

## **Nyirokszerű agyagon képződött talajok erodáltsági viszonyai az Északi-Középhegységben**

SZÜCS LÁSZLÓ és KAZÓ BÉLA

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest*

A domb- és hegyvidéki talajok termékenységét a talajpusztulást előidéző természeti tényezők, valamint az ember földművelő tevékenysége nagy mértékben befolyásolják. E tényezők kártételei külön-külön, de összességükben is eléggé ismertek. Tudjuk, hogy a lejtős területek talajtakarójának lepusztulási mértéke függ a talajok típusától [3, 13], a meteorológiai elemek közül, különösképpen a csapadék talajlefordó és akkumuláló munkája igen jelentős [2, 12], a földtani tényezők anyagi minősége, rétegtani viszonyai [4] sok esetben döntően meghatározzák a talajpusztulás mértékét. Ehhez járul még a domborzat, növényzet, az állatok közreműködése és az emberi beavatkozás mind pozitív, mind negatív irányban.

Bármely oldalról tanulmányozzuk is az előbb említett tényezőknek a talajpusztulásban betöltött szerepét, az ellenük való védekezés kutatása minden esetben egy kulcskérdés megoldására szűkül össze, mégpedig az adott helyen lehullott csapadékmennyiség megfogására, illetve megtartására. Ha ezt többé-kevésbé elérjük, akkor egyre több vízmennyiséget tudunk a növények számára biztosítani és ezzel — a talajtakaró megőrzése mellett — a nagyobb termések elérésének az útját megnyitottuk.

Ilyen irányú kutatásainkban többek között nyirokszerű tarka agyagon képződött talajok részletes tanulmányozásával igyekeztünk feltárni azok talajföldrajzi törvényszerűségeit, majd további fizikai és vizsgádkódási vizsgálatokkal fényt deríteni erodáltsági viszonyaikra, hogy ismereteink kibővítésével, eredményeink alapján az ilyen talajok termékenységének növelésére megfelelő alapot szolgáltatassunk. Vizsgálatainkat az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetének szilvásváradi kísérleti telepén, aránylag kis, — de jellemző — területre leszűkítve végeztük el, amelyekről az alábbiakban számolunk be.

### **A terület és közvetlen környékének általános jellemzése**

A tanulmányozott terület földrajzilag [10, 11] az Északi-középhegység Bükk-i tájához tartozik. Szorosabban véve annak északi előhegységéhez tartozó 350–450 m magas, DNy–ÉK irányú teraszos völgyekkel jól tagolt dombvidéke.

A mintegy 50 kh kísérleti terület felszínét tekintve három nagyobb domborzati egységre bontható. Az első egy ÉÉNy–DDK irányban elnyúló

nagyon enyhe lejtésű magas hátsági rész. A második egy ÉNy-ra néző keskeny szárazvölgy az ezt körülölelő meredek domboldalakkal, a harmadik pedig az első dombhát DNy-i lejtős domboldala.

A terület talajképző kőzete túlnyomó részt nyirokszerű, tarka agyagos üledék, mely a dombgerincet több méter vastagságban fedi. A DNy-i lejtőjén kőtörmelékes, agyagpalás tarka agyag van a felszínen. Ez a kőtörmelékes üledéksor-mélyfúrásaink szerint- regionálisan helyezkedik el a dombgerinc nyirokszerű, tarka agyagja alatt mintegy 4 méterre és DNy-i lejtéssel az erősen erodált domboldalakon bukkan ki a felszínre és a jelenkori talajtakarónak talajképző kőzetét képezi. A magas dombhát déli meredek lejtőjén pedig agyagos-iszapos, iszapos-homokos rétegsor alkotja a talajképző kőzetet. Ez jelenleg is erősen pusztuló felszín.

Talajtakarójának nedvességviszonyait egyedül az évenként lehulló csapadék mennyisége szabja meg szoros összefüggésben a talajképző kőzet anyagi minőségével, domborzatával, valamint növényi fedettségével és nem kevésbé a jelenlegi talajművelési eljárásokkal.

Éghajlati viszonyait tekintve a legújabb meteorológiai kutatások szerint [5] az érintett Bükk mögötti rész a mérsékelt meleg, mérsékelt nedves, hideg telű éghajlati körzethez tartozik. Az éghajlati elemek közül a területre érvényes adatokat csupán a csapadékviszonyok 50 éves átlagáról adhatunk, mely szerint az átlagos havi, évi, nyári és téli csapadékösszegek (mm) 1901 – 1951 között az alábbiak:

Hely	Tenger feletti magasság m	Évi	IV—IX	X—III
		csapadékösszeg mm		
Szilvásvár . . . . .	345	582	355	227
Szilvásvár (Feketesár) . . . . .	870	797	487	310
Szilvásvár (Szalajkavölgy) . . . . .	405	652	398	254

*A csapadék átlagos havi eloszlása (mm)*

Hely	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Szilvásvár . . . . .	28	28	35	45	66	75	61	59	40	48	51	37
Szilvásvár (Feketesár) . . . . .	38	38	48	62	91	103	84	80	67	66	69	51
Szilvásvár (Szalajkavölgy) . . . . .	31	31	39	51	74	84	68	66	55	54	57	42

### A terület talajtakarója

A talajviszonyok részletes felderítésére a kísérleti telep területén 11 ásott szelvényt, a vízgazdálkodási tulajdonságok megismerésére 5 műszeres felvételt végeztünk. A szelvénygödröket úgy telepítettük a kísérleti területen, hogy azok minden lehetséges talajfóleséget felölleljenek.

