

## Ausztrália szikes talajai

Mint minden világrészben, Ausztráliában is fellelhetők a szikes talajok, sőt ezen a kontinensen igen elterjedtek és legtöbb ausztráliai államban sokféle változatuk előfordul.

Az a tény, hogy a szikes talajok Ausztráliában igen elterjedtek, a földréz természetű viszonyaival magyarázható. Közismert tény, hogy Ausztrália a legszárazabb kontinens, s az is, hogy a többi földrészek-től igen régen különült el, s azóta e terület mállási és talajképződési folyamatai szinte zavartalanul folynak olyan értelemben, hogy jégkorszakok ezeket a folyamatokat nem szakították meg. Ugyancsak közismert az is, hogy miután Ausztrália őslakossága nem művelte a földet, a folyamatokat nemcsak természeti, hanem az emberi tevékenység következtében beálló nagyobb változások is kevésbé zavarták, mint bármelyik más földrészen.

Az elmondottakból világosan következik az, hogy Ausztráliában a hosszú ideje végbemenő mállási, s ezekkel gyakran összefonódó talajképződési folyamatok az illető terület geokémiai ciklusában olyan mértékben termelték ki a különböző anyagokat, s a száraz éghajlat következtében ezek olyan mértékben halmozódtak fel a kőzetben, esetleg a talajvízben, vagy a talaj felsőbb szintjeiben, hogy a szikesedés kialakulására igen gyakran kedvező sajátos feltételeket teremtettek. Ezek a megállapítások nemcsak a szikesedés kialakulását előidéző alapvető vegyületekre, a nátriumsókra vonatkoznak, hanem más, a szikesedés folyamatában kisebb vagy nagyobb szerepet játszó vegyületekre, mint pl. a szilícium vegyületekre is vonatkoznak.

A mállás és talajképződés során képződő és a szikesedést előidéző vegyületek éppen az elmondott körülmények következtében néha igen lassú ütemben szaporodtak fel és halmozódtak fel a talajszelvényben. Azonban miután a száraz éghajlat miatt a kilúgzási folyamatok Ausztrália legnagyobb részében igen korlátozottak, a lassú felhalmozódás a szikesedést okozó anyagoknak, ha időben igen lassú, de mégis határozottan progresszív megjelenéséhez vezetett. Ezek a viszonyok,

amelyek pl. Európában ebben a formában ismeretlenek, az ausztráliai szikes talajok esetében egy sor igen sajátos és igen jellegzetes képződmény kialakulásához vezetett.

Nemcsak a száraz éghajlat következtében kialakuló szikesek találhatók meg Ausztráliában, hanem a hidrogeológiai folyamatok, elsősorban a talajvíz közvetlen hatása alatt kialakuló szikesek is. Míg az előbbieket rendszerint a sivatagi területeken fordulnak elő nagyobb mennyiségben, az utóbbiak inkább a nedvesebb éghajlatra jellemzőek. Meg kell azonban jegyezni, hogy a száraz éghajlat következtében megfigyelhető sófelhalmozódás és a talajok elszikesedése Ausztráliában nemcsak a sivatagokban ismert és tanulmányozott, ahol ez a jelenség főként a sós talajok képződésében jut kifejezésre és alapvető megjelenési formáiban sokban hasonló más kontinensek száraz sivatagjaiban kialakuló sós talajokhoz, hanem Ausztrália keleti, délkeleti és déli, aránylag nedvesebb éghajlattal rendelkező talajaiban is előfordul, azonban itt nem annyira sós talajok, hanem mint a későbbiekben látni fogjuk, inkább a gyengébben szikes, különböző szolonyc, szologyos szolonyc és szologyos talajok kialakulásához vezet.

Ausztráliában a szikes talajok tanulmányozása jelentős múltra tekinthet vissza és a talajok osztályozása, valamint kialakulásuknak tanulmányozása alapjában genetikus elvek alapján történik, s ezeknek mind szemlélete, mind a talajok csoportosítása nagyon hasonló azokhoz a szempontokhoz, amelyeket mi Magyarországon használunk és alkalmazunk.

Ezek az elvek mind a múltban, mind a jelenben dominálnak az ausztráliai talajtanban, ezért a továbbiakban ezeknek az alapján fogom röviden ismertetni Ausztrália szikes talajainak nagyobb csoportjait.

