtt. A fentiekből az is világosan következik, hogy ez a pórusméretátrendeződés a szolonyecsedés során mindig a pórusok méretének csökkentését jelenti, a durva pórusok mennyiségének csökkenésével, illetve a finom pórusok mennyiségének növekedésével jár együtt. Mind a talajban levő víz hozzáférhetőségét, mobilizálhatóságát, mind pedig a

talaj víznyelő- és vízvezetőképességét a pórusok mérete (illetve méret szerinti megoszlása) határozza meg, hisz ettől függ, hogy a vízre milyen erők hatnak és milyen mértékben. Mivel a talaj vízvezetőképességének mértéke (hidraulikus vezetőképessége) a talaj vízzel telt pórusainak mennyiségétől függ és a pórusok átmérőjének negyedik hatványával arányos, a szolonyecesedés során bekövetkező pórusméret-csökkenés, elsősorban pedig a durva pórusok mennyiségének csökkenése azt igen nagymértékben, nagvságrendekkel csökkenti. Ez a fizikai oka a szolonyecnek (illetve elsősorban az ún. „szolonyec szintek”) közismerten igen rossz víznyelő- és vízáteresztő-képességének, ami a munkánk előző részében már összefoglalt, periodikusan változó extrém nedvességviszonyok (telítettség, illetve túltelítettség; aszályérzékenység) kialakulását eredményezi. A szikes talajok aszályérzékenységének ezenkívül még egy oka van, ez pedig a talajban levő víz hozzáférhetetlensége a növények számára. Ez gyakorlatilag két tényezőnek a következménye:

a) a víz a gyökerek szívóerejét meghaladó erővel kötődik a talajban,

b) a víz lassú mozgása nem biztosítja a gyökerek menti mikroszféra víz-utánpótlását.

A gyökerek szívóerejét meghaladó erő lehet az ozmózis erő (ozmózis-potenciál  $\psi_s$ ), vagy a talaj szilárd fázisának „szívóereje” (a kapilláris és adszorpciós potenciált egyaránt magában foglaló matrixpotenciál  $\psi$ ). Mivel a vizsgált terület szolonyeceinek vízzel telítettségű sótartalma viszonylag kicsi, az ozmózis-hatás mérsékelt jelentőségű. Nem így a második hatás, amelynek jelentősége a pórusok méretének csökkenésével természetesen növekszik. Az 1., 2. és 3. ábrákon bemutatott pF-görbékéből szemléletesen kitűnik, hogy a B-szintekben pF 2,7-ig ( $\psi = 501$  cm) csak igen kismértékben csökken a nedvességtartalom: a gravitációs víz és a növények számára könnyen felvehető kapilláris víz mennyisége egyaránt csekély, s természetesen kedvezőtlen a szint aerációja is.

Újabb vizsgálataink szerint a szolonyecnek kedvezőtlen vízellátásában, e talajok különös „aszályérzékenységében” döntő szerepe van azok igen kis kapilláris vezetőképességének. A növények vízfelvétele során a gyökérzet elsősorban természetesen a közvetlen gyökérmenti talajrétegekből veszi fel a vizet. Amennyiben ez az extrakció gyorsabb, mint a gyökérmenti mikrozonák nedvességutánpótlása, úgy a gyökerek mentén egy hártya vagy filmszerű száraz réteg alakul ki, amelyen keresztül azután a nedvesség mozgása különösen lelassul, a nedvesség nem, vagy csak nagyon lassan jut el a nedves talajból a gyökérig. Ezért a növény kifejezett nedvességhiány szimptomákat mutat annak ellenére, hogy a talaj tömegének esetleg még jelentős „felvehető” nedvességkészlete van. Véleményünk szerint a szolonyecnek nagy „holtvíztartalmára” főként és elsősorban ez a sajátságos nedvesség-mikrodisztribúció ad magyarázatot, s csak másodsorban a talajnedvesség talajrészecskékhez történő erősebb kötődése. Ez viszont arra a következtetésre vezet, hogy a szolonyecen kialakuló növényasszociációkban nem is annyira a nagyobb gyökér szívóerejű, hanem inkább a dús és sűrű gyökérzetű fajok kerülnek előtérbe, hisz ezek a talaj tömegének nagyobb részéből képesek a vizet kivonni, a talajnedvesség nagyobb hányadát képesek hasznosítani [15].

A C-szint (talajképző kőzet) tulajdonságait munkánk előző részében már részletesen értékeltük.

Az adott körülmények között a talaj tápanyagviszonyai csak másodrendű jelentőségűek és nem hatnak döntő mértékben sem a természetes vegetáció faji összetételére, sem annak fejlődésére, produktumára. A talajok felvehető  $K_2O$ -

tartalma egyébként — a szologyosodott  $A_2$ -szint kivételével — feltűnően nagy, a B-szintben a 80 mg/100 g talaj mennyiséget is eléri. A felvehető  $P_2O_5$ -tartalom közepes: 10—20 mg/100 g talaj (4. táblázat).

Összefoglalva megállapítható, hogy az I—1, K—1 és P—1 szelvények által reprezentált kerges és közepes réti szolonyecek olyan szélsőséges ökológiai viszonyokat (elsősorban nedvességviszonyokat) jelentenek, amelyekkel csak a szikes rét halofita, mindenekelőtt azonban xerofita vegetációelemei képesek dacolni, s ezen teresztris ökoszisztémák biológiai produktuma természetesen kicsi.

