

## A dunántúli szikesek

### II. Az Iván környéki szikes talajok és azok keletkezése

VÁRALLYAY GYÖRGY

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Az iváni medence szikes talajai előalpesi tájon, a tölgy aránylag nedves klímájú vegetációkörzetében, barna erdőtalajok között fordulnak elő. Kialakulásuk a közelmúltban szinte a szemünk előtt játszódott le, mégpedig öntözés nélküli, természetes viszonyok közt. Sajátságos képződési folyamataik aránylag jól nyomunkövethek, bizonyíthatóan tisztázhatók.

#### I. Az iváni völgy természeti viszonyai

A tanulmányozott terület a Dunántúl egyik legnyugatibb része, amelyet a földrajzi szakirodalom az „Alpokalja” nagytáj „Rábántúli kavicsstakaró”, vagy „Nyugatmagyarországi kavicsstakaró” tájaként jelöl meg [1]. Ennek a tájnak északi részén, a Kisalföld medencéjének délnyugati határán mélyed a környezet dombkioszorújába az iváni völgy. Ezt a medenceszerű öblözetet nyugatról és északról, sőt túlnyomó részén keletről is a Répce pleisztocén kavicssterasza övezi (Cser-i kavicsplató), míg délen és délkeleten a Répce jelenlegi medre és árterülete határolja.

#### Geológiai és geomorfológiai viszonyok

Az iváni völgy geológiai felépítését különböző eredetű, korú és összetételű hordalékkúp-jellegű kavicsstakarók jellemzik és teszik változatossá. Az 5—35 m vastag kavicsstakaró többnyire mindenütt a denudált pannóniai felszínen felhalmozódott, ferdén keresztregezett, felsőpliocén folyami homokra települt, s felszínét ma 0,2—2 m vastagságban többnyire barna erdőtalajok borítják.

A területen a pliocén elején még kristályos röghegység volt a felszínen, de attikai süllyedésével a pannon tenger térfoglalása itt is teljessé vált. A felső pannon emelet végén a hajdani egységes beltó a lassú emelkedés és feltöltődés következtében egy állandóan zsugorodó fluviolakusztikus vízrendszerre, majd szárazulattá vált. A felszínén kialakuló konzekvens vízfolyások — köztük a fő hordalékszállító, az Ós-Duna — a Dráva-árok felé irányultak. A felsőpliocénban e vízfolyások arálisan tarolták le a fluviolakusztikus rétegsorral fedett pannóniai felszín, majd a lassan süllyedő területet vastag folyóvízi homokkal töltötték fel. Az alsópleisztocénban — az egységes felszín feldarabolódásával egyidejűleg — megkezdődött a tájra elsősorban jellemző kavicsstakarók kialakulása. Az iváni völgy fejlődése szempontjából elsősorban a Répce 3 eltérő korú, irányú és összetételű kavicspáztája érdemel figyelmet:

1. Az északi, legidősebb (ópleiszt. végi, középpleiszt. eleji) délnyugat → északkelet irányú, durva kavics öv,

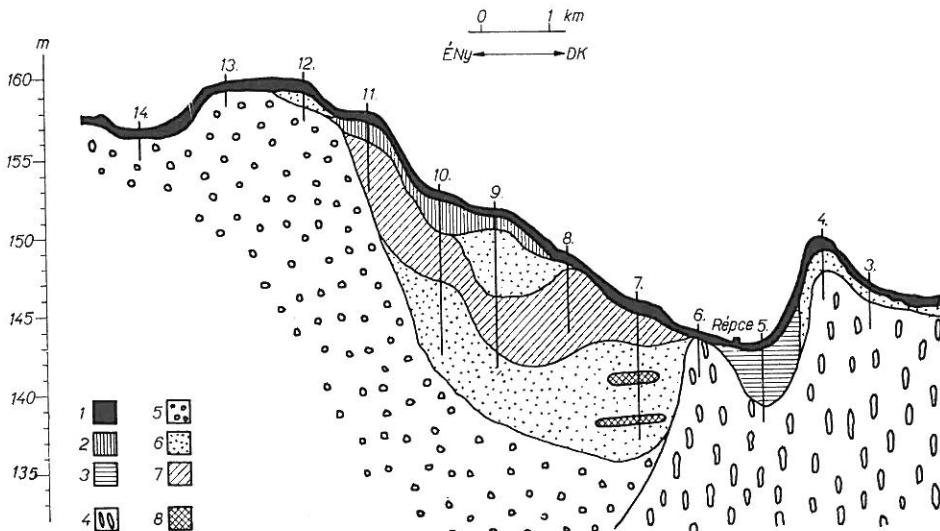
2. A déli, legfiatalabb (újpleiszt. végi), a Répce mai völgyét követő kavicspászta, és

3. Az előbbi kettő közö ékelődő középpleisztocén kavicslepel.

Az itteni folyórendszer kialakulása idején — a pleisztocén elején — tehát a folyók délnyugat→északkelet irányba tartottak. A pleisztocén végén lejátszódó geológiai folyamatok eredményeképpen azonban az egész szóbanforgó terület kibillent, s az egész Répce-rendszer hirtelen délre váltott. A kialakult folyó és patakvölgyek a Répce fiatal kavicsstakarójának lerakása idején nyugatra visszavágtak és sekély völgyeléseikkel széles, lapos hátakra és kisebb eróziós sziget-hegységekre bontották a felszínt [1]. Ezek a Répce-től hátravágódó völgyek ma is megtalálhatók és egyik legjelentősebb ezek közül éppen az iváni völgy, amelynek rövid mélyedése elsősorban korróziós folyamatok eredménye, s amelynek kialakulása tehát a pleisztocén végére, illetve a holocénba tehető.

A hátravágódó párhuzamos völgyeket — különösen az iváni völgyet — a Répce újpleisztocén kavicsöve és holocén feltöltődése keresztben lezárta, szinte teljesen elgátolta, ami e területek rossz lefolyásviszonyait, sőt szinte teljes lefolyástalanságát eredményezte. A lefolyástalanság és a környező dombvonulatok laza üledékei viszont az elzáródott völgyek holocénkori erőteljes feltöltődését idézték elő és általában a felhalmozódási folyamatoknak kedveztek.

Az 1. ábrán bemutatom az iváni völgy geológiai felépítésének vázlatát [3]. Az ábráról jól látható, hogy míg a környező dombkoszorún csak vékony üledékréteg fedi a mésztelen, homokos-murvás agyagba ágyazott, vízzáróvá cementálódott idősebb pleisztocén kavicsstakarót, addig a medencében ezt több méter vastagságban finom üledékek borítják s szolgálnak a talajképződés alapanyagául. Élesen tűnik szembe a Répce küszöbszerű fiatal pleisztocén — ugyan csak vízzáró — kavicspásztája, ami az iváni mélyedésnek zárt, „üst”-jellegűt



1. ábra

Az iváni völgy geológiai felépítésének keresztzelvénye. 1: humusos feltalaj, 2: pleisztocén agyagos lösz, 3: öntésföld, 4: fiatal pleisztocén kavics, 5: idősebb pleisztocén kavics, 6: pleisztocén homok, 7: pleisztocén iszapos homok, 8: agyaglencse

kölesönöz. Talajképződési szempontból ugyancsak figyelemreméltó a finom üledéksorokat tarkító agyaglencsék megjelenése is.

*Domborzati és vízrajzi viszonyok*

Nemcsak geológiai (felszín alatt) képez zárt „üst”-öt az iváni völgy, hanem domborzatilag és vízrajzilag is lefolyástalan medence-jellegű. A korróziós mélyedést ugyanis szinte minden oldalról dombhátak övezik, csupán Csérimajor környékén van egy szűk kapuja a mélyebbfekvésű mai Répce völgy felé. Ezen a „kapun” lép ki a Kocsód-patak, s tart a Répce felé. Vízzállítása azonban olyan csekély, hogy az iváni völgy lefolyástalanságát alig befolyásolja.

Érdekes, hogy az iváni völgy elzáródása és fokozatos lefolyástalanná válása szinte a szemünk előtt játszódott le, amint arról a régi katonai térkép-felvételek tanulmányozása során meggyőződhetünk. Az iváni medence — talajképződési szempontból szinte döntő — hidrológiai változásait az alábbi táblázatban lehet vázlatosan összefoglalni.

1. táblázat  
Az iváni völgy hidrológiai változásai

(1) Időszak	(2) Emberi tevékenység	(3) Hidrológiai változások
XVIII. sz. eleje .....	—	Gyenge lefolyású völgy; kevés vizenyős terület
XVIII. sz. közepe — XIX. sz. közepe	—	Fokozatos feltöltődés, lefolyástalanná válás; időszakosan vízjárta területek szaporodnak
XIX. sz. közepe — XX. sz. eleje	Erdőirtások	Erdők visszaszorulása, erózió fokozódása, teljes lefolyástalanság, sok vizenyős terület, talajvízszint emelkedése
XX. sz. első fele .....	Vízrendezések	Rétek visszaszorulása, időszakosan vízjárta területek csökkenése, talajvízszint némi süllyedése

Látható ez összeállításból, hogy az iváni völgy vízrajzi viszonyainak az alakulásában igen fontos szerepe volt az ember tevékenységének: az erdőirtásoknak, majd — kisebb mértékben — a vízrendezésnek.

*Éghajlati viszonyok*

Iván környékének klimatikus viszonyai a tölgyerdők vegetációkörzetének felelnek meg [6]. A terület éghajlatában alföldi és dombvidéki elemek keverednek [2]. Ez utóbbiak hatását jelzi a mérsékelt kontinentalitás (I.:—1° C, VII.: 20,6° C, évi átlag: 10,0° C), az intenzívebb légmozgás, a párásabb körülmények, kevesebb napsütés, a csapadék nagyobb biztonsága, egyenletesebb eloszlása, stb. A csapadék mennyisége viszont nem nagy (625 mm), s azt az évi párolgás valamivel meghaladja (650 mm).