*A jellemző talajszelvények morfológiai leírása*

*1. szelvény.* Magas hát ÉNy-i lejtőjének felső harmadában. Lejtés cca. 11%-os Zabtarló.  
*Szelvénytélység:* 130/330 cm  
*Humuszrétegvastagság:* 38 cm.  
*Pozsgós:* —

- A<sub>sz</sub> 0—18 cm. Nedves, világos barna színű (szárazon fakóbarna), kissé tömődött, nehezen szétmorzsolható, apró rögös vályog.  
 B<sub>1</sub> 18—38 cm. Nedves, gyengén vörhenyes világos barna színű, poliéderes törésű agyagos vályog. Elszórtan néhány apró vashorsóval.  
 B<sub>2</sub> 38—70 cm. Nedves, tarka, erősen vashorsós, rozsdás-szürkés barna színű, poliéderes törésű, fényes felületű agyagos vályog.  
 C 70—180 cm. Nedves, tarka márványozott, szürkés-rozsdás, vashorsós, poliéderes törésű agyag. 70—95 cm között függőlegesen repedezett.  
 180—240 cm. Nedves, tarka rozsdás-sötétsárga, vasszeplős, kissé finom homokos agyag.  
 240—270 cm. Nedves, alapszínében csokoládébarna, szürkés fehéres, sötétsárga foltokkal tarkított, vashorsós vályogos agyag.  
 270—290 cm. Nedves, vegyesen világos szürkés sárga-sárga vályogos agyag. Nyers kőzetmálladékos.  
 290—300 cm. Nedves, vörös barna színű agyag, benne téglavörös beágyazásokkal.  
 300—330 cm. Vörhenyes sötétsárga színű, szürke foltos agyag.

*Talajtípus:* Gyengén humuszos, agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon.

*1. szelvény.* Magas hát déli kitettségű meredek lejtőjén. Zabtarló.  
*Szelvénytélység:* 135 cm.  
*Humuszrétegvastagság:* 20 cm.

*Pozsgós:* Felszíntől erősen, 80 cm-től gyengén

- A<sub>sz</sub> 0—20 cm. Nedves, tarka, sárga fakóbarna színű, porosan omlós, apró esillámos, gyengén homokos vályog.  
 C 20—35 cm. Rozsdás, világos szürke agyagos iszap.  
 35—80 cm. Rétegzett, rozsdás sárga homok és vastagabb szürke összecementált vízszintes irányú iszap csíkokkal. A szerkezeti elemek felületén méshártyákkal és itt-ott Mn, vagy Fe bevonatos.  
 80—130 cm. Rozsdás, szürkés-sárga esillános finom homok.

*Talajtípus:* Gyengén humuszos földes kopár, rétegzett agyagos-iszapos, homokos üledéken.

*5. szelvény.* Széles magas hát észak felé eső lejtőjén. A lejtés cca. 4%-os. Szántás.  
*Szelvénytélység:* 40 cm.  
*Humuszrétegvastagság:* 30 cm.  
*Pozsgós:* —

- A<sub>sz</sub> 0—30 cm. Szárazon fakó barna, nedves állapotban barna színű, szárazon tömött nagy rögös, nedvesen szétmorzsolható szemcsés agyagos vályog. A szántott rétegben a „B” szint vöröses barnás, anyaga is foltokként felismerhető. Közepes hajszálgökérzettel.  
 B<sub>1</sub> 30—40 cm. Gyengén vöröses barna színű, nyirkos, apró és közepes szemcsés agyagos vályog. Kevés gyökérzettel.  
 B<sub>2</sub> 40—60 cm. Kissé vöröses barna színű, poliéderes törésű vályogos agyag. Erősen vashorsós szint, helyenként apró kődarabkákkal, valamint egészen apró okkersárga foltokkal.  
 C 60—90 cm. Gyengén nedves, poliéderes törésű, fényes felületű, tarka, szürkés-barnás rozsdás agyag, az előbbinél kevesebb vashorsóval. Függőleges repedések a szint aljáig láthatók.  
 90—190 cm. Gyengén nedves, barnás-szürkés-sötétsárga színű, poliéderes törésű, fényes felületű tarka agyag. Glej foltokkal.  
 190—250 cm. Az előbbihez hasonló agyag, sokkal glejesebb és vashorsók nincsenek benne.  
 250—300 cm. Szürkés rozsdás agyag.  
 300—370 cm. Barna-szürke fehér- és rozsdafoltos agyag.

- 370—390 cm. Zöldes-sárgás, vöröses foltokkal tarkított iszapos agyag. Apró kavics és kődarabkákkal.  
 390—400 cm. Sötét okkersárga iszapos agyag. 10—15% apró kavicsal és apró kővel.  
 400— cm. Vöröses színű, apró kavicsos iszapos agyag.

*Talajtípus:* Gyengén humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon.

7. szelvény. Szárazvölgy fenék. Rozstartló.

*Szelvénytélmélység:* 320 cm.

*Humuszrétegvastagság:* 25 cm.

*Pezsgés:* —

- A<sub>sz</sub> 0— 25 cm. Barna színű, felszínen elporosodó, majd apró darás és éles rögös vályog. Közepes gyökérszettel.  
 A 25— 45 cm. Az előbbinél valamivel világosabb barnaszínű, tömődött agyagos vályog. Kevés gyökérszettel.  
 B<sub>1</sub> 45— 75 cm. Enyhén csokoládé barna színű, hasábos szerkezetű agyag. Zsurló gyökerek a réteg aljáig láthatók.  
 B<sub>2</sub> 75—105 cm. Kissé vöröses barna színű, hasábos szerkezetű agyag. Elszórtan kevés igen apró vasborsóval.  
 C 105—195 cm. Tarka nyirokszerű agyag.  
 A<sub>1, foss.</sub> 195—210 cm. Szürkés sötétbarna színű, rozsdafoltos iszapos agyag.  
 A<sub>2, foss.</sub> 210—260 cm. Szürkés sötétbarna színű, rozsdafoltos agyagos iszap.  
 B<sub>2, foss.</sub> 260—300 cm. Barnás sötétszürke, kissé agyagos iszap.  
 C 300—320 cm. Sárgás szürke, kissé homokos agyagos iszap. Vasrozsdás.  
*Talajtípus:* Agyagbemosódásos barna erdőtalaj lejtőhordaléka.

9. szelvény. Magas dombhát ÉNy-i lejtőjének alsó részén. Cca. 20%-os lejtőn. Az 5. szelvény 410 cm-ében található kötőrmelékes üledéksor itt bukkan a felszínre. Ugyanez az üledéksor e szelvény feletti 10-es szelvényben 60 cm-ben található meg.