*Szikesedő erdősrét talajai.* — A szikesedő erdősréten (*Peucedano-Galatellatum*, etc.) feltárt I—2, K—2 és P—2 szelvények mély réti szolonyecek. A szikes rét talajaitól e talajok elsősorban az alábbi tulajdonságokban különböznek:

1. A-szintjük vastagabb és jobban differenciált. A K—2 és P—2 szelvényekben jól elkülöníthető egy barna színű (10YR 3/3) laza, enyhén morzsás szerkezetű, gyökerekkel nemezszerűen átszőtt, részben elbomlott tölgy avar-takaró:  $A_0$ -szint. Ennek jellegzetességei a savanyú kémhatás (pH: 5,5—5,9) és a viszonylag nagy szervesanyag-tartalom. Ez utóbbi a nagy telítési és kötöttségi szám értékekben is tükröződik. Az I—2 és P—2 szelvényekben az  $A_1$ -szint (A-szint felső, humuszos, nem szologyosodott rétege) alatt jól megfigyelhető egy szologyos szint ( $A_2$ ), annak valamennyi morfológiai, kémiai és fizikai jellegzetességével: fakószürke szín (10YR 4/2), lemezes szerkezet, vaspettyek; savanyú kémhatás könnyebb mechanikai összetétel. A szologyosodás mértéke és kifejezettsége szempontjából — mint egyébként minden más tekintetben is — az I—2, K—2 és P—2 szelvények átmenetet képeznek a szikes pusztarét, illetve az erdő alatt feltárt szelvények között. Bár a szologyosodás folyamatában véleményünk szerint — különösen a múltban — elsőrendű szerepe itt is a pangóvizeknek, időszakosan túlbő nedvességviszonyoknak volt, a folyamat intenzitásának fokozásában — különösen a jelenben — nem elhanyagolható jelentőségű a szikesedő erdő pusztarét növényasszociációinak, elsősorban természetesen a viszonylag nagymennyiségű avart termelő lombhullató fajoknak ezirányú szerepe sem. Az avar biológiai elbontásának szerves kémhatású termékei ugyanis a degradációs folyamatot jelentős mértékben elősegíthetik, gyorsíthatják, erősíthetik.

2. Lényeges különbség adódik az A-szint  $Na^+$  telítettségének mértékében. Míg a szikes pusztaréten feltárt K—1 szelvény esetében már az A-szintben is 13—19% a  $Na^+$  részaránya a kicserélhető kationok között, addig a K—2 szelvények A-szintjében a kicserélhető  $Na^+$  mennyisége jelentéktelen (0,6—1,3%) (4. táblázat).

3. B-szintjük mélyebben kilúgozott: A  $CaCO_3$  mélyebben jelenik meg a talajszelvényben, a sótartalom kisebb, a sóprofil maximuma ugyancsak mélyebbre tolódott. A K—2 szelvényben pl. a sóprofil maximuma 50—60 cm mélységben jelentkezik, mintegy 3 mg/100 g talaj értékkel. Uralkodó anion a  $HCO_3^-$  uralkodó kation a  $Na^+$ . A kicserélhető  $Na^+$  mennyisége is kisebb: a T-érték 19—23%-a.

4. A B-szintek mechanikai összetétele a 2. sz. szelvényekben valamivel könnyebb, mint az 1. sz. szelvényekben, a fizikai homok és fizikai agyag aránya kb. 1 : 1, s néhány százalékkal kisebb az 1  $\mu$ -nál kisebb méretű agyagfrakció mennyisége is. Ennek a különbségnek minden bizonnyal a rossz beszivárgási feltételekkel rendelkező szikes területeken gyakori ún. „síkvidéki mikroerózió”-

tevékenység az oka, amely gyors záporok, vagy tartós esőzések után a felszíni vizekkel együtt az azok által felragadott, szuszpendált finomszemcséjű alkotórészeket is a mikrodomborzat mélyedéseibe szállította és ott felhalmozta.

5. A valamivel kisebb agyagtartalom és a lényegesen kisebb  $\text{Na}^+$ -telítettség miatt e szelvényekben a B-szint kedvezőtlen fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai kevésbé szélsőségesek. Nagyon jól nyomon követhető ez a 2. ábrán bemutatott pF-görbék alakulásával: kisebb szívóerővel is nagyobb vízmennyiségek mobilizálhatók (kedvezőbb aeráció, könnyebben felvehető vízkészlet).

A kedvezőbb térszíni fekvés (túlnedves viszonyok, illetve felszíni vízborítás valószínűségének, de legalábbis tartamának és mértékének csökkenése), a vastagabb A-szint és a kevésbé extrém tulajdonságokkal rendelkező B-szint miatt ezek a talajok már valamivel kevésbé szélsőséges ökológiai körülményeket biztosítanak a növényfejlődésre, a fajok szélesebb spektrumának nyújtanak termőhelyet, potenciális termékenységük nagyobb.

*Erdővel borított területek talajai.* — A dominánsan *Quercus robur* alkotta erdőkben (*Galatello-Quercetum roboris*) feltárt I—3, K—3 és P—3 szelvények kivétel nélkül erősen szologyosodott mély réti szolonyecsek.

Az előző két vegetációtípus alatti talajoktól az erdő alatt feltárt réti szolonyecsek alapvetően három vonatkozásban különböznek:

- a) mélyebben kilúgozóttak,
- b) erősebben szologyosodottak,
- c) kevésbé szolonyecsek.