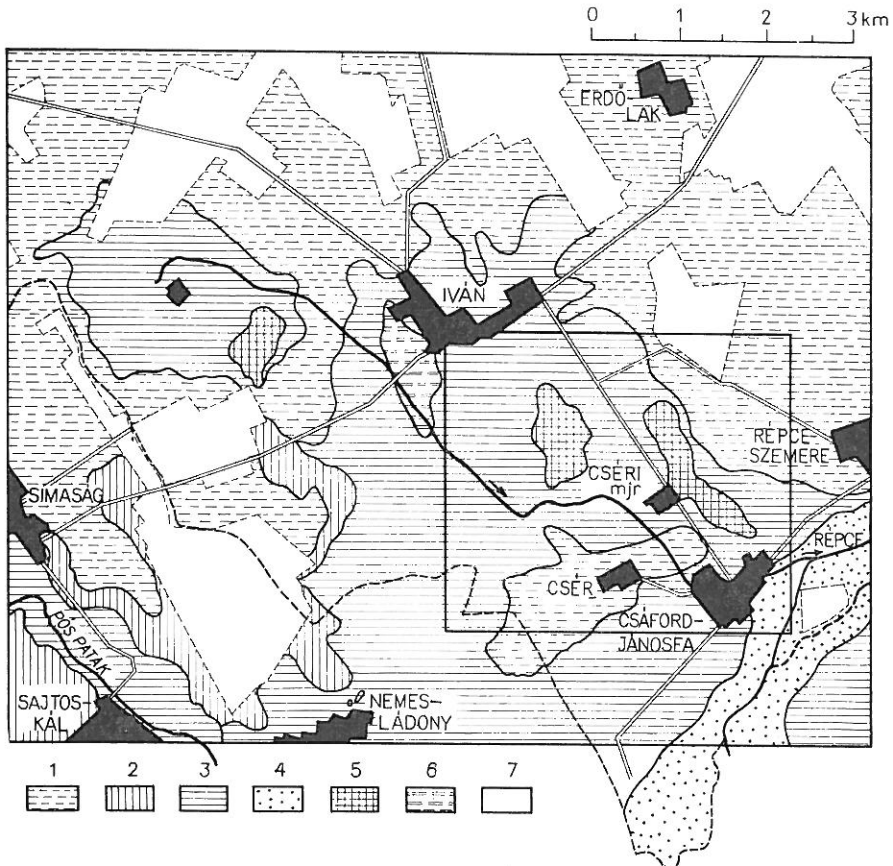
*Talajviszonyok*

A klimatikus adottságoknak megfelelően — az ember beavatkozása előtt — tölgyerdők borították a tájat, kivéve azokat a völgyeket, mélyedéseket,

vagy medencéket, ahol a magasan álló talajvíz, esetleg az időszakos vízborítások az erdő megtelepedését lehetetlenné tették. Míg a völgyerdők alatt agyagbemosódásos barna erdőtalajok keletkeztek, addig a völgyekben réti talajképződési folyamat indult meg, s hidromorf talajtípusok megjelenéséhez vezetett.

Az erdőirtások után a szántóföldi művelés hatására az erdőtalajokon bizonyos „sztyeppesedési” folyamat indult meg, s ez helyenként csernozjom barna erdőtalajok létrejöttét eredményezte. Az eróziós és korráziós tevékenység intenzív erősödése viszont a rohamosan feltöltődő (s esetenként lefolyástalanná váló) völgyek hidromorf jellegét fokozta, s ezt a későbbi vízrendezések is csak részben tudták ellensúlyozni, illetve kismértékben eltolni a „sztyeppesedés” irányában.

A fenti tényezők együttes hatására, a változatos talajképződési folyamatok eredményeképpen alakult ki az iváni medence változatos talajtakarója, amelyet a 2. ábrán feltüntetett genetikus talajtérképen mutatok be. A talajok térszíni elhelyezkedését tünteti fel a 3. ábra. A térképről jól látható, hogy a völ-



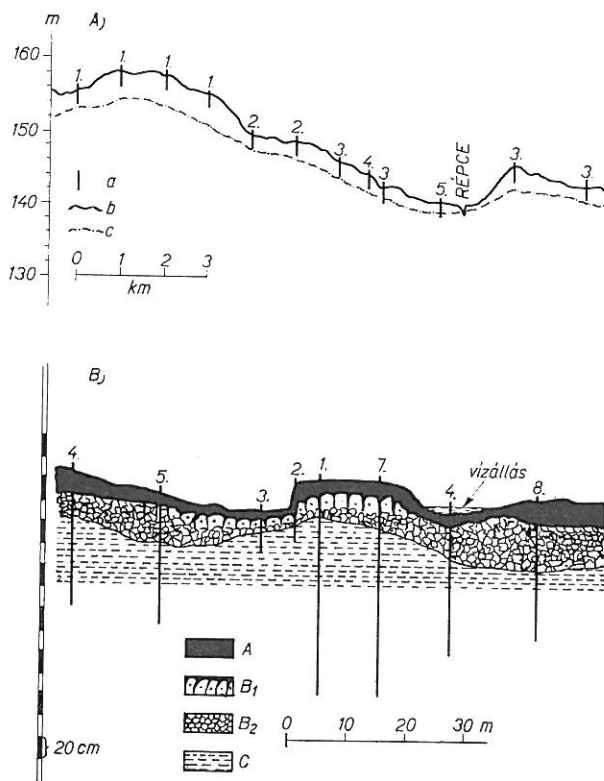
2. ábra

Ivány környékének genetikus talajtérképe. 1: agyagbemosódásos barna erdőtalaj, 2: csernozjom barna erdőtalaj, 3: réti talaj, 4: öntés talaj, 5: szikes talaj közepes és kerges réti szolonycce, 6: időszakosan vízjárta terület, 7: erdő

gyet szegélyező — ma már csak részben erdőborította — dombkoszorún agyagbemosódásos barna erdőtalajok, a medencében pedig hidromorf talajtípusok találhatók, mégpedig többnyire általában réti talajok, a Répce mentén öntés-talajok, foltonként pedig szikes talajok.

Az agyagbemosódásos barna erdőtalajok kiterjedésének határát általában a 150 m-es rétegvonallal lehet megvonni. Az iváni völgy északi és keleti részét a Csér-i kavicsplató agyagbemosódásos barna erdőtaljai (felszínközeli vízzáró padszerű kavicsréteg) szegélyezik. Nyugati és délnyugati határán ezzel szemben inkább löszszerű üledékeken kialakult agyagbemosódásos barna erdőtalajok találhatók, s ilyen talajok borítják a Csér környéki kisebb dombvonulatot is.

Csernozjom barna erdőtalajok Iván környékén csak 1—2 kisebb folton fordulnak elő, azonban az iváni völgygel párhuzamos, hasonló geológiai származású és hasonló geomorfológiájú völgyek (Pós, Metőc és Sió-patakok völgyei) talajainak túlnyomó részét ezek képezik. A völgyek hasonló geológiai és geomorfológiai fejlődéstörténete, s ezzel szemben erősen eltérő talajviszonyai alapján



3. ábra

A talajok térszíni elhelyezkedése Iván környékén

A) 1: agyagbemosódásos barna erdőtalaj, 2, 3: réti talaj 4: szikes talaj, 5: öntés talaj. a) feltárások helye, b) talajfelszín, c) talajvízszint

B) Szikes talajok térszíni elhelyezkedése Iván környékén. 1: közepes réti szolonyec, 2: kérges réti szolonyec, 3: kérges réti szolonyec, 4: réti talaj, 5: kérges réti szolonyec, 7: kérges réti szolonyec 8: réti talaj

merül fel annak a valószínűsége, hogy az iváni medence sajátosságos talajviszonyainak és a szikes talajok kialakulásának okait azokban a tényezőkben kell keresnünk, amelyek tekintetében e völgyek különböznek egymástól. Ezeket a tényezőket foglaltam össze a 2. táblázatban.

2. táblázat

## Az iváni medence és a környéki, párhuzamos völgyek természeti viszonyai

	Párhuzamos völgyek	Iváni völgy
Mechanikai összetétel	Könnyű (homokos) vályog	Nehezebb/vályog, agyagos vályog
Drénviszonyok	Jó	Rossz
Hidrológiai viszonyok	Mozgó, többé-kevésbé állandó-szintű, nem sós talajvíz	Pangó, lencsés, ingadozó szintű, többnyire sós talajvíz
Uralkodó talajtípus	Csernozjom barna erdőtalaj	Réti talaj
Talajfejlődés iránya	Csernozjom	Réti talaj
Réti talajok előfordulása	Kevés	Sok
Szikes talajok előfordulása	Nincs	Van (foltokként)

Az eltérő talajviszonyok kialakításában tehát elsősorban a

a) domborzati viszonyok (lejtésviszonyok, eróziótevékenység)

b) lefolyásviszonyok (felszínen és a felszín alatt) és a

c) hidrológiai viszonyok (felszíni és felszínalatti vizek) különbözősége játszott döntő szerepet.

A Répce mai medrét követő 0,5—1,5 km széles alluviális völgyet öntéstalajok borítják. A folyó közelében és jelenlegi ártercén nyers és humuszos öntéstalajok, a már régebben ármentesített részekeken réti öntéstalajok találhatóak.

A lefolyástalan medence-jellegű iváni völgy túlnyomó részét réti talajok borítják. Kiterjedésük határa általában a 150 m-es rétegvonallal vonható meg. Ezen belül a tagolt mikrodomborzatú medence relatíve magasabb fekvésű részeit és legalacsonyabb területeit foglalják el (3. ábra).

Előbbi esetben vagy szántóföldi művelés alatt vannak, vagy változatos botanikai összetételű réti vegetáció található rajtuk. A mélyedések réti talajait szintén gyeppel borítja, azonban ennek fajgazdagsága kevésbé széles, sok benne a hidromorf flóraelem, sőt az állomány néha zombékosodó. Ezeknek a területeknek egy része nedves periódusokban időszakosan ma is vízborítás alá kerül.

Az előforduló fontosabb talajtípusokra vonatkozó laboratóriumi vizsgálati adataimat a 3., 4., 5., és 6. táblázatban foglaltam össze, a 7. táblázatban pedig az Iván környéki felszíni és felszínalatti vizekre vonatkozó analíziseredményeket közlöm.

## 2. Az iváni szikes talajok

Az Iván környéki szikes talajok területi elhelyezkedését a 2. ábrán, térszíni elhelyezkedését a 3. ábrán mutatom be. A szikes talajok — mint az ábrákról látható — a mikrodomborzat közepes magasságú részein találhatóak, mintegy 60—80 kh-nyi kiterjedésben. Többnyire azonban ezeken a területeken sem képeznek összefüggő, homogén talajtakarót, hanem olyan komplexeket alkotnak, amelyben 60—80% a szikesek részaránya. A térképen feltüntetett területeken kívül kisebb szikes foltok úgyszólván az egész iváni medencében előfordulnak.