### Szoloncsákok

Az ausztráliai szoloncsák talajok, miként ezek a talajok más kontinenseken is, igen nagy sótartalommal tűnnek ki, amely

sótartalom már a talaj felsőbb szintjeiben is igen jelentős, gyakran e szintekben mutat maximumot.

Az ausztráliai szolonesák talajok az ottani természeti viszonyok, elsősorban geológiai és éghajlati viszonyok következtében különböző alapkőzetten alakulnak ki és megtalálhatók mind homokon, mind pedig agyagon, vagy egyenesen köves alapkőzetten. Ismeretes, hogy Ausztrália középső részén hatalmas sivatagok terülnek el, s itt a szolonesák talajok igen gyakran előfordulnak. Azonban e sivatagokon kívül is Ausztrália majdnem minden államában nagy mennyiségben lehetők fel.

A szolonesák talajok jóformán minden esetben szoros geokémiai rokonságot mutatnak azzal a kőzettel, amelyen kialakultak. Így pl. egyik csoportjuk, amely a kontinens belsejét uraló száraz sivatagokban előfordul, kémiai összetétel tekintetében ezeknek a sivatagoknak sós, köves kőzeteihez hasonló, másik csoportjuk azonban, amely közvetlen a tengerparton alakult ki, kémiai tekintetben határozottan mutatja a tengervíz hatását. Annak ellenére, hogy az ausztráliai szolonesák talajok túlnyomó része alatt talajvizet még igen nagy mélységben sem lehet fellelni, sok esetben közeli talajvízállásnál a talajvíz közvetlen hatására alakulnak ki aránylag nagy területen szolonesák talajok.

Az ausztráliai szolonesák talajok szelvénye sok tekintetben hasonló más kontinensek szolonesákjaihoz, olyan vonatkozásban, hogy a szelvény nem tagolható egymástól jól elválasztható szerkezeti felépítést mutató szintekre. Inkább monoton lefutása van a szelvényeknek, ez alól csak egyes alluviális és aránylag friss öntésterületeken kialakuló szolonesák talajok képeznek kivételt.

Ausztrália száraz viszonyai miatt a szolonesák talajokban található sótartalom gyakran igen nagy, elérheti a 6–8 %-ot is a felszíni rétegekben. Mint fentebb említettem, a sók kémiai összetétele a genetikai típustól függően különböző, azonban mint a száraz sivatagokban mindenütt, itt is a semleges nátriumsók által kialakított kémiai jelleg dominál. Gyakori jelenség azonban ugyancsak éppen Ausztrália sajátos geokémiai folyamatai következtében a nagy nátriumklorid tartalom mellett az igen magas pH érték is. Ennek magyarázata minden valószínűség szerint a szóda jelenléte mellett az Ausztráliában igen jellemző gazdag kovasav, illetve nátriumszilikát tartalommal is magyarázható.

Annak ellenére, hogy Ausztrália területén igen nagy mennyiségű szolonesák található, ezeknek a talajoknak fizikáját,

kémiáját, mineralógiáját és egyéb tulajdonságait sokkal kevésbé tanulmányozták, mint a szikes talajok más típusainak tulajdonságait. Ennek alapvető oka egyrészt az, hogy a nagy szolonesák területek a településektől távol, rendszerint a lakatlan és alig tanulmányozott sivatagokban vannak, másrészt mivel ezen talajok mezőgazdasági értéke igen csekély, ezért agronómiai hasznosításuknak kérdése többnyire szóba sem jöhet.

### Szolonyec talajok

Míg az előbbieken ismertetett szolonesák talajokat az ausztráliai talajokat rendszerező szakemberek a váztalajok, illetve alluviális talajok nagyobb csoportjával együtt tárgyalják, a szolonyec talajokat igen érdekes módon a terület geokémiai és talajföldrajzi jellege következtében az ún. „enyhén kilúgzott barna talajok” nagy csoportjában szokták tárgyalni.

Miként más esetekben, Ausztráliában is a szolonyec talajokra az jellemző, hogy egymástól jól elkülöníthető A és B szintekre tagolódik a szelvényük. Ugyancsak általános érvényű Ausztráliában is az a törvényszerűség, hogy a szolonyec talajok B, különösen B<sub>2</sub> szintjében már határozottan lúgos kémhatású lehet fel, amelynek értéke gyakran eléri, sőt meg is haladja a pH 8,5-ös a B<sub>2</sub> szintekben. Az A szint kémhatása, nagyon hasonlóan példának okáért a magyar szolonyec talajokhoz a talaj kialakulásának körülményeitől függően, a savanyútól a semlegesen keresztül a lúgosig igen különböző értékeket vehet fel. Ugyancsak hasonló mondható el az A szint vastagságára vonatkozólag, amely néhány cm-től néhány 10 cm-ig terjedhet. Meg kell jegyezni itt azonban azt, hogy az igen mély A szinttel rendelkező talajokat ebben a csoportban az ausztráliai szakemberek szívesebben sorolják a szolonyec, mintsem a szolonyeczek közé.