A mélyebb és intenzív kilúgzást bizonyítja az I—3, K—3 és P—3 szelvények vastagabb A-szintje, mélyebben megjelenő pezsgési szintje, kisebb só-tartalma és a só-tartalom maximumának mélyebbre sülyedése. A sóprofil tulajdonképpen nem is mutat határozott maximumot, 40 cm-től kezdve 2,5—3,0 mgé/100 g talaj körül mozog. Érdekes megjegyezni, hogy a K—1 és K—2 szelvényektől eltérően itt az anionok közül a hidrokarbonátok és kloridok kb. azonos mennyiségben vannak jelen, és az uralkodó  $\text{Na}^+$  kation mellett a  $\text{B}_2$ -szintben a  $\text{Ca}^{2+}$  mennyisége sem elhanyagolható (6. ábra).

Az intenzívebb szologyosodást legszembetűnőbben a talajszelvény morfológiai bélyegei mutatják. Mindhárom szóbanforgó talajszelvényben jól elkülöníthető egy 3—4 cm vastag  $\text{A}_0$  avarszint, egy 10—15 cm vastag  $\text{A}_1$  humusz-szint, majd alatta egy kifejezett  $\text{A}_2$  szologyszint. Az avarszint barna színű (10YR 3/2), laza, gyökerekkel nemezszerűen átszótt, s természetesen nagy szervesanyag-tartalma. Az  $\text{A}_1$  szint barna (10YR 4/2), enyhén morzsás szerkezetű vályog, még mindig jelentős szervesanyag-tartalommal. A szologyos  $\text{A}_2$ -szint vaspettyekkel tarkított, fakószürke színű (10YR 5/2), lemezes szerkezetű. Az adatokból jól kitűnik e réteg szervesanyag-szegénysége (1. táblázat) könnyebb mechanikai összetétele (2. táblázat), valamint a szologyosodásra jellemző  $\text{SiO}_2$  felhalmozódása (3. táblázat).

Az egész A-szint savanyú, sőt erősen savanyú kémhatású, a pH-érték az I—3 és P—3 szelvények  $\text{A}_1$  és  $\text{A}_2$  szintjeiben 5,0 alá csökken. Az  $\text{A}_0$ ,  $\text{A}_1$  és  $\text{A}_2$  szintek különbségei igen jól tükröződnek a pF-görbékben (3. ábra). Az  $\text{A}_0$  szint nagy duzzadásával (pF 0), majd pF 2,0-tól elég hirtelen vízvesztésével tűnik szembe; az  $\text{A}_1$ -szint vályog mechanikai összetételének megfelelő jellegzetes lefutást mutat; míg az  $\text{A}_2$ -szint igen tömődött karakterével, kis porozitá-

sával, pF 2,7-ig lassú de egyenletes, a magasabb tenziótartományban gyors vízleadásával jellemezhető.

A K—3 szelvény A-szintjében a kicserélhető  $\text{Na}^+$ -tartalom nem jelentős, csak az A<sub>2</sub>-szintben haladja meg valamivel a szolonyeces tulajdonságok megjelenésének alsó küszöbértékeként elfogadott 5 %-ot. A B-szintben az összes kicserélhető kationok 23—26 %-a  $\text{Na}^+$ , ami éppen a szolonyectalajok  $\text{Na}^+$  telítettségi határértékeként általában használt 25 % körül mozog (4. táblázat).

A fentiekben összefoglalt különbségek kialakulásában a kétségtelenül fennálló természetföldrajzi különbségek (magasabb térszíni fekvés, mélyebb talajvízszint és e tényezők hidrológiai és talajgenetikai következményei) mellett igen jelentős szerepet játszott a természetes növénytakaró, jelen esetben a dominánsan *Quercus robur* alkotta erdő. A talaj és a növényzet tipikus kétoldalú kölcsönhatása figyelhető meg ebben az esetben. Az erdő megtelepedését ugyanis egyrészt a kedvező hidrológiai viszonyok (mélyebb talajvízszint), másrészt a viszonylag kedvezőbb talajtani adottságok (kisebb mértékű szikesedés → viszonylag kedvezőbb fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságok → kevésbé extrém nedvességviszonyok) tették lehetővé. A megtelepedő erdő ugyanakkor a talajképződés egyik jelentős tényezőjévé vált. Az erdő gyökeresen megváltoztatta a terület nedvességdinamikáját, tompította annak szélsőségeit. A lombkorona és az avartakaró lassította a csapadékvíz talajfelszínre jutását, így növelte annak beszivárgó, csökkentette felszínen elfolyó hányadát. Megváltoztatta az evaporáció és a transzspiráció arányát, a talaj kiszáradásának karakterét.

Az erdő, illetve a fás növényzet kiterjedt, mélyreható és erős gyökérrendszere (a fa életében, majd kipusztulása után lassan elbomolva) természetes vertikális drenázsrendszerként segítette elő a kilúgzási folyamatokat.