3. táblázat

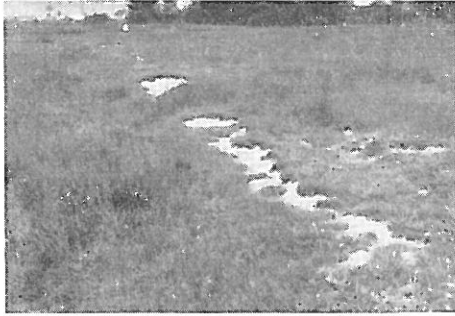
A talajok általános vizsgálati adatai

(1) Szelvényszám, talajtípus, genetikai szint és minta- vétel mélysége cm	pH		y <sub>1</sub>	CaCO <sub>3</sub> %	(2) Összes só %	(3) Kötött- ség	(4) Hu- musz %	N%	C : N
	H <sub>2</sub> O	KCl							
<b>Iván—1. a/Közepes réti szolonyec</b>									
A 0— 8	6,8	6,0	—	9,2	0,04	64	5,7	0,38	9,2
B <sub>1</sub> 10— 25	8,7	7,5	—	5,0	0,13	41	3,0	0,20	9,2
B <sub>2</sub> 30— 40	9,7	8,2	—	13,3	0,19	43	1,6	0,08	9,6
C 50— 60	9,9	8,6	—	22,9	0,17	39	1,3	0,09	8,0
80— 90	9,9	8,6	—	23,7	0,12	42	—	—	—
110—120	9,9	8,5	—	21,7	0,11	52	—	—	—
140—150	9,8	8,1	—	14,2	0,07	57	—	—	—
<b>Iván—2. b/Kérges réti szolonyec</b>									
A 0— 2	10,0	8,9	—	7,50	0,18	42	1,3	0,09	8,0
B <sub>1</sub> 5— 15	9,7	8,7	—	4,2	0,40	34	1,5	0,09	8,6
B <sub>2</sub> 25— 35	10,1	9,1	—	4,6	0,50	37	—	—	—
<b>Iván—7. c/Kérges réti szolonyec</b>									
Agy 0— 2	6,6	5,8	13,9	—	0,02	108	12,4	0,48	14,7
A 2— 5	7,7	6,00	5,6	—	0,05	45	4,1	0,19	12,5
B <sub>1</sub> 5— 17	9,1	7,7	—	1,7	0,09	30	1,4	0,06	12,6
B <sub>2</sub> 20— 30	9,3	8,3	—	1,7	0,26	40	0,6	0,03	12,4
30— 40	9,5	8,4	—	10,0	0,26	44	0,5	0,02	11,5
BC 40— 50	9,3	8,5	—	33,4	0,22	41	—	—	—
C 60— 70	9,4	8,4	—	42,2	0,15	42	—	—	—
80— 90	9,2	7,9	—	34,7	0,09	47	—	—	—
<b>Iván—8. d/Réti talaj</b>									
A 0— 21	7,8	7,0	1,9	—	0,03	41	2,5	0,13	11,3
B 30— 40	8,2	7,0	1,5	—	0,03	48	0,8	0,04	10,2
BC 55— 65	8,8	7,5	—	17,5	0,04	42	—	—	—
C 80— 90	8,6	7,5	—	23,4	0,07	56	—	—	—
<b>Iván—9. e/Agyagbemosódásos barna erdőtalaj</b>									
A 0— 26	7,3	6,7	3,9	—	0,05	38	1,2	0,06	10,9
B <sub>1</sub> 40— 50	7,5	6,5	2,8	—	—	41	0,7	0,04	10,3
B <sub>2</sub> 65— 75	7,6	6,5	2,2	—	—	34	—	—	—
C <sub>1</sub> 90—100	7,0	6,5	0,9	—	—	27	—	—	—
C <sub>2</sub> 120—130	8,3	7,6	—	34,3	0,05	47	—	—	—

A szikesek leggyakrabban érdekes „padkás” képződményeket, változatos morfológiai formákat alkotva jelennek meg. Ezeknek a környezetből mintegy 15—20 cm-rel kiemelkedő padkáknak a tetejét főleg veresnadrág csenkesz (*Festuca pseudovina*) és sziki üröm (*Artemisia salina*) borítja, de elég sok bárányparét (*Camphorosma ovata*), *Nostoc commune* és moha is található itt, ezenkívül a sziki mézpzásit (*Atropis limosa*) mereven álló bugaszarai is megfigyelhetők. A felszín száraz időben erősen repedezett, sajátágosan merev (B-szint oszlopos szerkezete). A padka növényasszociációja a réti vegetációjú részek felé *Artemisia*

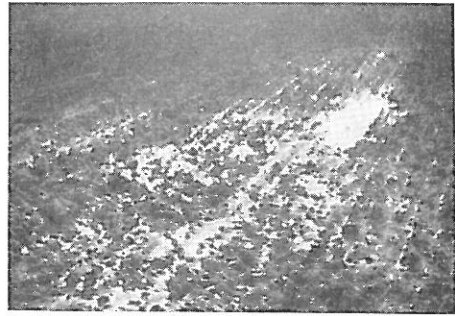


*salina* → *Statice Gmelini* → *Festuca pseudovina* → *Festuca rubra* vezérnövényekkel képez fokozatos átmenetet. Sokkal élesebb azonban az átmenet a padkaoldal és a padkaalj felé. A padkaoldalak általában meredekek, fehéres szürkék, eliszápoltak, csupaszak. A padkaalj szintén többnyire kopár, fakószürke. Kiszáradva betonszerűen kemény. Eső után opálos víztócsák tarkítják szürke, szappanszerűen kenődő felszínét. A kedvezőtlen feltételekkel csak a *Camphorosma ovata* pozsgás tövei dacolnak helyenként.



4. ábra

Szikések elhelyezkedése a mikrodomborzat elemein az Iván-7. szelvény körüli legelőn



5. ábra

Igen rossz vízgazdálkodású szikes folt szántóföldön, Csér határában

A vizenyős, mélyebb részek felé az *Atropis limosa* → tarackos tippan (*Agrostis alba*) → sás (*Carex*) → szittyó (*Juncus*) sor képez fokozatos átmenetet.

Az egész *Carex* → *Festuca* „növénysszüksesszió” szinte modellszerűen megfigyelhető az Iván-7. szelvény körüli legelőn (4. ábra). Azokon a területeken, ahol a szikések részaránya kisebb, szántóföldi művelés folyik. Itt már messziről szembetűnnek a sötétfelszínű, jó szerkezetű szántókat tarkító fakó szikes foltok. A 20—500 m<sup>2</sup> kiterjedésű szikes foltok igen rossz szerkezetűek, szárazon rögösek, durván és nehezen elmunkálhatóak. Az eke gyakran felforgatja a B-szint oszlopdarabjait, vagy oszlopait. Vízgazdálkodási tulajdonságaik igen kedvezőtlenek. Már kis eső után is megáll rajtuk a víz, a talaj ragadós, süppedős, kenődő péppé válik (5. ábra). Termékenységük — ennek megfelelően — igen kicsi, rajtuk vagy kipusztul, vagy csak igen gyengén fejlődik a növényzet. Jelentőségüket növeli, hogy az ilyen szikfoltos táblák egységes művelése szinte lehetetlen, s ezért a terméseredmények a tábla jó termékenységű részein is visszaesnek.

Az alábbiakban bemutatom néhány jellegzetes iváni szikes talaj szelvény-leírását.

#### Iván-1. szelvény

*Fekvés:* Az iváni téglagyár melletti legelőn, a kis háromszög alakú tölgystől nyugatra, mintegy 200—220 m-re.

*Környezet:* gyérfűvű, hepe-hupás, szikfoltos legelő.

*Domborzat:* az 1—3 m-es, óriási vakondtúrásszerű hepe-hupa felső részén, a mikrodomborzat közepes magasságú fekvésében.

*Növényzet:* *Artemisia monogyna* és *salina*, *Festuca pseudovina*, *Nostoc commune* és elég sok nem kifejezetten sziki flóraelem.

*Szelvénymélység:* 190 cm. *Humuszréteg vastagság:* 40 cm. *Pezsgés:* felszíntől gyengén. A környező foltoként szintén felszíntől. *Fenolftalein lúgosság:* Ø. *Talajvíz:* 210 cm.

A 0—8 cm Szürke, omlós, enyhén kissé morzsás szerkezetű (gyep), gyökerekkel sűrűn átjárt, kevésbé tömött vályog. Átmenet a következő szintbe igen éles.

B<sub>1</sub> 8—26 cm Sötétebb szürke, igen kifejezett oszlopos szerkezettel (6—9 × 6—9 × 12—16cm)



- líró kissé agyagos vályog. Az oszlopok igen kemények, harántirányban nem repedeznek. Átmenet a következő szintbe szerkezetben éles.
- B<sub>2</sub> 26—40 cm Szürke, prizmás szerkezetű agyagos vályog. Átmenet a következő szintbe elsősorban színben éles.
- C 40—70 cm Sárga, tömődött agyagos vályog. Lehúzódo szürke humuszerek, apró vörösbarna vasas foltok.
- 70—190 cm Sárga, tömődött iszapos agyag. Rozsdás vasszíneződések, apró fehér mészkonkréciók. Sárga homokosabb, szürkéssárga agyagosabb és szürke iszaposabb rétegek, ill. foltok tarkán váltakoznak.

*Talajtípus:* Közepes, oszlopos réti szolonyec, karbonátos, löszszerű agyagon.

*Iván-2. szelvény*

*Fekvés:* Az Iván-1. szelvénytől 2 m-re, a vakondtúrásszerű hepe-hupa középső részén („padkaoldal”). A felszín kopár, fehérre fakult, csak kevés *Artemisia salina* és *Camphorosma ovata* teugódik rajt.

*Szelvénymélység:* 100 cm. *Humuszréteg vastagság:* 40 cm. *Pezsgés:* felszíntől. *Fenolftalein lúgosság:* felszíntől.

A 0—2 cm Fekőszürke, omlós, szerkezet nélküli, gyökerekkel enyhén átszótt homokos vályog. Átmenet a következő szintbe szerkezetben igen éles.

B<sub>1</sub> 2—19 cm Szürke, oszlopos szerkezetű vályog. Az oszlopok rövidelbék és kevésbé kifejezettek, mint az 1. szelvényénél. Átmenet a következő szintbe szerkezetben éles.

B<sub>2</sub> 19—40 cm Szürke, prizmás szerkezetű vályog. Átmenet a következő szintbe színben éles.