Fentiekből is látható, hogy a szolonyec jelensége az ausztráliai szolonyeczek esetében is elég általános. Ezen nem lehetünk meglepve, figyelembe véve az igen lassú kilúgzást és a lúgosan hidrolizáló anyagoknak az igen lassú mállás során való fokozatos felhalmozódását és migrációját. Az illetékes szakemberek megjegyzik, hogy ezeken a törvényszerűségeken belül mind a mállás, mind pedig a talajképződés folyamatai e talajok felső szintjeiben határozottan gyorsabb üteműek, mint akár az alsóbb szintekben, akár a környező más típusú talajokban és sajátos dinamikával rendelkeznek.

Az ausztráliai szolonyec talajok B szintjének színe csak ritkább esetekben fekete, vagy sötétszürke, inkább barna vagy egyenesen vörösszínű a talaj A és B szintje.

A B szint oszlopos szerkezete ezeken a talajokon is megfigyelhető, azonban a száraz éghajlat és a lassú migráció következtében az oszlopok még tagoltabbak, az oszlopok fejei lekerekítettebbek, mint azt pl. magyar vonatkozásban megfigyelhetjük. A szologyosodás a talaj felső szintjeiben, vagy közvetlen a felszíntől, vagy pedig az A és B szint találkozásánál mindenütt megjelenik.

Ugyancsak a lassú kilúgzódás mutatkozik meg a szénsavas mészkiválásokban, amelyek gyakran erek, gyakran foltok, s ritkább esetben jól kifejezett konkréciók formájában lehetők fel. Azokon a szolonyec talajokon, amelyek alatt a talajvíz hatása az alapkőzetben vagy a mélyebb talajszintekben már felismerhető, kétvegyértékű vas, valamint mangán kiválások is vannak. Azonban meg kell jegyezni, hogy az ausztráliai szolonyec talajok sokkal nagyobb százalékban tartoznak a mélyebb talajvíz körülményei között kialakuló talajokhoz, mint azt pl. hazai vonatkozásban mi megszoktunk.

Ahogy az ausztráliai talajföldrajzi kutatások összefoglalják, a szolonyec és szologyos-szolonyec talajok topográfiailag rendszerint nem a legmélyebb, hanem kissé magasabb helyeken fordulnak elő, alapkőzetük pedig alluvium vagy kolluvium, s előfordulásuk alapvetően a szubhumid vagy humid területekre jellemző Ausztráliában. Meg kell azonban jegyezni, hogy Ausztrália viszonyai között ezek a félhumid vagy humid területek még mindig sokkal szárazabb viszonyokat jelentenek, mint amilyenek pl. a Magyar Alföldön uralkodnak.

A legjelentősebb szolonyec előfordulások Ausztráliában Queensland száraz vidékein, továbbá New South Wales-ben, Victoriában és Dél-Ausztráliában találhatók. Kisebb foltokban azonban Ausztrália minden államában vannak szolonyec talajok, így pl. Nyugat-Ausztrália középső részében a szárazabb területeken is. A szolonyec talajok gyakran jelentős magnézium tartalommal bírnak Ausztráliában is, s természetesen az agyagos rész felhalmozódása rendszerint megfigyelhető a B szintben is.

E talajok sótartalma nem jelentős. Kivételt e vonatkozásban csak a közeli talajvíz hatására kialakult szolonyec talajok képeznek, amelyek mennyisége igen korlátozott. Egyébként a talaj felső szintjeiben a sótartalom ritkán haladja meg

a 0,1%-ot. Az ausztráliai szolonyec talajok kicserélhető nátrium tartalma is lényegesen kisebb, mint az a közép-európai vagy délkelet-európai szolonyec talajoknál általános.

Mind ezek a körülmények arra engednek következtetni, hogy a szolonyec képződés igen lassan kialakuló folyamat, mindazon esetekben, mikor a talajvíz közvetlen hatása szerepet nem játszat.