E mechanikai—fizikai hatásokon túlmenően az avartakaró bomlás-termékei, különösen pedig annak mikrobiális lebontása során képződő savak, döntő mértékben elősegítették a vízben csak nehezen oldódó alkáliföldfém-karbonátok kilúgzódását és nemcsak az A-szint kémhatását tették erősen savanyúvá, hanem a szolonyec B-szint lúgosságát is mérsékeltek. A csökkenő mértékű lúgosság és  $\text{Na}^+$ -telítődés a B-szint kedvezőtlen tulajdonságainak mérséklődését, a talajszelvény vízgazdálkodásának javulását eredményezi, s így kedvezőbb ökológiai környezetet teremt, ami intenzívebb növényfejlődést, nagyobb biológiai produktumot tesz lehetővé.

### Összefoglalás

A teresztris ökoszisztémák megismerésében, megőrzésében és hasznosításában egyaránt nagyjelentőségű a talaj és a természetes növényzet közötti összefüggések törvényszerűségeinek feltárása, az ökoszisztémán belüli anyag- és energiaforgalmi folyamatoknak, azok feltételeinek és mechanizmusának tisztázása. Ehhez kívántunk adatokat szolgáltatni az Újszentmargitapusztai Természetvédelmi Terület talajviszonyai, talajképződési folyamatai és a természetes vegetáció közti kapcsolatok elemzésével.

A területen a talajtani felvételezés során három kereszt-szelvény (I, K, P) mentén 9 talajszelvényt tártunk fel. Az 1. sz. szelvények (kérges és közepes réti szolonyecok) szikes pusztaréttel (*Artemisia — Festucetum pseudovinae*); a 2.-es szelvények (mély réti szolonyecok) szikesedő erdőpusztaréttel (*Peucedano-Galatellatum*, etc.); a 3. szelvények (szologyos, mély réti szolonyecok)



pedig erdővel (*Galatello — Quercetum roboris*) borított területrészekre voltak jellemzők.

Leírtuk és elemeztük a területen végbemenő különböző talajképződési folyamatokat. Megállapítottuk, hogy a felszínközeli, vagy időszakosan felszínközeli emelkedő talajvizek közvetlen vagy közvetett hatása alatt, „alföldi lösz” alapközetben, az egész területen különböző hidromorf talajtípusok előfordulását eredményező réti talajképződési folyamatok mentek, illetve mennek végbe. Ezek többé vagy kevésbé, de minden esetben szolonyecesedéssel, szolonyosodással fonódnak össze és jellegzetes, éles hármas tagozódású (A-B-C) talajszelvények kialakulását eredményezik.

Szoros összefüggést állapítottunk meg a talajok hidrológiai viszonyai, átnevedésének körülményei, a talajképződési folyamatok, a talajtulajdonságok, valamint a természetes vegetáció típusa, botanikai összetétele között. A talajvízszint terepalatti mélységének növekedésével mérséklődik az átnevedés, a talajszelvényben végbemenő vertikális vízmozgás eredője egyre inkább lefelé mutat, javulnak a kilúgzás potenciális lehetőségei. Ennek megfelelően egyre vastagabbá válik a szolonyecék A-szintje, egyre mélyebben jelennek meg szelvényükben a karbonátok, egyre kisebb sótartalmuk és egyre mélyebben figyelhető meg sóprofiljuk maximuma. A kevésbé szélsőséges fizikai, vízgazdálkodási és kémiai tulajdonságok kedvezőbb biotópot alakítanak ki, amelyen már nagyobb biológiai produkciójú asszociációk is megtelepedhetnek. Ezek nagyobb biológiai produktuma és megváltozott anyagforgalma azután visszahat a talajgenetikai folyamatokra, s az adott ökoszisztéma egy sajátos „szukcesszió”-szerű fejlődését eredményezi. Legjobb példa erre a kedvezőbb talajokon megtelepülő erdő hatása, amely az extrém nedvességviszonyok további mérséklődését, egy felső A<sub>0</sub> avarszint kialakulását, intenzív szolonyosodást, a talajszelvény mélyebb kilúgzódását eredményezte, illetve segítette elő.

Vizsgálataink nemcsak természetes ökoszisztémák anyag- és energiaforgalmának megközelítéséhez, mesterséges szabályozásához nyújtanak adatokat, hanem bizonyos agrárökoszisztémák maximális biológiai produkcióját biztosító optimális feltételek meghatározásához is hozzásegíthetnek.

### Irodalom

- [1] ÁBRAHÁM, L. & BODROGKÖZY, Gy.: Különböző nitrogéntrágyák hatása karbonátos réti szolonyec talajú természetes gyeptársulások fajösszetételére és hozamára. *Agrokémia és Talajtan*. **17**. 425—438. 1968.
- [2] BODROGKÖZY, Gy.: A besenyszögi szikhasznosítási és tápanyagadagolási kísérletek első évi eredményeinek synökológiai értékelése. *Agrokémia és Talajtan*. **13**. 85—100. 1964.
- [3] BODROGKÖZY, Gy.: Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum. II. Correlation between alkali („szik”) plant communities and genetic soil classification in the Northern Hortobágy. *Acta Bot. Hung.*, **11**. 1—51. 1965.
- [4] BODROGKÖZY Gy.: Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum VI. Effect of the soil-ecological factors on the vegetation of the reserve of Lake “Dongér” at Pusztaszér. *Acta Biol.* **16**. 21—41. 1970.
- [5] MAGYAR, P.: Növényökológiai vizsgálatok szikes talajon. *Erd. Kísér.* **32**. 75—118. és 237—256. 1930.
- [6] RÁPAICS, R.: Középtiszai szikes talajok növényösszetevetei. *Debreceni Szemle*. **1**. 104—119. 1926.
- [7] SIGMOND, E.: A hazai szikcesek és megjavítási módjaik. MTA Kiadv. Budapest. 1923.
- [8] SIGMOND, E.: Általános Talajtan. Stádium Kiadv. Budapest, 1934.