*Szelvénytélmélység:* 120 cm.

*Humuszrétegvastagság:* 30 cm.

*Pezsgés:* Csak elvétve az el nem mállott kőzettörmelék.

- A<sub>sz</sub> 0— 30 cm. Vöröses csokoládé barna, élénkebb vöröses foltokkal tarkított, kőzettörmelékes (kb. 15%-ban) agyagos vályog.  
 C 30— 50 cm. Vörös kőzettörmelékes, túlnyomó részben lapos agyagpalás, kavicsos agyag. A kőzettörmelék kb. 30%-ban.  
 50— 70 cm. Barnás vörös, okkersárga foltokkal tarkított agyag. Helyenként kőzettörmelékes, apró vas kiválásos.  
 70— 75 cm. Kőves csik.  
 75— 80 cm. Vörhenyes barnás-sötétsárgás-szürkés sóderes agyag. 100 cm-ben kb. 3—4 cm-es szürkés agyagbeékelés.

*Talajtípus:* Barna erdőtalaj kőzettörmelékes (agyagpalás) vörös agyagon.

1. szelvény. Hullámos dombhát ÉNy-i lejtőjén. Kb. 20%-os lejtő alsó harmadában.

*Szelvénytélmélység:* 135 cm.

*Humuszrétegvastagság:* 30 cm.

*Pezsgés:* 95 cm-től a mélység felé fokozatosan erősödik.

- A<sub>sz</sub> 0— 12 cm. Szárazon szürkésbarna, nedvesen kissé csokoládés sötét barna színű, porosodó, apró rögös agyagos vályog. Jó közepes gyökérszettel.  
 A<sub>1</sub> 12— 30 cm. Az előbbihez hasonló színű, tömött, éles élű nagy-rögös agyagos vályog, Gyenge közepes gyökérszettel.  
 B<sub>1</sub> 30— 52 cm. Kissé vöröses csokoládé barna színű, nagyhasábos, nyirokszerű agyag. Felszíntől függőleges repedésekkel. Elvétve egy-két vas-szeplővel.  
 B<sub>2</sub> 52— 95 cm. Barnás sötétsárga nagyhasábos agyag. Ebben a szintben is kevés vas szeplővel. Repedések a szint aljáig megfigyelhetők.  
 C 95—130 cm. Tarka (szürkés-sárga), gyengén finom homokos agyag. A repedések illetve az elváló hasábok felületén mészhártyákkal, valamint vaskolloid bevonatokkal, kb. vízszintesen elhelyezkedő glej és vasfoltokkal.

*Talajtípus:* Humuszos agyagmosódásos barnaerdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon.

Az idevonatkozó talajföldrajzi feltárások és a vizsgálati eredmények együttes értékelése alapján megállapíthatjuk, hogy a kísérleti terület talajai az erdőtalaj képződés hatására alakultak ki. A felszínfejlődéssel kapcsolatos különböző talajképző kőzet, valamint az előbb említett három elütő domborzati forma nagyobb mértékű befolyása révén egy talajtípuson belül lényegében három jól elhatárolható (1. ábra) talajváltozatot különíthetünk el és pedig:

1. Barna erdőtalaj kőzettörmeléken (agyagpalás) vörös agyagon.
2. Gyengén humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon.
3. Humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon.

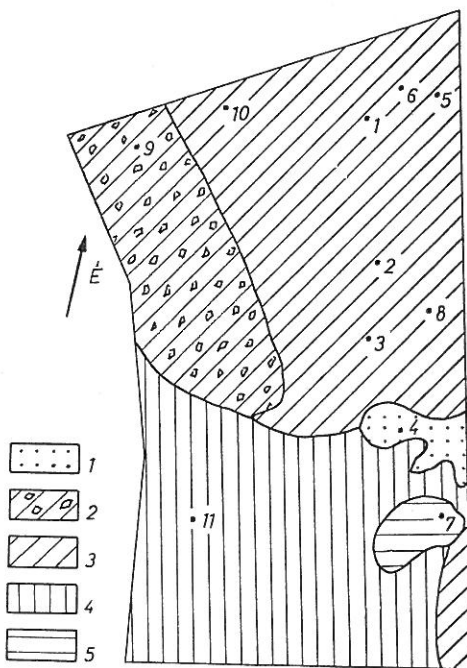
Ezenkívül lényegesen kisebb folton eróziós tevékenység következtében teljesen lepusztult

4. földes kopár, valamint a lehorzolt és akkumulált lejtőhordalék
5. agyagbemosódásos barna erdőtalaj lejtőhordaléka található.

A tanulmányozott talajokra vonatkozóan az adatok értékeléséből a további megállapításokat tehetjük:

a) A barna erdőtalaj létrejöttét, illetve ezen belül az agyagbemosódás jelenségét a talajszelvények teljes ásványi részének, valamint a talajszelvények agyagos részének teljes ásványi elemzési adatai (2. ábra) jól tükrözik. A teljes ásványi rész vizsgálati adataiból számított molekuláris viszonyszámok azt mutatják, hogy a kilúgzási szintben viszonylagos kovasav gazdagodás történt, míg a felhalmozódási szintben a szeszkvioxidok mennyisége nőtt meg. Ez lehet természetesen a podzolosodás vagy az agyagbemosódás következménye. Ennek eldöntésére viszont az agyagos rész ásványi részének teljes kémiai elemzési adatai adnak felvilágosítást. E vizsgálatoknál kapott molekuláris viszonyszámok az egész szelvényben közel azonos arányokat mutatnak, amelyek csak az agyagbemosódás tényét támasztják alá.