*Talajtípus:* Kérges réti szolonyec, karbonátos, löszszerű agyagon.

*Iván-7. szelvény*

*Fekvés:* Iván-Csáfordjánosfai úttól É-ra 150 m-re, az iváni téglagyártól keletre 250 m-re. *Környezet:* hepe-hupás felszínű, helyenként erősen szikfoltos legelő, barna felszínű, világos szikes foltokkal tarkított szántó. *Domborzat:* kissé mélyebb fekvésű részen.

*Növényzet:* *Artemisia monogyna* és *salina*, *Plantago tenuiflora*, *Festuca pseudovina*, *Atropis limosa*, moha.

*Szelvénymélység:* 100 cm. *Humuszréteg vastagság:* 40 cm. *Pezsgés:* 8 cm. *Talajvíz:* 370 cm (4 ó múlva 260 cm).

Agy 0—2 cm Feketésbarna, gyökerekkel nemezszerűen átszótt humuszos vályog.

Átmenet a következő szintbe éles.

A 2—5 cm Szürkésbarna, elporosodó morzsás szerkezetű homokos vályog. Igen sok gyökér. Átmenet a következő szintbe igen éles.

B<sub>1</sub> 5—17 cm Világos barnásszürke, kifejezetten oszlopos szerkezetű, igen erősen tömődött vályog. Enyhe vasfoltosság. Az oszlopok felszínén (repedések mentén) világosabb színű bevonat. Kevés apró hajszálgyökér. Átmenet a következő szintbe éles.

B<sub>2</sub> 17—40 cm Barna, aprópoliéderes szerkezetű (4—10 mm) vályog. Kevés gyökér, elszörtan kavics, világosabb erek. Átmenet a következő szintbe fokozatos.

BC 40—54 cm Sárgásbarna, gyengén poliéderes szerkezetű agyagos vályog. Vasrozsláság, kevés mészfolt. Elszörtan kavics. Átmenet a következő szintbe éles.

C 54—77 cm Sárgásszürke, közepesen tömődött iszapos vályog. Elszörtan vaspettyek, sok rozsdás vasszíneződés, fehér krétszerű mészfolt és mészgöbeccs.

77—100 cm Szürke vályogos iszap.

100 cm-től Szürkéssárga vályogos (iszapos) agyag. Mészfoltok, rozsdás vasszíneződés.

*Talajtípus:* Kérges oszlopos réti szolonyec, löszszerű karbonátos agyagon.

A szelvényleírásokból és a 3—6. táblázatokban összefoglalt vizsgálati adatokból kitűnik, hogy az iváni medence szikes talajai kérges és közepes réti szolonyecsek. Kémhatásviszonyaik (3. táblázat) még a szikes talajok viszonylatában is igen kedvezőtlenek (pH: 9—10). CaCO<sub>3</sub>-tartalmuk a felszínen igen csekély (0—5%), lefelé azonban ugrásszerűen emelkedik, s 60—80 cm-nél éri el maximumát 30%-t meghaladó értékekkel (3. táblázat). Mechanikai összetétel tekintetében vályogtalajok. B-szintjükben — mint ez a szolonyeczekre jellemző — némi kolloidfelhalmozódás figyelhető meg (4. táblázat).

Vízoldható sótartalmuk nem túlságosan nagy (5. táblázat). Az A-szintben a sók mennyisége egészen csekély (1 mgeé), s a B<sub>2</sub>-szintben éri el maximumát 4 mgeé körüli értékekkel. A mélyebb rétegekben a sótartalom 2 mgeé-re esik

## 4. táblázat

## A vizsgált talajok mechanikai összetétele

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége cm	(2) Hígroszkopos víz	(3) Sósavvas veszteség	(4) Mechanikai frakció mm %-ban						(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>Iván—1.</b>													
0—8	3,35	2,62	14,39	23,13	24,33	4,89	9,26	21,38	61,85	35,53			
10—25	3,05	3,50	10,01	24,27	25,59	5,23	7,77	23,63	59,87	36,63			
30—40	2,76	7,54	11,87	33,81	21,98	0,87	1,19	22,74	67,66	24,80			
50—60	1,95	29,25	11,16	14,16	18,43	4,05	5,73	17,32	43,65	27,10			
80—90	1,54	23,72	9,51	25,49	17,11	3,44	7,13	13,60	52,11	24,17			
110—120	1,41	30,32	0,22	10,45	35,47	7,23	5,58	10,73	46,14	23,52			
140—150	1,80	30,55	0,86	9,26	25,45	7,53	10,52	15,83	35,57	33,88			
<b>Iván—7</b>													
2—5	3,64	0,77	17,96	29,99	27,37	5,65	6,66	11,60	75,32	23,91			
5—17	1,72	0,82	16,09	31,13	25,46	5,06	6,40	15,04	72,68	26,50			
20—30	2,60	2,91	16,22	24,99	20,87	5,06	6,62	23,33	62,08	35,07			
30—40	2,62	42,16	14,82	20,38	18,84	4,62	6,05	23,13	54,04	33,80			
40—50	2,13	28,58	10,34	18,96	15,48	3,26	5,26	18,12	44,78	26,64			
60—70	1,66	38,06	4,84	12,07	20,51	4,43	5,61	14,48	37,42	24,52			
80—90	1,82	34,79	4,35	8,87	20,54	6,57	8,16	16,72	33,76	31,45			
<b>Iván—8.</b>													
0—20	3,63	2,11	23,22	12,05	20,75	6,97	9,67	25,23	56,02	41,87			
30—40	3,49	1,74	14,63	20,69	20,35	5,82	7,48	29,29	55,67	42,59			
55—65	2,03	20,85	15,52	16,57	18,49	3,80	6,19	18,88	50,28	28,87			
80—90	2,94	14,75	8,05	18,86	8,48	3,84	13,75	32,27	35,39	49,86			
<b>Iván—9.</b>													
0—26	2,12	1,37	21,18	21,78	22,43	6,34	9,01	17,89	65,39	33,24			
40—50	2,75	1,26	16,74	30,90	18,91	3,19	5,01	23,99	66,55	32,19			
65—75	1,83	0,92	20,10	42,35	15,42	3,08	4,42	14,01	77,87	21,24			
90—100	0,27	0,35	72,52	20,28	3,75	0,61	0,57	1,92	96,55	3,10			
120—130	1,89	34,58	10,39	4,24	14,32	10,06	11,48	15,13	29,05	36,37			

5. táblázat  
A vizsgált talajok 1:5 arányú vizes kivonat analizésének eredményei

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége cm	pH	(2) Szűrési maradék 0,0	(3) Izzítási maradék 0,0	(4) Oldható humusz %	(5) Lúgosság			Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
					Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Alkáliföldfcm	Összes földfcm						
mg c. é./100g talaj													
<b>Iván-1.</b>													
0-8	7,5	0,21	0,14	0,08	—	0,42	0,33	0,75	0,18	0,06	0,14	0,82	0,01
10-25	8,1	0,29	0,13	0,06	—	4,91	0,48	3,26	0,20	0,09	0,02	2,70	0,04
30-40	8,3	0,28	0,19	0,06	—	2,78	0,48	3,26	0,22	0,16	0,01	3,65	0,08
50-60	8,5	0,23	0,18	0,04	—	1,91	0,57	2,48	0,43	0,17	0,21	2,65	0,05
80-90	9,4	0,23	0,16	—	0,58	2,12	0,42	2,54	0,10	0,17	0,09	2,83	0,05
110-120	9,4	0,18	0,14	—	0,54	1,88	0,46	2,34	0,08	0,11	0,05	2,57	0,04
140-150	9,8	0,13	0,12	—	0,80	1,53	0,40	1,93	0,09	1,43	0,05	2,43	0,02
<b>Iván-2.</b>													
0-2	9,0	0,52	0,45	0,07	4,61	4,45	2,82	7,27	0,30	4,84	0,65	8,70	0,10
5-15	8,6	0,45	0,30	0,07	—	4,52	0,63	5,15	0,37	4,56	0,78	5,65	0,12
25-35	8,7	0,50	0,34	0,07	1,28	4,47	1,92	6,39	0,41	2,22	0,87	6,52	0,12
<b>Iván-7.</b>													
0-2	7,2	0,12	0,02	0,08	—	0,10	0,19	0,29	0,28	0,10	0,09	0,83	0,06
2-5	7,2	0,12	0,04	0,06	—	0,08	0,17	0,25	0,14	0,15	0,07	0,44	0,01
5-17	7,9	0,16	0,05	0,03	—	1,64	0,44	2,08	0,20	0,17	0,09	2,26	0,02
20-30	8,4	0,25	0,13	0,03	0,52	2,86	0,62	3,48	0,20	0,15	0,09	3,57	0,04
30-40	8,7	0,35	0,30	0,03	0,65	3,04	0,58	3,62	0,30	0,14	0,09	3,33	0,02
40-50	8,9	0,41	0,33	—	4,01	2,90	0,54	3,44	0,24	0,12	0,07	3,75	0,03
60-70	9,1	0,24	0,20	—	4,08	2,05	0,56	2,61	0,29	0,16	0,07	2,70	0,03
80-90	8,4	0,12	0,02	—	0,73	1,60	0,29	1,89	0,26	0,07	0,04	1,99	0,02
<b>Iván-8.</b>													
0-21	7,7	0,05	0,02	0,03	—	0,15	0,25	0,40	0,16	0,06	0,25	0,33	0,01
30-40	7,5	0,06	0,04	0,03	—	0,39	0,24	0,63	0,16	0,09	0,09	0,70	0,01
55-65	7,6	0,05	0,02	—	—	0,54	0,35	0,89	0,18	0,25	0,05	1,45	0,01
80-90	7,5	0,12	0,09	—	—	0,75	0,37	1,12	0,18	0,54	0,07	1,63	0,01
<b>Iván-9.</b>													
0-26	7,1	0,05	0,03	0,03	—	—	0,21	0,21	0,16	0,14	0,23	0,07	0,03
40-50	7,0	0,03	0,01	0,03	—	0,02	0,25	0,27	0,16	0,02	0,11	0,05	0,02
65-75	7,0	0,02	0,01	—	—	0,04	0,23	0,27	0,16	0,03	0,28	0,09	0,01
90-100	7,0	0,01	0,01	—	—	—	0,08	0,08	0,16	0,03	0,13	0,02	0,00
120-130	7,0	0,03	0,02	—	—	—	0,33	0,33	0,20	0,19	0,42	0,06	0,01