- [9] Soó, R.: A Hortobágy növénytakarója. A szikespuszta növényközvetkezetek ökológiai és szociológiai jellemzése. Debreceni Szemle. 8. 56—77. 1934.
- [10] STEFANOVITS, P.: Magyarország talajai. Akad. Kiadó. Budapest. 1963.
- [11] SZABOLCS, I.: A Hortobágy talajai. Mezőg. Kiadó. Budapest. 1954.
- [12] SZABOLCS, I.: A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akad. Kiadó. Budapest. 1961.
- [13] TREITZ, P.: A sós és szikes talajok természetrajza. Pátria Kiadó. Budapest. 1924.
- [14] VÁRALLYAY, GY.: A talajok nedvességpotenciája és új berendezés annak meghatározására az alacsony (atmoszféra alatti) tenziótartományban. Agrokémia és Talajtan. 22. 1—22. 1973.
- [15] VÁRALLYAY, GY. & SZABOLCS, I.: Special water problems in salt affected soils. Agrochimica. 18. 177—287. 1974.

Érkezett: 1977. november 28.

## Soils and Natural Ecosystems at Újszentmargita

I. SZABOLCS, G. VÁRALLYAY and J. MÉLYVÖLGYI

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences and Design Office for Civil Engineering, Budapest

### Summary

The characterization of the relationships between soils and natural vegetation, the description of the mass and energy flow and transfer in ecosystems, their influencing factors and mechanisms are indispensable preconditions of the conservation and/or rational utilization of terrestrial ecosystems. The paper represents the authors' contribution to this problem: soil — soil forming processes — natural vegetation relationships were studied at Újszentmargita (natural reservation in the Hortobágy salt-affected area, Transtisza region, East Hungary).

Along 3 cross-sections (I, K, P) 9 soil profiles were morphologically described during the field survey. I<sub>1</sub>, K<sub>1</sub> and P<sub>1</sub> profiles (shallow and medium meadow solonchets — alkali soils with structural B-horizons at a depth of less than 7 cm and 7—15 cm, respectively) represent the soils of the ecosystem characterized by Artemisia-Festucetum pseudovinae plant associations. I<sub>2</sub>, K<sub>2</sub> and P<sub>2</sub> profiles (deep meadow solonchets — alkali soils with structural B-horizons at a depth of more than 15 cm) were characteristic for areas covered by Peucedano-Galatellum vegetation. The solodized deep meadow solonchets (I<sub>3</sub>, K<sub>3</sub> and P<sub>3</sub> profiles) were covered by forest (Galatello-Quercetum roboris).

Besides the field morphological description and laboratory determination of some most important soil properties (Table 1) the K-profiles were characterized by detailed laboratory analyses (Table 2, 3, 4 and Figure 1—6).

The existing soil formation processes were studied and discussed. It has been found that on the "lowland loess" parent material (loess material was deposited into water or on water-logged areas, re-deposited by fluvial activity and lateral erosion, consequently it is rather compact and shows hydromorphic character), under the direct and/or indirect influence of shallow (or periodically rising) groundwater hydromorphic soil processes were and are dominant and result in the development of various hydromorphic soil types. These processes were generally combined with alkalization (solonchets-formation) and solodization and various alkali soils were formed with a well differentiated A—B—C profile and a well-developed columnar structure B-horizon.

Close relationships were established between micro-relief, hydrologic conditions, moisture regime, soil formation processes, soil properties and the type of natural vegetation, the botanical composition of existing plant associations. With an increase in the depth of the water table the wetting of the soil is moderated, the downward flow becomes dominant within the profile and therefore, the potential possibilities of leaching are improved. As consequences of the above mentioned changes the thickness of the solonchets A-horizons increases, the carbonates appear deeper in the profile, water soluble salt content decreases and shows maximum in deeper layers. The less extreme physical conditions, moisture regime and chemical properties create more favourable soil environment (biotope) in which plant associations of higher biological productivity can be existed, as well. Their

higher biomass production and changed mass and energy regime react, influence and modify soil genesis and result in a special „succesion” like development of the given ecosystem. A good example in this respect is the influence of the forest (Galatello-Quercetum roboris), developed only in the more favourable biotopes, on the better soils. The consequences of this influence are the further moderation of the moisture regime, formation of an upper A<sub>0</sub> (litter) horizon, intensive solodization and deeper leaching.

The summarized data and their interpretation represent a contribution to the approach of the description and regulation of the mass and energy regime of natural ecosystems and, at the same time, help to determine the optimum conditions guaranteeing maximum biological production of various agro-ecosystems.

*Table 1.* Some main properties of the studied soils. (1) Profile. No. (2) Symbol of genetic horizon. (3) Depth of sampling, cm. (4) Total soluble salt content, ‰. (5) Saturation percentage and pH of the saturated soil paste. (6) Sticky-point according to Arany.

*Table 2.* Particle size distribution of the studied soils. (1) Profile. No. and depth of sampling, cm. (2) Hygroscopic moisture content, ‰. (3) Loss in HCl treatment, ‰. (4) Particle size in mm. (5) Physical sand (> 0,01 mm) and clay (< 0,01 mm).