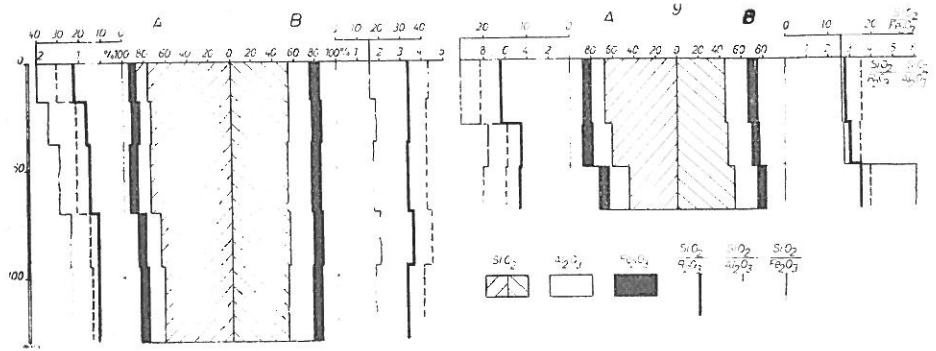
Ugyanezt a törvényszerűséget erősítik meg a talajszelvények fizikai vizsgálati adatai is (3. ábra). A  $K_A$ , a  $h_v$ , valamint a mechanikai elemzések adatai egyöntetűen lefelé irányuló anyagmozgást mutatnak. Az itt képződött



1. ábra.

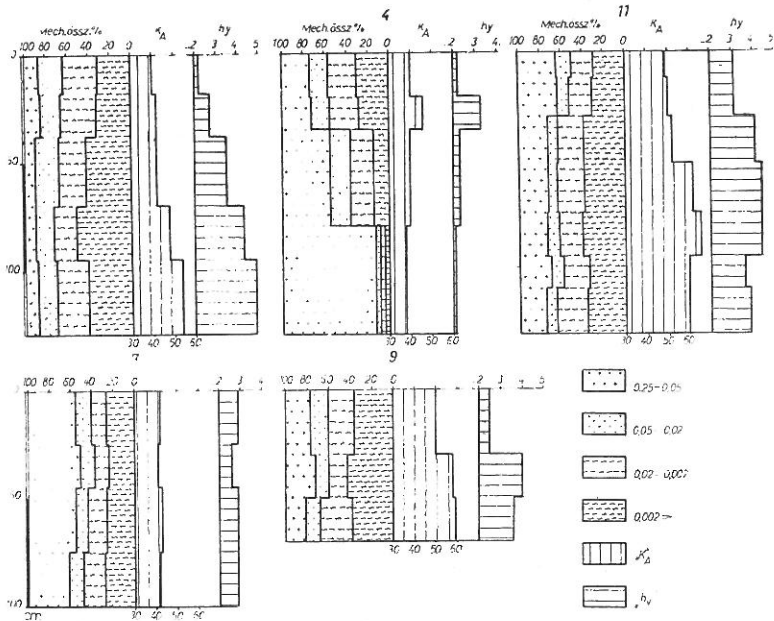
A terület talajterkép-vázlata. 1. Földes kopár, 2. Barna erdőtalaj kőzettörmeléken (agyagpalás) vörös agyagon. 3. Gyengén humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon. 4. Humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon. 5. Agyagbemosódásos barna erdőtalaj lejtőhordaléka

agyagbemosódásos barna erdőtalajok között tehát csak humuszosodás mértékében, illetve az anyakőzet minőségében van különbség.



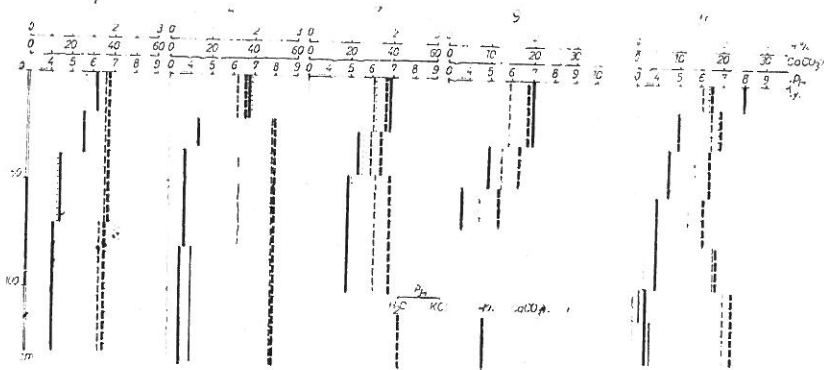
2. ábra.  
A) Talajszelvények teljes elemzési adatai. B) Agyagos rész (< 0,002 mm) teljes elemzési adatai

b) Az eróziós tevékenység folytán felszínre került, agyagpalás vörös agyagon képződött barna erdőtalajok kémiai tulajdonságuk tekintetében némileg eltérnek a különböző mértékben humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalajok kémiai tulajdonságaitól. A vizsgálati adatok szerint (4. ábra) nagyobb savanyúságot mutatnak, amit a pH értékek és a hidrolitos aciditási



3. ábra  
A) Talajszelvények fizikai vizsgálati adatai

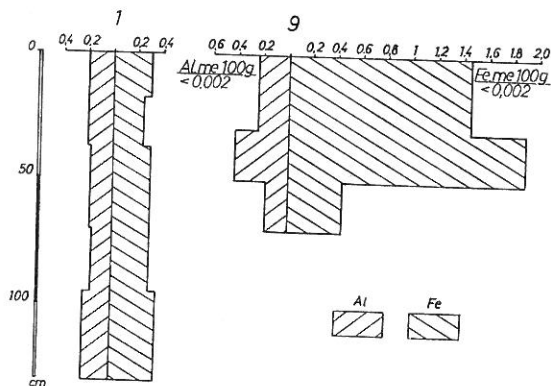
értékszámok fejeznek ki. Ugyancsak nagy különbség mutatkozik a könnyen oldható alumínium, de még nagyobb a könnyen oldható vas mennyiségét illetően (5. ábra). A nagyobb savanyosodás valószínűleg abban rejlik, hogy a már amúgy is talajosodáson keresztül ment és felszínre került vörös agyagos szint



4. ábra.  
A talajszelvények kémiai alapvizsgálatai

egy újabb erdőtalajképző folyamatnak vált talajképző közetévé és további savanyosodás következett be a felső szintekben.

c) A tanulmányozott talajszelvények eléggé telítetlenek. Általában a telítettségi értékek (V) a szelvények egész mélységében 60–70%-os értéket