6. táblázat  
A vizsgált talajok kicserélhető kationjainak összetétele

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége cm	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	S	T	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
	mg e. é.						S <sup>0</sup> -ban			
<b>Iván—1.</b>										
0—8	22,50	3,13	4,00	0,72	30,35	33,75	74,14	10,31	13,18	2,37
10—25	15,50	3,70	11,43	0,66	31,29	28,75	49,53	11,82	36,53	2,12
30—40	12,25	3,45	14,08	0,64	30,42	29,25	40,27	11,34	46,29	2,10
40—70	16,50	5,59	11,43	0,56	34,08	32,50	48,42	16,40	33,54	1,64
<b>Iván—2.</b>										
0—2	6,75	2,46	15,69	1,20	26,10	23,75	25,86	9,43	60,11	4,60
2—19	5,50	2,63	17,56	0,92	26,61	26,25	20,67	9,88	65,99	3,46
19—40	8,00	3,13	19,91	0,87	31,91	25,00	25,07	9,81	62,39	2,73
<b>Iván—7.</b>										
0—2	10,25	3,78	2,70	1,05	17,78	32,50	57,68	21,27	15,16	5,89
2—5	2,75	2,47	2,91	0,26	8,39	11,50	32,83	29,45	34,67	3,05
5—17	2,75	3,45	9,00	0,23	15,43	15,25	17,83	22,37	58,31	1,49
20—30	1,06	0,99	18,27	0,34	20,66	19,75	5,05	4,78	88,54	1,63
30—40	6,30	1,97	20,43	0,43	29,13	27,87	21,60	6,77	20,25	1,38
<b>Iván—8.</b>										
0—21	20,61	3,44	0,73	0,61	25,39	30,50	81,19	13,56	2,86	2,39
30—40	16,44	6,10	1,95	0,57	25,06	28,63	65,63	24,33	7,76	2,28
<b>Iván—9.</b>										
0—26	11,72	2,62	0,36	1,04	15,74	22,75	74,44	16,66	2,27	6,63
26—59	16,12	4,44	0,55	0,65	21,76	28,75	74,07	20,39	2,54	3,00

vissza. A sók összetételében mindenütt a NaHCO<sub>3</sub> döntő túlsúlya szembetűnő. Jelentősebb sótartalom csak az Iván-2. szelvény 0—40 cm-es rétegében, illetve a mikromélyedésekben keletkező humusz-só kérgekben tapasztalható (10 mgeé.) (5. táblázat).

A NaHCO<sub>3</sub> döntő túlsúlya a sóösszetételben, a felső szintek kivételével megjelenő 0,5—1 mge. é. mennyiségű szóda és az erősen lúgos kémhatás természetesen rányomja bélyegét az iváni szikes talajok kicserélhető kationjainak összetételére is. Mint a 6. táblázat adataiból kitűnik, a vizsgált szikes talajok Na-telítettsége igen erős. A Na<sup>+</sup> mennyisége az S<sup>0</sup>-ban kifejezve már az A-szintben meghaladja a 15—20%-t, a B-szintben pedig 80%-ig (!) emelkedik, s még a C-szintben is 30% körüli. A Na<sup>+</sup> mellett a kicserélhető Mg<sup>2+</sup> mennyisége 10—15%, a kicserélhető kationok többi része Ca<sup>2+</sup>.

Az iváni réti szolonyeczek alatt általában 2 m körül helyezkedik el a talajvíz szintje, amely azonban igen intenzív évi ingást mutat (0,8—3 m). A talajvíz szintje kizárólag NaHCO<sub>3</sub>-ból álló sótartalma 700—1000 mg/liter (7. táblázat).

### 3. Az iváni szikes talajok keletkezése

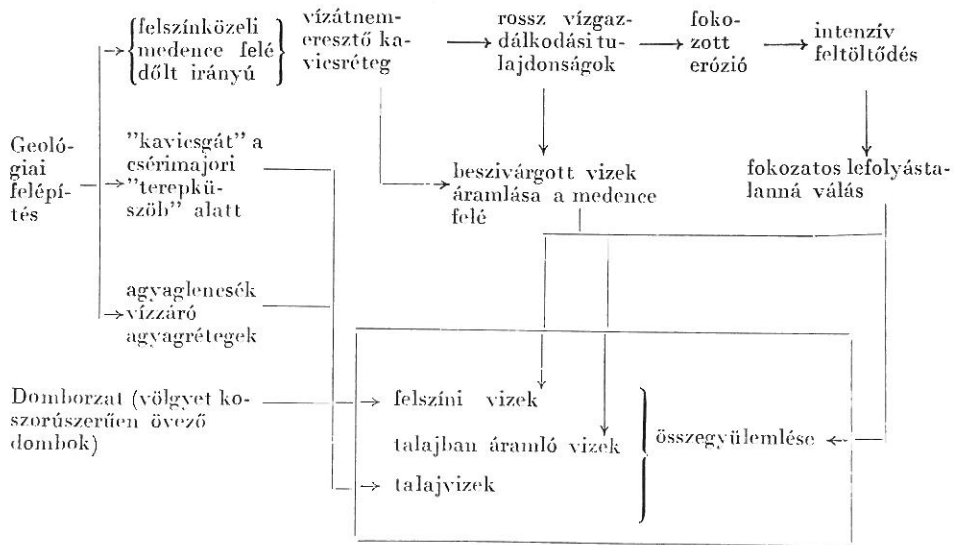
Az iváni szolonyectípusú szikes talajok kialakulása — mint ez Magyarországon SZABOLCS [7, 8] és mások szerint általános — minden esetben a réti talajképződés viszonyai között ment (és megy) végbe akkor, ha a réti folyamat a sajátságos körülmények következtében szikesedéssel fonódott össze.

Mindenek előtt tisztázni kell tehát az iváni medence réti talajainak képződési körülményeit, genetikáját.

Az iváni völgy sajátos geológiai felépítése, geomorfológiai fejlődéstörténete és arculata, valamint domborzati adottságai egyaránt közrejátszottak abban, hogy az iváni medencében a felszíni és felszínalatti vizek egyaránt összegyűltek (6. ábra). Az összegyülemlő vizek azonban az erdőirtásokat megelőzően (350—

6. ábra

Felhalmozódási folyamatok tényezői az iváni medencében



400 évvel ezelőtt) még az Ujarob-patakon keresztül zömmel lefolyást nyertek a Répcébe. Így bár a medence mélyebb részein már akkor is hidromorf viszonyok uralkodtak, a völgy kétségtelenül szárazabb volt, mint jelenleg és jelentős részét feltehetően erdő borította. Ezt igazolják a talajszelvényekben helyenként fellelhető régi erdőtalaj B-szintekre utaló maradványok (vöröses szín, agyagfelhalmozódás, stb.) és az Iván-L. szelvény környékén elterülő kis erdőeske hatalmas, jól fejlett, évszázados tölgyei, amelyek a mai talajviszonyok mellett (szikes flóraelemek az aljnövényzetben) ott semmi esetre sem lennének megtelepíthetőek, nem fejlődhetnének zavartalanul. Az akkori talajtakarót tehát erdőtalajok, a mélyebb részeken pedig réti talajok alkották, s azt szikesek még nem tarkították — hisz a szikesedés feltételei még nem voltak meg.

Később — de különösen az erdőirtások után, — azok következményeként — az eróziótevékenység igen intenzívvé vált (laza feltalaj, növényborítottság hiánya, felszínközeli vízáró kavicsréteg, heterogén domborzat) és a medence feltöltődése igen meggyorsult. Ugyanakkor lefolyásviszonyai — érthetően — romlottak, sőt a völgy gyakorlatilag lefolyástalan medencévé vált. Az összegyülemlő felszíni és felszínalatti vizek felhalmozódtak és hidromorf körülményeket (felszínközeli, ingadozó szintű talajvizek, időszakos vízborítások, stb.) teremtettek. A medencében a réti talajképződési folyamatok váltak uralko-

dóvá, s ezek eredményeképpen hidromorf talajtípusok, főleg réti talajok keletkeztek.

Ugyanakkor az uralkodóvá váló felhalmozódási folyamatok bizonyos esetekben megteremtették a szikesedés feltételeit is, amelyek hatására szikesedési folyamatok indultak meg és vezettek az előbbieken ismertetett szikes talajok létrejöttéhez.

A szikesedésnek 3 alapvető feltétele van:

1. sóforrás,
2. só-szállító közeg,
3. felhalmozódásra kedvező körülmények.

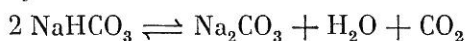
A vízdoldható sók forrását — kétséget kizáróan — a medencét felépítő geológiai képződményekben kell keresnünk. A legnagyobb kiterjedésben előforduló és a legvastagabb rétegsorokat alkotó üledékek (pleist. kavics, pleist. homok, öntéshomok, stb.) igen kevés oldható só-tartalmaznak és sóik összetételében főleg Ca és Mg sók szerepelnek. A löszöknek ezzel szemben nemcsak sókészletük nagyobb, hanem abban a Na-sók előfordulása is figyelemreméltó. Így egyet kell érteni STEFANOVITSSAL [6], aki az iváni szikesek keletkezésében a löszön átszivárgó, Na-ban gazdagodó talajvizeknek döntő szerepet tulajdonít. Tekintve azonban, hogy kismértékű sófelhalmozódást löszmentes üledékeken kialakult talajokban (pl. a Cser-i kavicsplató vízzáró kavicszintjei fölött) is tapasztaltam, azt kell állítanom, hogy a felszínt borító üledékek egyaránt sóforrásul szolgáltak.

A só-szállító közeg — amely lehetővé teszi, hogy a talajban, illetve a talajképző kőzetben egyenletesen eloszló só-tartalom differenciálódjon, egyes helyeken felhalmozódjon — a víz. Iván környékén ilyen szempontból a felszíni és felszínalatti vizek hatásával egyaránt számolni kell.