*Table 3.* Results of the total elemental analysis of the studied soils. (1) Profile No. and depth of sampling, cm. (2) Ignition loss, ‰.

*Table 4.* Cation exchange properties and plant nutrient content of the studied soils. (1) Profile No. (2) Depth of sampling, cm. (3) Exchangeable Na<sup>+</sup>-content, meq/100 g soil. (4) Cation exchange capacity, CEC, meq/100 g soil. (5) Exchangeable sodium percentage, ESP. (6) Organic matter content, ‰. (7) AL-soluble P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O content, mg/100 g soil.

*Table 5.* Diagnostic features of the leaching status of the studied soils. (1) Diagnostic feature: a) Thickness of A-horizon, cm. b) Depth of the carbonates appearance (effervescence with dilute acid), cm. c) Maximum salt content within the soil profile, ‰. d) Depth of the salt maximum within the soil profile, cm.

*Fig. 1.* Water retention curves for the horizons of Profile K-1. Vertical axis: pF. Horizontal axis: moisture content in volume percentage.

*Fig. 2.* Water retention curves for the horizons of Profile K-2 Explanations: See Fig. 1.

*Fig. 3.* Water retention curves for the horizons of Profile K-3 Explanations: See Fig. 2.

*Fig. 4.* K-1 salt profile. (Determined in 1 : 5 aqueous extract).

*Fig. 5.* K-2 salt profile

*Fig. 6.* K-3 salt profile

*Fig. 7.* The formation of carbonate accumulation horizons. a) Atmospheric precipitation. b) CO<sub>2</sub>-containing soil solution. c) Loss of CO<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> precipitates. d) Carbonate-accumulation horizon. e) Layer under the influence of groundwater. f) Evapotranspiration → increasing soil solution concentration → less soluble CaCO<sub>3</sub> and MgCO<sub>3</sub> precipitate. g) Water table.

## Über die Böden und die Landschaftsökologie von Újszentmargita

I. SZABOLCS, G. VÁRALLYAY und J. MÉLYVÖLGYI

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und Entwurfsbüro für Tiefbau, Budapest

### Zusammenfassung

Die Charakterisierung der zwischen den Böden und der natürlichen Pflanzendecke bestehenden Zusammenhänge, die Beschreibung der Massen- und Energietransportprozesse, die Klärung ihrer Bedingungen, sowie ihres Mechanismus sind alle unumgängliche Voraussetzungen für die Bewahrung und/oder sinnvolle Nutzung der terrestrischen Ökosysteme. Die Verfasser möchten mit dem Studium der Wechselbeziehungen zwischen Boden, Bodenbildungsvorgängen, sowie der natürlichen Pflanzendecke bei Újszentmargita (Naturschutzgebiet auf einem Salz-(Szik-)boden im Gebiet Hortobágy, Ost-Ungarn) mit einem Beitrag zu diesem Problem dienen.

Auf dem Gebiet wurden drei Querschnitte (I, K, P) entlang 9 Bodenprofile erschlossen und morphologisch beschrieben. Die Profile I<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, und P<sub>1</sub> lagen auf einem Wiesensolonetzboden mit flacher (unter 7 cm), bzw. mittelmässiger (7–15 cm) Humusschicht

und stellten den Boden eines Ökosystems dar, dass mit der Pflanzengemeinschaft *Artemisia-Festucetum pseudovinae* charakterisiert werden kann. Die Profile  $I_2$ ,  $K_2$  und  $P_2$  lagen auf einem Wiesensolonetz mit einer über 15 cm tief liegenden Humusschicht wo die Pflanzengemeinschaft *Peucedano – Galatellum* war. Die tiefen Wiesensolonetzböden mit Solodjbildung (Profile  $I_3$ ,  $K_3$  und  $P_3$ ) waren mit Wald (*Galatello – Quercetum roboris*) bedeckt.

Ausser der bei einem jeden Profil durchgeführten morphologischen Beschreibung und Bestimmung einiger wichtiger Kennwerte (Tab. 1.) wurde an den Proben der Profile „K“ eine eingehende Laboratoriumsuntersuchung durchgeführt (Tab. 2., 3. und 4., sowie Abb. 1.–6.).

Die auf dem Gebiet vor sich gegangenen Bodenbildungsprozesse wurden beschrieben und analysiert. Unter dem direkten sowie indirekten Einfluss des oberflächennahen, sowie zeitweilig sich erhebenden Grundwasserspiegels gingen, bzw. gehen auf dem ganzen, auf Tieflandlöss-Muttergestein entstandenem Gebiet hydromorphe Vorgänge vor sich, die zur Bildung von Wiesenböden führen. Sie sind in grösserem oder kleinerem Umfang, aber in jedem Fall mit Solonetz-, bzw. Solodjbildung verknüpft, und führen zum Zustandekommen von charakteristischen, in drei Teile zergliederten (A–B–C) Profile mit einem stark ausgeprägten Säulengefüge.

Es waren enge Beziehungen zwischen dem Mikrorelief, den hydrologischen Verhältnissen, den Umständen der Durchfeuchtung, den Bodenbildungsprozessen, sowie den Bodeneigenschaften einerseits und dem Typ der natürlichen Pflanzendecke und der Struktur der darin teilnehmenden Pflanzengesellschaften andererseits zu finden. Mit dem Sinken des Grundwasserspiegels verringert sich die Befeuchtung der Böden und die nach unten gerichtete Wasserbewegung wird im Profil immer mehr ausschlaggebend, d.h. die Möglichkeiten einer Auslaugung treten in den Vordergrund.