Részletes adatok állanak rendelkezésre az ausztráliai szolonyec talajok agyagásványainak vonatkozásában is. A különböző területekről származó szolonyec talajok agyagásványtartalma egymástól rendkívül eltérő, s megerősíteni látszik azt, a szakirodalomban gyakran található véleményt, hogy a szolonyec talajoknak nincs ún. „uralkodó” agyagásvány típusuk. Így pl. Nyugat-Ausztráliában leírt és megvizsgált egyik szolonyec talajban a kaolinit fordul elő legnagyobb mennyiségben a talaj agyagos frakciójában és ennek 60–80%-át is eléri. Dél-Ausztráliában viszont az egyik szolonyec talajban kb. 30–50% kaolinit mellett szinte ugyanilyen mennyiségű illitet is találtak. Igen sok esetben jellemző az amorf anyagok nagy mennyisége.

Meg kell jegyezni, hogy legtöbb ausztráliai szolonyec talajban az agyagos rész összemennyisége jóval kisebb, mint pl. a Magyar Alföld szolonyec talajaiban. Ebben a tekintetben is csak a réti viszonyok között kialakult szolonyecnek képeznek kivételt.

Azon szolonyec talajok túlnyomó részét, amelyek egyáltalán mezőgazdasági hasznosítás alá lettek vonva, legelőként hasznosítják, csak kisebb részüket termelnek búzát vagy más gabonafélét.

#### **Erősen szologyos-szolonyecék és szologyok**

Mint másutt is, Ausztráliában is igen nehéz feladat a szolonyecék és szologyok elkülönítése. Ebben a tekintetben az ottani talajtani osztályozás két alapvető tulajdonságot tart szem előtt. Az egyik az a követelmény, hogy a szologyok esetében az A és B szint közötti különbség élesebben kifejezett legyen, mint a szolonyecék esetében, s a két szintet elválasztó határvonal mentén hullámosan jól jelentkező különbség álljon fenn. A másik körülmény, amely az elválasztás alapjául szolgál, a talajok kémhatása. A szologyok esetében savanyú kémhatást tartanak szükségesnek, sőt azt is, hogy a B<sub>1</sub> szint meghatározottan savas pH értéket mutasson. Ez a körülmény érthető Ausztrália viszonyai

között, hiszen ott a szologyosodás folyamata az esetek túlnyomó többségében a talajvíztől és annak hatásától teljesen függetlenül alakul ki, így e folyamat során az alacsonyabb pH jobban kifejezésre jut, mint olyan esetekben, ahol a talajvíz jelentős szerepet játszik. A fenti különbség igen lényeges akkor, ha pl. a hazánkban előforduló szology talajokkal hasonlítjuk össze az ausztráliaiakat, mert hazánk esetében a fentiekhez hasonló tulajdonságok nem képezhetnék az elválasztás alapját.

Ugyancsak az előzőekben leírt körülmények magyarázzák azt is, hogy az ausztráliai talajok, amellet, hogy erősen kilúgzottak, igen mély A, esetleg A<sub>2</sub> szinttel rendelkeznek és e szintek mélysége gyakran eléri, sőt meg is haladja az 50–60 cm-t. A talajok színe hasonló az ottani szolonyecek színéhez, azonban ennél fakóbb, és néha enyhe szürkés árnyalatot is felvehet. Mechanikai összetétel tekintetében általában az ausztráliai szology talajok nehezebb összetételűek, mint a szolonyecek, azonban mindez még meg sem közelíti a mi alföldi szolonyec és szology talajaink nehéz agyagos összetételét.

A mechanikai összetételben fennálló különbség is közrejátszik ahhoz, hogy a nehezebb talajokon inkább előrehaladt a szologyosodás folyamata, mint a könnyebb mechanikai összetételűeknél. Annak

ellenére, hogy fenti szabály elég általános mégis, aránylag könnyű mechanikai összetételű talajokon is kialakulnak szologyok Ausztrália több vidékén is. A forrásmunkák megjegyzik, hogy a szology talajok termékenysége semmivel sem kedvezőbb, mint a szolonyeceké, sőt szervesanyagban és tápanyagban a szolonyecnél szegényebbek. Így mezőgazdasági hasznosításuk csak jelentős műtrágyázással lehetséges, pl. Queensland államban, ahol igen sok szology talajon eukornátat is termelnek. Ugyancsak elterjedtek a szology talajok Észak-Ausztráliában, valamint New South Wales-ben és Victoriában is.