A szikesedés harmadik feltételét a felhalmozódási folyamatokra kedvező körülmények alkotják [5]. Ezek egyik oldalát a klimatikus, másik oldalát a geológiai és domborzati tényezők képezik. (Ez utóbbiakat a 6. ábrán foglaltam össze.) Kétségtelen, hogy a száraz (arid) klíma, de legalább az idősza k o s k i s z á r a d á s o k elengedhetetlen feltételei a szikképződésnek, hisz e nélkül az oldatok betöményedése és a sók felhalmozódása nem képzelhető el. Iván környékén — bár a klíma semmi esetre sem nevezhető aridnak — az időszakos kiszáradások feltétlenül bekövetkeznek. Azonban épp az iváni völgy szikes talajainak a megjelenése bizonyítja azt, hogy a szikképződés nincs az alföldi síksághoz, a száraz, aszályos klímához kötve, hanem az más klimatikus feltételek és más térszíni viszonyok között is végbemehet.

A szikesedés fenti feltételeinek együttes hatására indultak meg az iváni medence szikképződési folyamatai.

A lehulló csapadékvíz az iváni völgy és a környező dombkioszorú finom üledékeiből (azok összetételének megfelelően) csak kevés só-tud — beszivárogva, vagy elfolyva — kioldani, elsősorban Ca és Mg sókat. Ez a híg oldat indul meg a völgy irányában (a felszínen, vagy a felszín alatt) és újabb és újabb rétegekkel érintkezve só-tartalma kissé megnövekszik. Sokkal lényegesebb azonban az a változás, ami akkor következik be, mikor a víz löszöket átjárva Na-tartalomban dúsul fel. Az oldatba jutó Na sók főleg hidrokarbonátok, amelyekből azonban bizonyos körülmények között a



összefüggés alapján szóda keletkezhet.

7. táblázat  
A vizsgált felszíni vizek és talajvizek összetétele

(1) A vizek összetétele	(2) Szelvények talajvize				(3) Gémeskút (I.—8.)	(4) Vízállás (I.—1.)	(5) Barázda (I.—7.)
	Iván—1.	Iván—7.	Iván—8.	Iván—9.	szelvények környékén		
pH	8,54	8,04	7,90	7,87	7,85	8,70	8,85
a) Száraz maradék mg/liter	1084	700	650	658	916	1224	750
b) Izzítási mara- dék mg/l	592	418	329	396	516	898	430
c) Karbonát keménység	46,715	28,918	29,064	21,170	36,086	42,880	18,790
d) Összes kemény- ség N°	14,122	8,237	25,777	30,099	38,954	3,330	2,992
e) Maradék keménység	—	—	—	8,929	2,868	—	—
f) Szóda egyen- érték	11,640	7,390	1,190	—	—	14,120	5,640
g) Összes lúgosság mg e. é.	16,6840	10,3268	10,3660	7,5672	12,8892	15,3310	6,7146
h) Szóda lúgosság mg e. é.	0,1600	—	—	—	—	1,7849	0,9301
Cl <sup>-</sup> mg e. é.	0,4507	0,8400	1,2800	0,5970	1,2000	0,8394	0,7548
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg e. é.	0,7355	0,1874	1,3666	2,0708	2,1000	2,3790	1,9166
i) Anionok ösz- szege mg e. é.	17,8702	11,3542	13,0126	10,2350	16,1892	18,5495	9,3860
Ca <sup>2+</sup> mg e. é.	1,2301	0,9300	2,4958	2,0882	2,0302	0,6300	1,0260
Mg <sup>2+</sup> mg e. é.	3,8056	2,2336	7,3896	8,6616	12,9366	0,5670	0,0514
Na <sup>+</sup> mg e. é.	15,0435	8,8694	3,3042	0,5562	2,6956	17,7390	8,8115
K <sup>+</sup> mg e. é.	0,2461	0,1022	0,0766	0,0330	0,0766	0,0870	0,0716
j) Kationok ösz- szege mg e. é.	20,3253	12,1352	13,2662	11,3394	17,7390	19,0230	9,6706
k) Szikesedési hányados (Q)	74,01	73,08	24,90	4,90	15,19	93,25	87,98
l) Mg viszony- szám (M)	75,57	70,60	74,75	80,57	86,43	47,36	4,77
m) Talajvízszint ásáskor cm 1.	210	370	340	—	—	—	—
Talajvízszint ásáskor cm 2.	—	280	220	245	—	—	—
n) Talajvízszint 4—5 óra múlva cm 1.	160	260	220	—	—	—	—
Talajvízszint 4—5 óra múlva cm 2.	—	88	94	205	—	—	—
o) Víz típus	Na <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub>	Na <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub>	MgNa <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub>	Mg(Ca) <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub>	Mg <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub>	Na <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub>	Na <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub>

1. = 1962. XI. 2. = 1963. V.

A szóda túlnyomó része az iváni medencében kétségtelenül NaHCO<sub>3</sub>-tartalmú talajvizekből képződik, tehát végeredményben geológiai eredetű. Feltehető azonban, hogy — különösen a vízrendezések előtt — az erősen hidromorf körülmények anaerob feltételei lehetővé tették a szulfátredukáló baktériumok közreműködésével lejátszódó biológiai szódaképződést is.



Annak ellenére, hogy mint a  $\text{NaHCO}_3$ -nak, de különösen a szódának itt igen kis mennyiségéről van szó csupán, a változás igen lényeges, hisz jelentékeny pH emelkedéssel jár, s ezen keresztül az oldékonysági viszonyokat gyökeresen megváltoztatja. A pH megemelkedésével ugyanis a Mg és különösen a Ca karbonátjai és hidrokarbonátjai (márpedig a vizek elsősorban épp ezeket a sókat tartalmazzák) oldékonysága igen erősen csökken, s azok egy része oldhatatlan formában kiválik (mészakkumulációs szintek). A vizek sótartalma tehát nem emelkedik, ezzel szemben jelentős változás következik be összetételükben:  $\text{CaMg-HCO}_3 \rightarrow \text{MgCaNa-HCO}_3 \rightarrow \text{NaMg-HCO}_3 \rightarrow \text{Na-HCO}_3$  (7. táblázat). Az iváni völgyben tehát a lefolyástalan medencékre jellemző oldatbetöményedés elsősorban relatív értelemben, az összetétel eltolódásában jelentkezik. Bizonyítja ezt, hogy míg a környező domboldalak talajvizei  $\text{CaMg-HCO}_3$  típusúak, addig a medencében azok  $\text{MgNa-HCO}_3$ ,  $\text{Na-HCO}_3$  jellegűek [4], sótartalmukban viszont jelentősebb különbség nem tapasztalható (500, illetve 600—700 mg/liter).

A medencén belül azokon a területeken, ahol a vizek összegyülemzése és „megpangása” még élesebben (gyakrabban és intenzívebben) jelentkezik, a vizek kémiai összetételének — fentiekhez hasonló — megváltozása még fokozottabban és szélsőségesebben figyelhető meg. Ilyen területeken, pl. ahol a finom üledékekben „agyaglencsék” helyezkednek el, vagy a talajszelvényben kolloidokban gazdag szintek találhatók (pl. régi erdőtalaj B-szintek), tehát ahol a medence általános lefolyástalanságából fakadó felhalmozódási folyamatokat továbbbi lokális jelenségek mélyítették, a vizek kivétel nélkül  $\text{Na-HCO}_3$  típusúak.

Ahol azután a talaj a sajátos körülmények folytán ezeknek a  $\text{NaHCO}_3$ -s vizeknek a hatása alá kerül, ott szikesedési folyamatok indulnak meg. Ebből a szempontból a felszíni vizek és a felemelkedő talajvizek hatásával egyaránt számolni kell. A felszíni vizek hatása területileg és jelentőségében is korlátozott. Sokkal fontosabb szerepet játszanak az ingadozó szintű  $\text{NaHCO}_3$ -s talajvizek, amelyek nedves időszakban 70—80 cm-ig felemelkednek, s a kapillaris vízemelkedést is figyelembe véve hatásukat egészen felszínközellig érzetik.

A talajvizeknek váltakozó irányú hatása alatt a talajban felhalmozódnak a Na-sók (elsősorban természetesen  $\text{NaHCO}_3$ ) és a talaj oldható sókészletében uralkodóvá, gyakran szinte kizárólagossá válnak. A vizsgálati adatok tanúsága szerint az iváni szikések kialakulásánál elsősorban a felfelé irányuló folyamatoknak van jelentősége. Megfigyelhető ugyanis, hogy a sómaximumok minden szelvényben 20—40 cm-l magasabban jelennek meg, mint a  $\text{CaCO}_3$ -maximumok (3. táblázat). Megállapítható tehát, hogy a talajszelvényben a talajvizek időszakos felemelkedésekor ugyanaz az összetételeltolódási folyamat játszódik le, mint amely a völgy felé tartó vizek mozgása során is bekövetkezik.

A felülről lefelé ható kilúgzási és az alulról felfelé ható kapillaris folyamatok határfelületén kialakuló sómaximumok egyébként az iváni szolonyecek  $B_2$ -szintjében találhatóak, tehát mintegy 30—40 cm mélységben, a felszínhez aránylag közel (5. táblázat).

Bár az iváni szolonyecek sótartalma aránylag nem nagy (5. táblázat), az erősen lúgos talajoldatban az oldékonysági viszonyoknak megfelelően a  $\text{Ca}^{2+}$  és  $\text{Mg}^{2+}$  ionok mennyisége nagyon lecsökken, a  $\text{Na}^+$  ionok tehát abszolút és relatív értelemben egyaránt uralkodóvá válnak. Ez a talajoldat és a talaj szilárd fázis közti szoros kölcsönhatásnak megfelelően, az ionegyensúlyok törvényszerűségeinek az értelmében a talaj adszorpciós komplexusának erős Na-telítődéséhez (6. táblázat) vezet, annál is inkább, mivel az ionszere során felszabaduló  $\text{Ca}^{2+}$

ionok nem maradnak oldatban, hanem oldhatatlanná válva hatékonyságukat elvesztik, így a telítődési reakció egyirányúvá válhat.

Ismerve a talaj kicserélhető kationjainak összetétele, valamint fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai közti szoros összefüggést [9], nem meglepő, hogy az iváni szolonyeczek fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságai az erős Na-telített-ségnek megfelelően igen kedvezőtlenek.

A szóbanforgó szikes talajok gyenge termékenysége, sőt terméketlensége elsősorban és döntően épp ezekre az okokra vezethető vissza.

### Összefoglalás

1. Vizsgálat tárgyává tettem a nyugatmagyarországi kavicstakaró északi szegélyén elhelyezkedő iváni medence szikes talajait és azok keletkezését.