Als Folge der erwähnten Veränderungen nimmt die Mächtigkeit des Horizontes A der Solonetzböden zu, die Karbonate erscheinen in den tiefer liegenden Teilen des Profils, der Salzgehalt des Bodens wird geringer und das Maximum der Anhäufung sinkt hinab. Mit dieser Besserung der extremen Verhältnisse hinsichtlich der physikalischen Gegebenheiten, des Wasserhaushaltes und der chemischen Eigenschaften wurde eine günstigere bodenökologische Umwelt (Biotop) für Pflanzenassoziationen höherer biologischer Produktivität geschaffen. Ihre höhere Biomassenproduktion sowie das geänderte Niveau des Massen- und Energietransportes hat einen günstigen Einfluss auf die boden-genetischen Vorgänge und so entsteht in dem gegebenen Ökosystem eine sukzessionartige Entwicklung. Ein gutes Beispiel dafür ist die Auswirkung des Waldes (*Galatello – Quercetum roboris*), der nur auf den besseren Standorten (Biotopen) zu gedeihen fähig ist. Unter dem Wald entstand eine weitere Verminderung der Extremitäten des Wasserhaushaltes, die Ausbildung eines  $A_0$  (Streu) Horizontes, eine intensive Solodjbildung und eine Auslaugung der tieferen Schichten.

Unsere Messwerte und ihre Deutung stellen Beiträge zur Annäherung der Beschreibung, sowie Regulierung der Massen- und Energietransportprozesse dar und tragen gleichzeitig zur Feststellung der optimalen Bedingungen für die Sicherung der höchstmöglichen biologischen Produktivität gewisser Agrarökosysteme bei.

*Tab. 1.* Die wichtigsten Angaben der untersuchten Böden. (1) Nummer des Profils. (2) Bezeichnung des genetischen Horizontes. (3) Tiefe der Probenahme, cm. (4) Gesamter löslicher Salzgehalt, %. (5) Sättigungs-% und pH der gesättigten Bodenpaste (SP). (6) Bindigkeitszahl nach Arany.

*Tab. 2.* Körnung der untersuchten Böden, %. (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Hygroskopizität, %. (3) Verlust nach Behandlung mit HCl, %. (4) Mechanische Fraktion, mm. (5) Physikalischer Sand und Ton.

*Tab. 3.* Ergebnisse der gesamten chemischen Analyse der untersuchten Böden. (1) Nummer des Bodenprofils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Glühverlust, %.

*Tab. 4.* Adsorptionsverhältnisse und Nährstoffgehalt der untersuchten Böden. (1) Nummer des Profils. (2) Tiefe der Probenahme, cm. (3) Austauschbares  $Na^+$ , mval/100 g. (4) Adsorptionskapazität (T). (5) Austauschbares  $Na^+$  in % des T-Wertes. (6) Gesamter organischer Stoffgehalt, %. (7) AL-lösliches  $P_2O_5$  und  $K_2O$  mg/100 g Boden.

*Tab. 5.* Den Auslaugungsgrad kennzeichnende Daten der untersuchten Bodenprofile. (1) Kennwerte: a) Mächtigkeit des Horizontes A, cm. b) Tiefe der Erscheinung der Karbonate, cm. c) Maximum des Salzgehaltes im Bodenprofil, %. d) Tiefe der maximalen Salzanhäufung im Bodenprofil, cm.

*Abb. 1.* pF-Kurven des Profils  $K_1$ . Abscisse: Feuchtigkeitsgehalt in vol. %.

*Abb. 2.* pF-Kurven des Profils  $K_2$ . Bezeichnungen: s. Abb. 1.

*Abb. 3.* pF-Kurven des Profils  $K_3$ . Bezeichnungen: s. Abb. 1.

Abb. 4. Salzprofil des Profils K<sub>1</sub>. (Bestimmt im 1 : 5 Wasserauszug).

Abb. 5. Salzprofil des Profils K<sub>2</sub>.

Abb. 6. Salzprofil des Profils K<sub>3</sub>.

Abb. 7. Ausbildung eines Kalkakkumulationshorizontes. a) Niederschlagswasser. b) Bodenlösung mit CO<sub>2</sub>-Gehalt, c) Verlust von CO<sub>2</sub> → Ausscheidung von CaCO<sub>3</sub>, d) Kalkakkumulationshorizont, e) unter Grundwassereinfluss liegender Horizont. f) Verdunstung → Konzentrierung → Ausscheidung schwerlöslicher CaCO<sub>3</sub> und MgCO<sub>3</sub>, g) Grundwasserspiegel.

## Экология ландшафта и почвенного покрова в районе Уйсентмаргита

И. САБОЛЬЧ, Д. ВАРАЛЛЯИ и Й. МЕЙВЕЛЬДИ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии ВАН и Институт по проектированию инженерных сооружений, Будапешт

### Резюме

Большая роль в познании, сохранении и в рациональном использовании терригенных экосистем принадлежит выявлению закономерностей взаимосвязи между почвой и естественным покровом, выяснению условий и механизма масса-переноса и переноса энергии внутри данной экосистемы. Авторы статьи изучали взаимодействие между почвообразовательными процессами и естественной растительностью на почвах заповедника Уйсентмаргит-пушта.