Annak megfelelően, hogy a szologyok kémhatása határozottan savas jelleget mutat, a kicserélhető kationok között is igen jelentős szerepet játszik a hidrogén. Ebben a tekintetben is lényeges a különbség az ausztráliai szology talajok és azon pl. európai szology talajok között, ahol a talajvíz hatására mennek végbe a folyamatok. A magnézium szerepe a talajkoloidokban nagyon sokszor emlékeztet a hazai szology talajok jelentős kicserélhető magnézium tartalmára, ami a szology képződés bizonyos általános történéseire enged következtetni.

Ami az agyagos rész elemzését illeti, igen gyakori 50–60%-os kaolinit tartalom az ausztráliai szology talajok agyagfrakciójában.

### Szolonyecec barna talajok

Ez a talajtípus Európában nem ismeretes, azonban Ausztráliában igen elterjedt és sajátos megjelenési formájában egyik típusát képezi azon ausztráliai talajoknak, amelyek a földrész sajátos viszonyai között alakultak ki. A szolonyecec barna talajok mint a név is mutatja, barna színükkel tűnnek ki, s emellett jellemző rájuk a jelentős kalcium és magnézium-karbonát tartalom is. Meg kell azonban jegyezni, hogy ez nem mindig lelhető fel a talaj felső szintjeiben, gyakran csak a mélyebb rétegekben fordul elő, más esetekben azonban már a felszínen 10%-nál nagyobb értékkel is szerepel.

Ezekre a talajokra, amelyek igen gyakoriak Ausztrália dél-nyugati, dél-keleti és déli vidékein, így pl. Victoria államban, jellemző az enyhén vagy kifejezettebben kialakult B szint, amelyben a kicserélhető nátrium jelentősebb szerephez jut. Ennek ellenére gyakran csak nehezen lehet az oszlopos vagy tömődöttség szerkezetét felismerni, s ezt a többi talajsziintektől elkülöníteni. Annál is inkább szokatlan képet nyújtanak ezek a talajok az európai



1. ábra  
Szolonyecec barna talaj szelvénye (Victoria)

talajkutatóknak, mivel mind a talajok színe, mind pedig a B szint tömődöttsége nagyban különbözik azoktól a szolonyeces talajoktól, amellyel eltérő viszonyok között más kontinenseken találkozhatunk.

Mint az 1. és 2. ábra is mutatja, e talajok aránylag nehéz mechanikai összetételűek és egymástól igen különböző szintekre tagolhatók, amelyek között a szolonyeces szint hosszabb rövidebb vizsgálódás után felismerhető. Érdekes, hogy a talajok szelvényében az agyag felhalmozódás maximuma rendszerint együtt jelenik meg a szénsavas mészh felhalmozódásának szintjével. A szelvény színe nemcsak barna és sárga lehet, de igen gyakran kifejezetten vörös is. A kalciumkarbonát mennyisége természetesen ezeket a színeket, illetve ezeknek árnyalatait jelentős mértékben befolyásolja. Különböző talajklasszifikációs rendszerekben ezeket a talajokat az ún. „muddy soils” csoportba is sorolják. Érdekes megjegyezni, hogy a talajok agyagos részének elemzési adatai szerint majdnem általános az illit nagy mennyisége, amely az agyagos rész 40–50%-át is eléri, sőt, számos esetben meg is haladja.

Ennek a talajtípusnak kémiai és fizikai jellemzői igen különbözőek lehetnek, s gyakran nehéz felismerni a szikes talajok sajátosságait bennük. Elmélyültebb vizsgálódás esetén azonban egyet kell érteni az

ausztráliai talajtani szakemberekkel, akik ezt a sajátos talajképződményt határozottan a szikes talajok közé sorolják. Természetszerűleg az ottani eltérő talajviszonyok magyarázzák, hogy e szolonyeces barna talajok nagymértékben különböznek mind morfológiájukban, mind pedig kémiai, ill. fizikai sajátágaikat tekintve a mi szolonyeces talajainktól.