2. Az iváni medence változatos talajtakarójának kialakulása szempont-jából elsősorban a

- a) geológiai viszonyok (az iváni völgyet övező dombkoszorú erózióérzé-kenysége, lefolyástalan „üst”-jelleg a felszín alatt, agyaglencsék, víz-záró agyagrétegek a laza üledéksorok közé ékelődve),
- b) geomorfológiai és domborzati viszonyok (szinte teljesen zárt dom-koszorú, lefolyástalan medence-jelleg)
- c) hidrológiai viszonyok (lefolyástalanság, időszakos vízborítás, inga-dozó szintű, felszínközeli, NaMg-HCO<sub>3</sub> típusú talajvizek, rossz drén-vizsúlyok) és az
- d) ember tevékenysége (erdőirtás, vízrendezés) játszottak szerepet.

3. A fenti tényezők hatására végbemenő talajképződési folyamatok ered-ményeképpen Iván környékén változatos talajtakaró jött létre:

- a) a völgyet szegélyező dombkoszorún agyagbemosódásos barna erdő-talajok,
- b) a medencében hidromorf talajtípusok keletkeztek. Általában réti talajok, a Répce mentén öntéstalajok, foltonként pedig szikes talajok.

4. Az iváni szikes talajok közepes és kérges réti szolonyeczek.

5. Az iváni medence szikes talajainak a keletkezésében elsősorban az alábbi talajképződési tényezők játszottak közre:

- a) az iváni völgy lefolyástalan medence jellege,
- b) a környező területekről a mélyedés felé tartó felszíni és felszínalatti vizek összegyülemelése, felhalmozódása,
- c) oldható Na-sókat tartalmazó üledékek jelenléte,
- d) az időszakos kiszáradások lehetősége,
- e) a hidrológiai viszonyokat befolyásoló lokális tényezők (vízátnem-eresztő rétegek, szódaképződés, stb.) megjelenése.

6. Az iváni medencében a fenti tényezők hatására végbemenő szikkép-ződési folyamatokat az alábbi vázlatban lehet összefoglalni:

felszíni, } vizek felhalmozódása  $\xrightarrow{\text{átszivárgás Na-tartalmú}} \rightarrow$  kis mennyiségű  
 felszínalatti }  $\xrightarrow{\text{üledékeken}}$   
 szóda  $\rightarrow$  pH megemelkedése  $\rightarrow$  Ca és Mg sók oldékonyságának visszaszorulása  
 $\rightarrow$  NaHCO<sub>3</sub>-s, lúgos talajjodat  $\xrightarrow{\text{talajvízszint ingadozás, időszakos kiszáradások}}$  Na-só felhalmozódás

→ adszorpciós komplexus Na-telítése → rossz fizikai és } igen gyenge termé-  
vízgazdálkodási tulajdonságok, erősen lúgos kémhatás } kenység.

*Érkezett: 1964. február 10.*

### Irodalom

- [1] ÁDÁM, L., GÓCZÁN, L., MAROSI, J., SOMOGYI, S. & SZILÁRD, J.: Néhány dunántúli körzet geomorfológiai jellemzése. Földrajzi Értesítő. **11.** 41—84. 1962.
- [2] BACSO, N.: Magyarország éghajlata. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1959.
- [3] EGERVÁRI, K.: Jelentés az 5058-as térképlap geológiai felvételezési munkálatairól. Földtani Intézet Évi jelentése. Budapest. 1952. (Kézirat.)
- [4] Magyarország vízkészlete (atlasz). I. Felszíni vizek minőségi számbavétele. II. Felszínalatti vizek minőségi számbavétele. Szerkesztette: Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet Budapest. 1957—58.
- [5] SIGMOND, E.: A hazai szikések és megjavítási módjaik. MTA Kiadása. Budapest. 1923.
- [6] STEFANOVITS, P.: Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1963.
- [7] SZABOLCS, I. & JASSÓ, F.: A magyar szikes talajok osztályozása. Agrokémia és Talajtan. **8.** 281—291. 1959.
- [8] SZABOLCS, I.: A vízrendezések és öntözések hatása a Tiszántúl talajképződési folyamataira. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1961.
- [9] SZABOLCS, I., VÁRALLYAY, GY. & LESZTÁK, V.: Összefüggések a talaj kicserélhető kationjainak összetétele és vízgazdálkodási tulajdonságai között. Időszerű Öntözési Kutatások. 71—73. 1963.

## Засоленные почвы Задунайского Края II. Образование и свойства засоленных почв района Иван

Д-р. ВАРАЛЛЯИ

Научно-исследовательский Институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

### Резюме

Засоленные почвы района Иван, о которых говорится в настоящей статье, образовались в специфических природных условиях. Эти засоленные почвы расположены в предгорьях Альп, среди бурых лесных почв. Засоленные почвы этого района образовались сравнительно недавно, поэтому выяснение процессов их образования вносит новый вклад в дело исследования генетики засоленных почв. Результаты проведенных исследований сводятся к следующему:

1. Изучалось образование и свойства засоленных почв иванской долины, расположенной на северной окраине галечного покрова западной Венгрии.

2. В образовании разнообразного почвенного покрова иванской долины большую роль играли следующие факторы: а) Геологические условия (склонность к эрозии склонов холмов, окружающих долину, легкий механический состав, водоупорный галечный горизонт, залегающий близко к дневной поверхности, бессточный котлообразный характер отложений под поверхностью, глинистые линзы, водоупорные глинистые прослойки среди рыхлых осадочных отложений). б) Геоморфологические и рельефные условия (долина почти полностью окружена холмами и не имеет стока). в) Гидрологические условия (бессточность, временный застой вод, близкое залегание грунтовых вод с изменчивым уровнем (Грунтовые воды типа NaMg—HCO<sub>3</sub>), плохая дренированность территории). г) Влияние деятельности человека. (вырубка леса и урегулирование водной сети).

3. Под влиянием вышеописанных факторов, в результате почвообразовательного процесса, в районе Иван сформировался следующий почвенный покров: а) На холмах, окружающих долину находятся иллимизированные бурые лесные почвы, б) в самой долине образовались гидроморфные типы почв, а именно в большинстве случаев луговые почвы, вдоль реки Репце — аллювиальные почвы. Засоленные почвы залегают среди них пятнами.

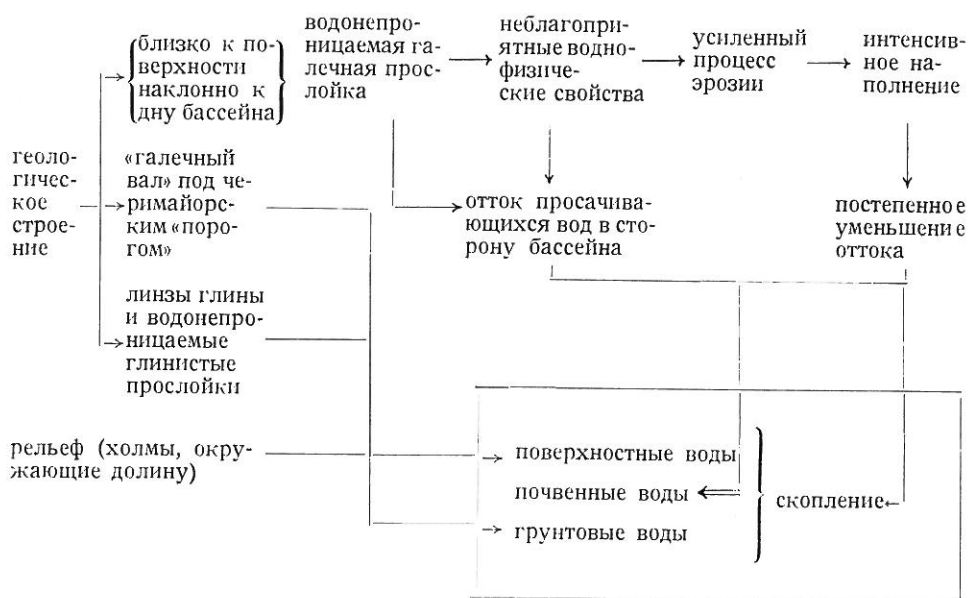
4. Засоленные почвы района Иван относятся к средним и корковым солонцам. Они содержат незначительное количество солей ( $\text{NaHCO}_3$ ). Неблагоприятные агрономические свойства этих почв и низкое плодородие являются следствием очень высокой щелочности среды и отрицательных водно-физических свойств. Причиной последних является прежде всего высокая насыщенность поглощающего комплекса этих почв ионами натрия.

5. В почвообразовательном процессе играли роль следующие факторы: а) Бессточность иванской долины. б) Скопление поверхностных и почвенных вод, стекающих в долину с прилегающих территорий. в) Отложения, лёсс, содержащие воднорастворимые соли натрия. г) Возможность высыхания в отдельные времена года. д) Наличие факторов, влияющих на гидрологические условия (водонепроницаемые слои, образование соды).

6. Схема процессов образования засоленных почв в иванской долине:

Рис. 6.

Факторы, влияющие на процессы накопления в Иванской долине.



Накопление поверхностных } вод просачивание через  
 почвенных } отложения содержащие Na  
 → малое количество соды → повышение pH →  
 снижение растворимости солей  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  → щелочная реакция почвенного раство-  
 ра ( $\text{NaHCO}_3$ ) колебание уровня грунтовых вод → накопление солей натрия →  
 временное осушение насыщение поглощающего комплекса натрием →  
 неблагоприятные водно физичесские свойства } очень низкое плодородие  
 высокая щелочность среды

Табл. 1. Изменение гидрологических условий Иванской долины. (1) Время года (2) Деятельность человека. (3) Гидрографические явления, гидрологические изменения.  
 Табл. 2. Природные условия Иванской долины и параллельных ей долин, находящихся в том же районе.

Табл. 3. Данные химического анализа почв. а) Средний луговой солонец. в) Короковский луговой солонец. с) Короковский луговой солонец. d) Луговая почва. е) Иллимеризованная бурая лесная почва. (1) Номер разреза, почвенный тип и обозначения генетических горизонтов, глубина взятия образцов в см. (2) Сумма солей в %. (3) Связность по Арань. (4) Гумус в %.

Табл. 4. Данные механического анализа. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Гигроскопическая влажность. (3) Потеря от обработки HCl в %. (4) Механические фракции в %. (5) Физический песок и глина.

Табл. 5. Данные анализа водной вытяжки (1:5) исследуемых почв. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Сухой остаток. (3) Прокаленный остаток (4) Растворимый гумус. (5) Щелочность от нормальных карбонатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Общая щелочность.

Табл. 6. Состав обменных катионов исследуемых почв. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см.