При съемке по трем поперечным профилям (I, K, P) заложили девять почвенных разрезов.

Почвенные разрезы 1-го профиля представляют собой корковые и средние луговые солонцы, естественная растительность представлена *Artemisia-Festucetum Pseudovina-seae*, 2-го профиля — глубокие солонцы с лесостепной вегетацией *Pencedano-Galatellatum*, и, наконец, почвенные разрезы 3-го профиля являются осолоделыми, глубокими луговыми солонцами с лесной вегетацией *Galatello-Querecetum roboris*.

В полевых условиях описали морфологию разрезов, провели лабораторные анализы для определения основных свойств почвы, а три разреза профиля K характеризовали более подробными исследованиями.

Описали и изучили почвообразовательные процессы, проходящие на изучаемой территории. Установили, что под влиянием, близкозалегающих к поверхности грунтовых вод на алфьельском лёссе проходят или проходят почвообразовательные процессы различного гидроморфного типа. Эти процессы во всех случаях переплетаются с процессами осолодцевания и осолодения, создавая типичные почвенные профили, разделяющиеся на резко выраженные горизонты А—В—С.

Установили тесную взаимосвязь между топографическим положением, гидрологическими условиями, процессами почвообразования, режимом увлажнения и типом ботанического состава естественного растительного покрова. С увеличением глубины залегания грунтовых вод уменьшается интенсивность увлажнения, равнодействующая вертикального движения влаги в почвенном разрезе получает направление вниз, улучшаются условия выщелачивания. Соответственно этому увеличивается мощность горизонта «А» солонцов, увеличивается глубина появления карбонатов, уменьшается содержание воднорастворимых солей и максимум накопления солей опускается. Не столь крайние физические, водно-физические и химические показатели почв создают более благоприятные условия для поселения ассоциации более высокой биологической продукции. Увеличивающаяся биологическая продукция новой ассоциации в дальнейшем изменяет процессы масса-переноса, почвенно-генетические процессы, создавая сукцессию данной экосистемы. Хорошим примером этого процесса является поселение лесной вегетации на почвах, обладающих более благоприятными свойствами, которая в дальнейшем уравнивает крайний режим почвенной влаги, содействует оформлению горизонта А<sub>0</sub> — лесной подстилки, усиленно осолодения, более глубокому вымыванию (выщелачиванию) солей из почвенного профиля.

Изучая связь между водно-физическими свойствами почв и естественной вегетацией установили, что экологическим фактором, определяющим ботанический состав вегетации и биологическую продукцию является режим влажности и скорость передвижения влаги в ненасыщенной почвенной толще (условия снабжения растительности влагой).

Проведенные исследования способствуют не только выявлению закономерностей и возможностей урегулирования переноса веществ и энергии в естественных экосистемах, но помогают создать оптимальные условия для получения максимальной сельскохозяйственной продукции в сельскохозяйственных (искусственных) экосистемах.

*Табл. 1.* Результаты основных лабораторных анализов почв. (1) Номер разреза. (2) Обозначение генетического горизонта. (3) Глубина взятия образцов в см. (4) Сумма воднорастворимых солей в %. (5) pH насыщенной вытяжки и % насыщения. (6) Число связности по Арань.

*Табл. 2.* Механический состав изученных почв. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Гигроскопичность в %. (3) Потери от обработки соляной кислотой, в %. (4) Механические фракции в мм (%). (5) Физический песок и физическая глина.

*Табл. 3.* Валовой состав изученных почв. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Потеря от прокаливания в %.

*Табл. 4.* Поглощающий комплекс и содержание питательных элементов в почве. (1) Номер разреза. (2) Глубина взятия образцов в см. (3) Обменный натрия мг. экв/100 г почвы. (4) Ёмкость поглощения в мг. экв/100 г почвы. (5) Обменный натрий в % от ёмкости поглощения. (6) Гумус в %. (7) Легкоусвояемые  $P_2O_5$  и  $K_2O$  в мг/100 г почвы.

*Табл. 5.* Данные, характеризующие степень выщелачивания почвы. (1) Данные: а) Мощность горизонта А в см. б) Глубина вскипания от соляной кислоты, см. с) Максимальное содержание солей в разрезе в %. d) Глубина максимального содержания солей в почвенном разрезе в см.

*Рис. 1.* Кривые потенциала влаги (pF) разреза К-1. По горизонтальной оси: влажность почвы в объемных процентах.

*Рис. 2.* Кривые потенциала влаги (pF) разреза К-2.

*Рис. 3.* Кривые потенциала влаги (pF) разреза К-3.

*Рис. 4.* Солевой профиль разреза К-1 (на основе анализа 1 : 5 водной вытяжки).

*Рис. 5.* Солевой профиль разреза К-2.

*Рис. 6.* Солевой профиль разреза К-3.

*Рис. 7.* Схема образования горизонта аккумуляции карбонатов. а) Осадки. б) Почвенный раствор, содержащий  $CO_2$ . с) Потери  $CO_2$  → выпадение в осадок  $CaCO_3$  d) Горизонт аккумуляции карбонатов. е) Границы влияния грунтовых вод. f) Испарение → насыщение раствора → выпадение в осадок труднорастворимых солей  $CaCO_3$  и  $MgCO_3$ . Уровень залегания грунтовых вод.