#### A szikesedés és az öntözés

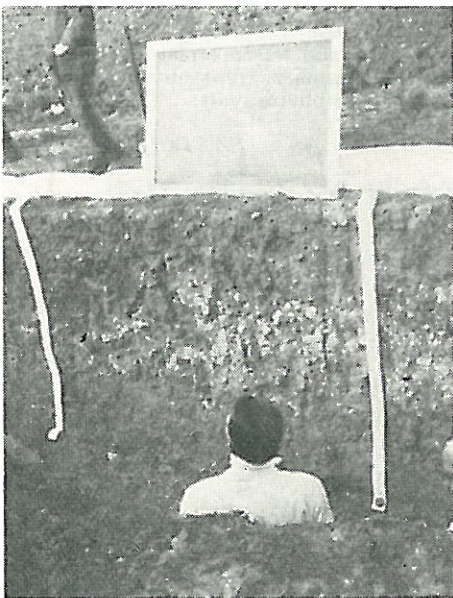
Amilyen nagymértékben különböznek a száraz viszonyok közt kialakult szikes talajok Ausztráliában a magyarországi nem öntözött viszonyok közt kialakult szikes talajoktól, annyira kicsinyek a különbségek az öntözés hatására bekövetkező másodlagos szikesedés folytán előállott talajok alapvető sajátágaiban és megjelenési formáiban.

Mint a 3. ábra mutatja, a talajvíz felemelkedésének hatására kialakult szikes talaj a felszíni só, ill. kovásv felhalmozódásban gyakran emlékeztet a közép-európai viszonyokra, s alapvető jellegében hasonlóan jelenik meg, mint sok helyen másutt az öntözés hatására kialakult másodlagos szikesedés.

Pl. Victoria államban, ahol nagy területeken és topográfiailag mélyebben elhelyezkedő területeken folyik az öntözés, a másodlagos szikesedés elég általános, ezzel kapcsolatban kidolgozták e folyamat megelőzésére, ill. ellenőrzésére szolgáló szabályokat. Természetszerűleg mint más öntözött vidékeken, itt is, a rendszabályok kidolgozása gyakran később következett be, mint az öntözés hatására beálló másodlagos szikesedés.

Ami a másodlagos szikesedett talajok morfológiáját és színét is illeti, igen érdekes volt megfigyelni, hogy amíg a száraz viszonyok között kialakult szikesek színe rendkívül nagymértékben különbözött az Európában található szikes talajoktól, addig az öntözés hatására kialakult szikesek már nem mutatták sem a vörös, sem a barnás vörös színt, hanem inkább a szürke, ill. fekete árnyalatokat, a világostól a sötétebbig, nagyon hasonlóan pl. a Magyar Alföldön bekövetkező másodlagos szikesedés színárnyalataihoz.

Ezt a körülményt magyarázhatjuk azzal, hogy míg a különböző éghajlati és geokémiai folyamatok során igen lassan és hosszú idő alatt kialakuló szikes talajok Ausztráliában is felvették ezek által a folyamatok által kölcsönzött morfológiai, fizikai és kémiai sajátosságokat, addig az öntözés hatására rendszerint igen gyorsan, néhány év alatt kialakuló másodlagos



2. ábra  
Szolonyeces barna talaj szelvénye (Victoria)



3. ábra  
Talajvíz hatására kialakult szikes talaj (Victoria)

szikes talajok hasonlóan más területeken ugyanilyen rövid idő alatt bekövetkező másodlagos szikesedéshez, egymáshoz márisokban nagyon hasonlóak, tekintet nélkül az eltérő klimatikus és geokémiai hatásokra. Így Ausztráliában is módomban volt megtekinteni olyan másodlagos szikeseket, amelyekre a felszínen kialakuló sófelhalmozódás volt a jellemző, más esetekben találok olyan másodlagos szikesedéssel is, ahol rendszerint nagyobb anyagtartalom mellett a talajkolloidokba beépülő nátriumion fejtette ki jellegzetes, kedvezőtlen hatását a talajok fizikai, kémiai és biológiai sajátságaira.

Az ausztráliai szikes talajok nagy kiterjedésükkel és sok változatukban szép példáját mutatják annak, hogy egy folyamat, amelynek az alapvető okai, alapvető lefolyása és alapvető következményei hasonlóak a világon bárhol, a helyi viszonyok miatt mégis mennyi sajátos formát, milyen sajátos dinamikát mutathat és ez meghatározza e talajok jellegén kívül mezőgazdasági hasznosításuk főbb lehetőségeit is, éppúgy, mint elméleti tanulmányozásuk főbb irányait.

SZABOLCS ISTVÁN

Érkezett: 1968. november 22.