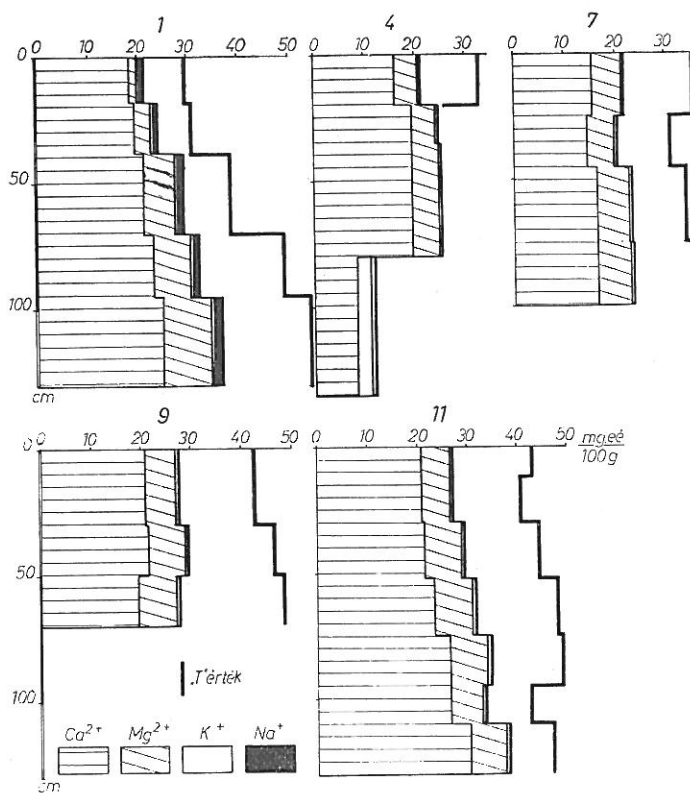


5. ábra.  
Néhány talajszelvény komplexonban oldható Al és Fe vizsgálati adatai

mutatnak. Ugyanez jellemző a T értékre is. Kivételt képez természetesen a 4-es erodált talajszelvény, ahol a szántott réteg kivételével a szelvény teljes mélységében telített (6. ábra).

Az adszorbeált kationok között a kalcium mennyisége a döntő, de a magnézium mennyisége is jelentős, ami a talajok reduktív viszonyaival lehet összefüggésben.

d) A talajszelvények mechanikai összetétel adatai szerint (3. ábra) a leiszapolható részek aránya 45–60%, ami azt jelenti, hogy az itt előforduló talajok vályognak, illetve agyagos vályognak minősülnek, holott a külső morfológiai bélyegei (szerkezeti elemek minősége, azok fényes fényű, csúszos felülete, nagyfokú tömődöttsége, nagy duzzadó és repedező képessége stb.) szerint agyag, vagy vályogos agyagnak vettük. Ez a kedvezőtlen fizikai



6. ábra.

A talajszelvények kicserélhető kationjai

tulajdonság, ami a külső szubjektív megfigyelések alapján fennáll és a fizikai vizsgálati adatoknak ellentmond, a nyirok, illetve ezen tarka agyag keletkezési körülményeiben és a feldúsult Al és Fe kolloidok sajátos viselkedésében kerekesendő.

### A talajok vízgazdálkodási tulajdonságai

Miután a tanulmányozott terület talajtakarójának genetikai talajtípusát, kémiai és fizikai tulajdonságait feltártuk, az erodáltsági viszonyainak jobb megismerésére vizsgálatainkat azok vízgazdálkodási jellemzőinek tanulmányo-



zására is kiterjesztettük, nevezetesen vízkapacitási viszonyaira, vízáteresztésére, vízvezetőképességére, illetőleg lefolyási adottságaira vonatkozóan.

A vízkapacitás-viszonyokat Klimes-féle patronos mintavevővel [1], a vízáteresztést és a lefolyást Kazó-féle mesterséges esőztetés módszerével határoztuk meg [6, 7]. A méréseket a laboratóriumban végeztük el, tekintettel arra, hogy számos helyszíni és eredeti szerkezetű monolitokon laboratóriumban végzett mérések azt eredményezték, hogy a két mérési adat között mindössze  $\pm 5\%$  az eltérés. A laboratóriumban végzett méréseket azért tartjuk célszerűbbnek, mert egyrészt ott a munkalehetőségek sokkal jobbak, másrészt mód nyílik arra is, hogy egyazon monoliton a minimális vízkapacitásig való telítettség állapotában, különböző lejtőszögekben végezzük el az esőztetést. A természetben ugyanis igen ritkán fordul elő, hogy egy talajtanilag aránylag azonos területen belül minden lejtőkategória előfordulna.

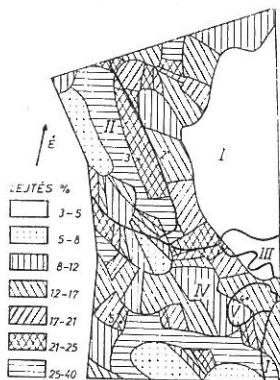
A monolitok  $0,25 \text{ m}^2$  felületűek és 20 cm magasak voltak. Minden minta friss őszi mélyszántásból lett véve a főbb talajtípusoknak megfelelően. A monolitokat laboratóriumban 20 és 40 mm/óra intenzitású mesterséges esővel esőztettük [7, 8]. Az esőztetés alatt a monolitok helyzetét a vízszintestől 40%-os lejtésig változtattuk. Mértük a lefolyást és a készülék azon tulajdonsága alapján, hogy az adagolt víz mennyisége időegység alatt állandó — kiszámítottuk a felső 10 cm-es talajréteg vízáteresztő képességét. Meghatároztuk a különböző esőintenzitásoknak a különböző lejtőszögeken adott lefolyási értékeit mm/órában és kiszámítottuk a vízáteresztőképességét ugyancsak mm/órában. Az adatokat a minimális vízkapacitásig való telítettségi állapotra vonatkoztatva adjuk meg.