Табл. 7. Химический состав поверхностных и грунтовых вод. (1) Химический состав вод. (2) Грунтовая вода почвенных разрезов. (3) Вода из колодца с журавлём около разреза Иван—8. (4) Уровень грунтовых вод в разрезе Иван—1. (5) Вода из борозды возле разреза Иван—7. а, сухой остаток, мг./литр. в, прокаленный остаток мг./литр. с, жесткость от карбонатов, d, общая жесткость воды в немецких градусах, е, остаточная жесткость, f, эквивалент соды, g, общая щелочность в мг.экв., h, щелочность от соды в мг. экв. i, сумма анионов, j, сумма катионов. k, коэффициент солонцеватости (Q), l, магниевое число, m, уровень грунтовых вод при рытье разреза в см. n, уровень грунтовых вод в разрезе спустя 4—5 часов после рытья разреза, o, тип грунтовых вод.

Рис. 1. Геологический профиль Иванской долины. Вертикальная ось — высота над уровнем моря. в м. 1: Гумусированный поверхностный слой почвы. 2: Плейстоценовый глинистый лёсс. 3: Аллювий. 4: Молодой плейстоценовый галечник. 5: Более древний плейстоценовый галечник. 6: Плейстоценовый песок. 7: Плейстоценовая супесь. 8: Линзы глины.

Рис. 2. Генетическая почвенная карта района Иван. 1: Иллимеризованные бурые лесные почвы. 2: Черноземовидные бурые лесные почвы. 3: Луговые почвы. 4: Аллювиальные почвы. 5: Засоленные почвы (средние и короковые луговые солонцы). 6: Территории с временным застоем воды. 7: Лес.

Рис. 3. А) Схема залегания различных почв района Иван. а) место разреза, в) поверхность почв. с) уровень грунтовых вод, 1: Иллимеризованные бурые лесные почвы. 2 и 3: Луговые почвы. 4: Засоленные почвы. 5: Аллювиальные почвы. В) Схема размещения засоленных почв в районе Иван. 1: Средние луговые солонцы. 2, 3, 5 и 7: Короковые луговые солонцы. 4 и 8: Луговые почвы.

Рис. 4. Схема залегания засоленных почв по элементам микрорельефа, на пастбище возле разреза Иван—7.

Рис. 5. Засоленные почвы пятнами на пашне в округе Чер.

Рис. 6. Условия процессов накопления в Иванской долине.

## Szik Soils in Transdanubia

### II. The Szik Soils in the Environment of Iván and their Origin

G. Y. VÁRALLYAY

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry, Budapest

#### Summary

The szik soils of Iván referred to in the paper originated under peculiar natural conditions. These soils occur in a prealpine region, in the comparatively moist vegetation district of oak, among brown forest soils. They formed under natural conditions, almost before our eyes. Therefore elucidation of their developmental process enriches with new data the results of szik genetic research work obtained so far. Statements can be summarized as follows:

1. The szik soils of the Iván basin situated at the N edge of the West Hungarian gravel cover and their origin were examined.

2. From the aspect of the diversified soil cover of the Iván basin the following conditions were involved in the first place:

a) geological conditions (susceptibility to erosion of the hills surrounding the Iván valley (light mechanical composition, impervious gravel layer near the surface, „kettle” character without runoff under the surface, clay lenses, impervious clay layers inserted between the loose sedimentary deposits);

b) geomorphological and relief conditions (almost closed crown of hills, basin character without runoff);

c) hydrological conditions (lack of runoff, temporary water cover, ground waters of fluctuating level of the  $\text{NaMg}-\text{HCO}_3$  type near the surface, unsatisfactory drainage conditions) and

d) human activities (deforestation, regulation of waters).

3. As a result of soil development processes taking place upon the action of the above factors in the environments of Iván a varied soil cover came into being:

a) in the crown of hills edging the valley brown forest soils of the „sol brun lessivé” character;

b) in the basin hydromorphous soil types evolved, mostly meadow soils, along the Répce river alluvial soils and in patches szik soils.

4. The szik soils of Iván are medium and crusty solonetz soils with insignificant salt ( $\text{NaHCO}_3$ ) content. Their unfavourable agronomic conditions and low fertility are due to their highly alkaline reaction and very poor physical and water household properties. The latter is caused in the first place by the very high Na-saturation of the soils.

5. In the evolution of the rocky soils of the basin of Iván first of all the following factors of soil development were involved:

a) the basin character without runoff of the Iván valley;

b) the accumulation of surface and subsurface waters flowing from the surrounding areas towards the depression;

c) the presence of sediments (loess) containing soluble Na-salts;

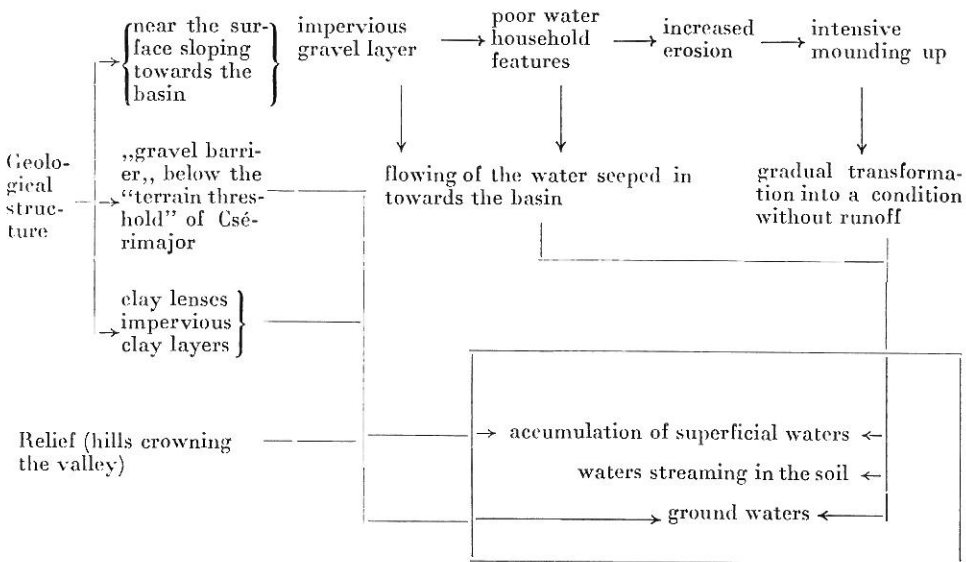
d) the possibility of temporary desiccation;

e) the appearance of local factors influencing the hydrological conditions (impervious layers, soda formation etc.).

6. The processes of szik development of the Iván basin can be presented in the following scheme:

Fig. 6

**Factors of accumulation processes in the basin of Ivan**



accumulation of surface } waters seepage through Na containing sediments → low amount  
 subsurface }  
 of soda → rising of pH → reduction of the solubility of the Ca and Mg salts → alkaline (NaHCO<sub>3</sub>)

soil solution fluctuation of ground water levels → Na salt accumulation → Na saturation of ad-  
 temporary desiccations

sorption complex → poor physical and water household properties → very low fertility.  
 strongly alkaline reaction

*Table 1.* The hydrological changes of the Iván valley. (1) Period, (2) Human activity  
 (3) Hydrographic phenomena, hydrological changes.

*Table 2.* Natural conditions of the Iván basin and of the parallel valleys of the environment.

*Table 3.* The general analytical data of the soils *a)* medium meadow solonetz, *b)* crusty meadow solonetz, *c)* crusty meadow solonetz, *d)* meadow soil, *e)* brown forest soil of the „sol brun lessivé” character. (1) No. of profile, sign of genetic layer and depth of sampling, cm. (2) Total salt per cent. (3) Number of stiffness (sticky point). (4) Humus %.

*Table 4.* Mechanical composition of the soils examined. (1) Number of profile and sampling depth, cm. (2) Hygroscopic water. (3) Loss in hydrochloric acid processing. (4) Mechanical fraction in per cent. (5) Physical sand and clay.

*Table 5.* Results of the analysis of 1 : 5 aqueous solution of the soil examined. (1) Number of profile and sampling depth, cm. (2) Dry residue. (3) Calcination residue. (4) Soluble humus. (5) Alkalinity (normal carbonate), alkali metal, alkali earth metal and total.

*Table 6.* Composition of the exchangeable cations of the soils examined. (1) No. of profile and sampling depth, cm.

*Table 7.* Composition of the surface waters and ground waters examined. (1) Composition of waters. (2) Ground water of the profiles. (3) Draw well at the profile Iván-8. (4) Water level at the profile Iván-1. (5) Furrow in the surroundings of the profile Iván-7. *a)* Dry residue mg/liter *b)* Calcination residue mg/l. *c)* Carbonate hardness. *d)* Total hardness N°. *e)* Residual hardness. *f)* Soda equivalent. *g)* Total alkalinity meq. *h)* Soda alkalinity meq. *i)* Sum of anions. *j)* Sum of cations, *k)* Quota of alkalination (Q). *l)* Magnesium relation numbers (M). *m)* Ground water level when digging cm. *n)* Ground water level in 4 to 5 hours cm. *o)* Type of water.

*Fig. 1.* Cross profile of the geological structure of the Iván valley. Vertical axis. Height above sea level m. 1: Humous surface soil. 2: Pleistocene clayey loess. 3: Alluvial soil. 4: Young pleistocene gravel. 5: Older pleistocene gravel. 6: Pleistocene sand. 7: Pleistocene silty sand. 8: Clay lens.

*Fig. 2.* Genetic soil map of the surroundings of Iván. 1: Brown forest soil of the „sol brun lessivé” type. 2: Chernozem brown forest soil. 3: Meadow soil. 4: Alluvial soil. 5: Szik soil (medium and crusty meadow solonetz). 6: Periodically water-logged area. 7: Forest.

*Fig. 3. A)* Localization of soils in the terrain. *a)* place of developments: *b)* soil surface, *c)* soil water level. 1: Brown forest soil of the „sol brun lessivé” type. 2 and 3: Meadow soil. 4: Szik soil. 5: Alluvial soil. *B)* Localization of szik soils in the surroundings of Iván, 1: Medium meadow solonetz. 2., 3., 5., and 7: crusty meadow solonetz, 4. and 8: meadow soil.

*Fig. 4.* Localization of szik soil on the elements of microrelief in the pasture around the profile Iván-7.

*Fig. 5.* A szik patch of very poor water household in the field near Csér.

*Fig. 6.* Factors of accumulation processes in the basin of Iván.