A monolitokon kétszer végeztünk vízgazdálkodási vizsgálatokat. Egyszer a friss őszi mélyszántás állapotában és még egyszer 28–30 napos száradás után ülededett állapotban. Célunk ezzel az volt, hogy összehasonlítsuk a lazított és ülededett talajfelszínnek a csapadékkal szembeni viselkedését. Tehát esetleges agrotechnikai munkák esetén a talajon végzett lazítás mértékét vízhasznosulási értékekkel fejezhetjük ki. Az ülededett talajállapot vízgazdálkodási adatainak értékelésével segítséget adhatunk a talajvédelmi előtervezésekhez és a kiviteli munkák végrehajtásához.

A talajtípusokra jellemzően példaképpen megszerkesztettük az Intézet Szilvásváradai kísérleti telepének beszivárgási és lefolyási térképét. A genetikus talajtérképen — szintvonalas térkép alapján — elhatároltuk az azonos lejtőkategóriába tartozó talajfelszíneket 1 : 5000 méretarányban (7. ábra). A térképen az egyes talajtípusokat szaggatott vonallal határoltuk és a vonalak által határolt területeket római számmal jelöltük, az egyes azonos lejtőkategóriába tartozó terület foltokat pedig sraffozással különböztettük meg. A jellemző talajtípusokról vett és megesőztetett monolitok, vízáteresztési és lefolyási grafikonjai alapján (8. ábra) kiszámítható a vízáteresztőképesség és az elfolyás mennyisége 1–40 mm/óra csapadék intenzitás esetén, a lejtőkategória tartománynak megfelelően. A térképen a különböző lejtőkategória tartományba tartozó foltokat planimetrálni kell és a foltoknak megfelelő talajtípus esőztetési adataiból a lejtőszög függvényében fejezhetjük ki a vízáteresztőképességet és a lefolyást a kívánt eső intenzitás esetében.

A főbb talajtípusokról közölt esőztetési adatokat feltüntető ábrák (8. ábra) kettősek. A jobboldali ábra (1/I, 3/I, 4/I, 5/I) minden esetben a frissen művelt talajfelszín tulajdonságait tükrözik, a baloldali (1/II, 3/II, 4/II, 5/II) pedig a már megüledettét. Minden egyes ábrán a vízáteresztést folyamatos

vonallal, a lefolyást pedig szaggatott vonallal ábrázoltuk, a lejtőkategóriáknak megfelelően. A grafikonokon a folyamatos és szaggatott vonalak lefutási irányai ellentétesek. A különböző lejtőkategória tartományokhoz tartozó



7. ábra.

A kísérleti telep talajainak lefolyási térképe. I. Gyengén humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj, nyirokszerű tarka agyagon. II. Barna erdőtalaj kőzet-törmelékes (agyagpalás) vörös agyagon. III. Földes kopár. IV. Humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj tarka agyagon. V. Agyagbemosódásos barna erdőtalaj, lejtőhordalékon. 1, 2, 3, 4, 5, mintavételi helyek a mesterséges esőztetéshez

folyamatos és szaggatott vonalak a koordináta rendszeren belül egyáltalán nem, vagy valamelyik esőintenzitásnak megfelelő magasságban metszik egymást. Ez azt jelenti, hogy a kérdéses talaj a keresett lejtőkategória tartományban hány mm/óra intenzitású csapadékot képes maradéktalanul a mélyebb rétegekbe vezetni, vagy az az esetleges nagyobb — a talaj vízáteresztőképességét meghaladó — csapadékból mennyi lefolyó vízre lehet számítani (1. táblázat).

Példaképpen az 1. táblázatban bemutatjuk a területre jellemző talajtípusok közül az 1. sz. talajszelvénynek teljes szelvénymélységében a vígzaldálkodási adatait. A vízáteresztőképesség értéke önmagában nem sokat mond, feltétlenül ismerni kell a hozzátartozó lefolyási adatokat és a felszín alatti rétegek vízkapacitását is. Ha a talajfelületére került és a mélyebb rétegekbe átértéztett víz mennyiségének megfelelő lefolyási értékek a beivódott víz 50 vagy annál nagyobb %-a, az eróziós kártétel nélkül nem tud érvényesülni a talajban. A mért adatok alapján a talaj vízáteresztőképességét a grafikonokból megállapíthatjuk a mindekorai csapadékintenzitásnak megfelelően. Ez esetben az ún. „természetes vízáteresztőképesség”-et kapjuk a lejtő függvényében. Természetes vízáteresztőképességnek nevezzük ezt az értéket, az eddig meghatározott keretes beáztatásos vagy Kacsinszki-csöves módszerrel mért ún. „maximális vízáteresztéssel” szemben. A „természetes vízáteresztés” a természetes eső-

víz utánpótlásával mért vízáteresztőképesség, tehát hidraulikai kényszernyomás mentes értékeket ad és nem teljes vízborításból indul ki. A természetes vízátercsztés értékei inkább megfelelnek a légköri csapadék és az esőszerű öntözés viszonyainak, mint az előbb említett módszerek, melyek legfeljebb csak az árasztó vagy barázdás öntözési módszerekhez adnak megfelelő vízátercsztőképességi értékeket.

Az esőztetési adatok értékelésekor nem találunk egyértelmű összefüggést a frissen művelt és az ülepedett talajok vízátercsztőképessége és lefolyásviszonyai között. Ugyanis azt várhatnánk, hogy a frissen művelt fellazított talaj több vizet képes a mélyebb rétegekbe vezetni, mint a már ülepedett. Ennek ellenkezőjét mutatja az 1. sz. szelvény, ugyanis az állandó művelés folytán szerkezetében leromlott talaj vízátercsztése nagyságrendileg kevesebb a frissen művelt talaj esetében, mint a már megülepedettnél. Hasonló jelenségeket tapasztaltunk az Északi középhegységéből származó hasonló talajtípusok esetében is [9]. A jelenség úgy magyarázható, hogy a szántás folyamán mobilizált por és kolloid talajrészecskék az eső csapó-hatására a szántott réteg aljára vándorolnak a leszívódó vízzel együtt. A kolloid méretű részecskék a mélybe törekvő

1. táblázat

Szilvásvárad 1. sz. szelvény vízgazdálkodási adatai

(1) szelvény mélység cm	(2) Térfogat súly %	(3) Porozitás %	(4) Kapilláris		(5) Maximális		(6) Minimális	
			vízkapacitás					
			%	mm	%	mm	%	mm
0-10	1,360	48,1	24,4	33,2	25,5	34,7	22,1	30,1
25-35	1,532	41,6	21,9	33,6	22,4	34,3	20,0	30,6
45-55	1,591	39,6	19,7	31,3	20,5	32,6	18,0	28,6
70-80	1,571	40,3	21,0	33,0	21,4	33,6	18,8	29,5
95-105	1,492	42,7	25,7	38,3	25,7	38,3	24,2	36,1

vízárammal tovább igyekeznének jutni, de a talaj különböző méretű pórusai által kialakított vízáteresztőrendszer méretei miatt — pl. sok mikropórus — azok keresztmetszetén áthaladni nem képesek. Megakadnak, lerakódnak, be-duzzadnak és a víz szabad útját elzárják. Az esőt követő száradás után a zsugorodás alkalmával a bemosott talajrészek zsugorodnak, rendeződnek és így kialakul egy az ülepedett talajra jellemző nem sok, de többé-kevésbé állandó vízmennyiséget átteresztő képesség. Ez a jelenség tapasztalható az 5. szelvény esetében is. A 3. és 4. talajszelvényénél a frissen művelt felszínnek nagyobb a vízáteresztése, mint az ülepedett állapotban. A 3. szelvény esetében a kőzettörmelék barna erdőtalaj B szint, a 4. szelvény esetében az agyagbemosódásos barna erdőtalaj lejtőhordaléka valamint a 2. táblázatban közölt Ts és P viszonyok és a pórustereknek nagyságrendi megoszlása ad választ (2. táblázat). Az összporozitás értékének nagysága még nem fejezheti ki egy talajnak a vízgazdálkodási tulaj-

2. táblázat

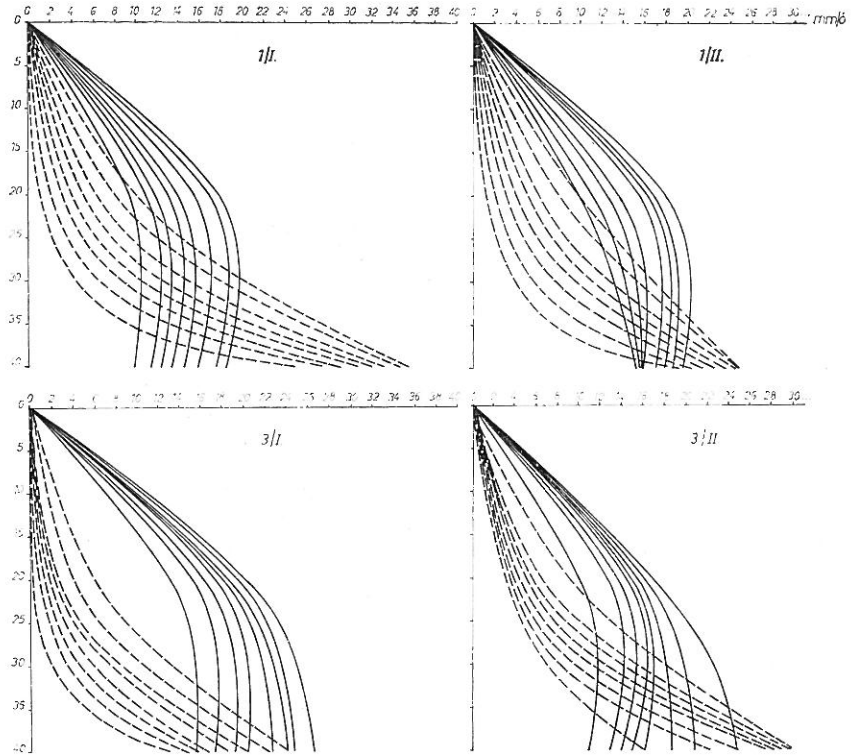
Szilvásvárad kísérleti telep esőztetéssel vizsgált talajainak vízgazdálkodási adatai

(1) Szelvény szám és esőztetés jele	(2) Térfogat súly %	(3) Porozitás %	(4) Kapilláris		(5) Maximális		(6) Minimális		
			vízkapacitás						
			%	mm	%	mm	%	mm	
1	I.	1,089	58,2	30,2	32,9	44,7	48,7	23,0	25,0
	II.	1,225	52,9	34,7	42,5	43,1	52,8	26,1	32,0
3	I.	1,103	57,6	26,8	29,6	42,1	46,4	23,4	26,0
	II.	1,184	54,5	28,6	33,9	41,5	49,1	24,1	28,5
4	I.	0,938	63,9	38,5	36,1	55,3	52,0	29,2	27,4
	II.	1,242	52,3	36,3	45,0	42,5	52,8	29,1	36,1
5	I.	1,119	57,0	30,5	34,1	42,8	47,9	26,0	29,1
	II.	1,142	56,1	32,7	37,3	46,6	53,2	26,6	30,4

Megjegyzés: I. friss szántás állapotábani, II. ülepedett állapotábani adatokat jelentik.

donságait. Az összporozítás magába foglalja ugyan a makro- és mikro pórusok összes nagyságát, de nem fejezi ki ezeknek vízzel telíthetőségét. Feltétlenül ismerni kell a különböző pórus nagyságokat meghatározó vízkapacitási értékekhez tartozó vízmennyiségeket is. Éppen ezért a talaj vízgazdálkodásával kapcsolatos számításoknál csak a különböző vízkapacitási értékek (kap. max., min.) által megállapított adatokkal számolhatunk. Fordítsunk figyelmet a kap. és max.  $V_k$  értékeinek egymáshoz való viszonyára, mert e két értékből, illetve ezek különbözőségéből kaphatunk választ a vízáteresztésre és víztárolásra, valamint a beszivárgás ütemére.

A talaj felületére került és beszivárogni nem tudó víz a sík vagy közel-vízszintes talajfelszínen a mélyebb részeken összegyűlik és mint pangó víz okoz belvíz károkat. A lejtős területen a lejtés irányában lefolyik. A lefolyó víz két szempontból káros. Egyrészt a mélyebb rétegekben beszivárogni nem tudó víz nem vehet részt a termés kialakításában. Másrészt a lefolyó víz a lefolyási energiája által a növénytermesztésben legértékesebb feltalaj mobilizálható részeit kimozdítja eredeti helyükről és a mélyebben fekvő részekre szállítja.

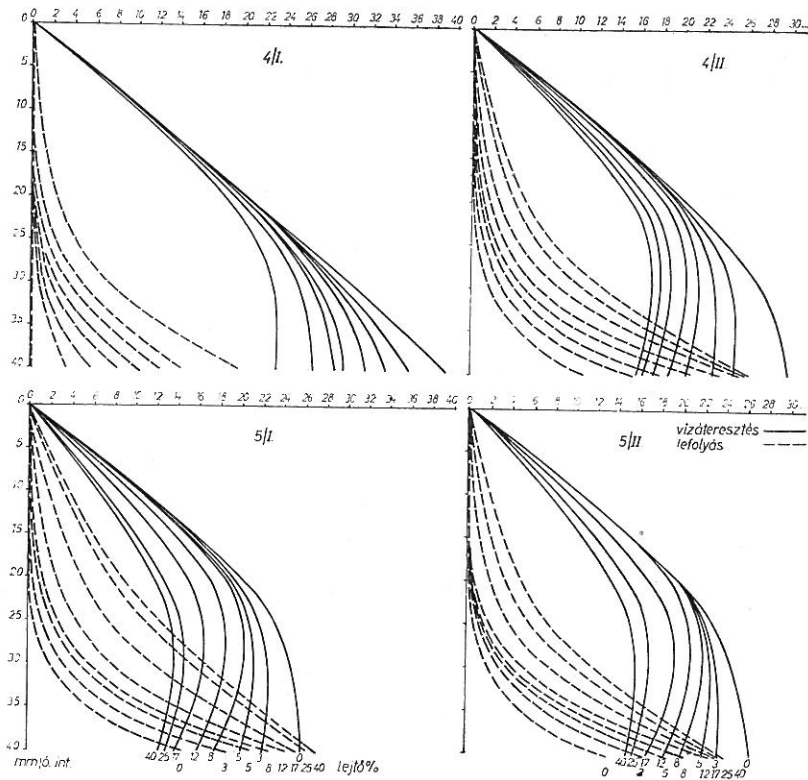


8. Összefüggés a vízáteresztés és a lefolyás valamint az esőintenzitás és a lejtőszög között tetsző állapotában. 1. Gyengén humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj, nyirok-4. Agyagbemosódásos barna erdőtalaj, lejtőhordalékon. 5. Humuszos agyagbemosódásos pedett állapotban vízáteresztési és lefolyási adatait ábrázolják. Folyamatos vonal a

Az erózió így két helyen okoz kárt. Az eredeti helyéről elszállított talajjal együtt a tápanyagok is lemosódnak, a szedimentált területeken a felületet eliszapolja, a már kifejlődött növényzetet eltemeti.

A lefolyó víz mennyisége egyben fokmérője a talajok erodálhatóságának is. Az ember földművelő tevékenysége arra törekszik, hogy — a létehez szükséges termények termelése folyamán — az állandóan pusztuló talajfelszín megóvja és a termések kialakításában a minimum szerepét játszó vízből minél többet tudjon megtartani a növények fejlődéséhez. Az eszköz a cél eléréshez a mindenkor helyesen megválasztott talajművelési mód, pl. mélyszántás, mélylazítás, azaz a víznek a mélyebb rétegekbe való vezetése.

Az esőztetési adatok agrotechnikai tanácsadásra is jól felhasználhatók. Az eredmények részletes értékeléséből kitűnik, hogy a kísérleti telep talajai szántott állapotban jobb vízvezetőképességűek ugyan, de az első nagyobb eső hatására összetömörödnek. Jól megfigyelhető ez a tény a 2. táblázatban, ahol a Ts, P és V<sub>k</sub> adatok összehasonlítva esőztetés előtti lazított és



ábra.

Kazó-féle mesterséges esőztető készülékkel mérve a minimális vízkapacitásig való telítőszerű tarka agyagon, 3. Barna erdőtalaj, közettörmelék (agyaggalás) vörös agyagon, barna erdőtalaj, tarka agyagon. I. A talajok friss őszi mélyszántott állapotban, II. ülésvízáteresztési, szaggatott vonal a lefolyási értékeket mutatja a 0, 3, 5, 8, 12, 17, 25 és 40%-lejtőn

esőztetés utáni ülepedett állapotban. A továbbiakban — ha csak ismételtlen meg nem lazítjuk őket, a lefolyási értékek nőnek meg, bizonyítva a vízáteresztőképesség nagyarányú romlását. Ezt bizonyítja a 4. sz. szelvény esőztetési adata. Ha e szelvénynek a 40 mm/óra intenzitású nagy csapadékok hatását elemezzük, akkor azt látjuk, hogy a frissen művelt állapotban a 0–35–40%-os lejtőig is képes a felületére került csapadékot hasznosítani. Ha azonban egy nagy eső utáni összetömörített felületet ismételtlen egy nagy intenzitású — pl. 40 mm/óra — csapadék ér, ebből már csak a 0–6–7%-os lejtőig képes a csapadékot hasznosítani. A 3. és 5. sz. szelvények viselkedése is hasonló, de lényegesen rosszabb vízáteresztési tulajdonságokról tanúskodik. A frissen művelt felszín is csak 8–15%-os lejtésig tudja a 40 mm/óra int. csapadékot hasznosítani. Tömörödött állapotban ez a lejtőszázalék 3–6%-ra csökken. Nagyon rossz vízgazdálkodási tulajdonságokról tesz bizonyosságot az 1. sz. szelvény, amely a területen plató helyzetet foglal el. Ezen a területen a friss szántás is legfeljebb a vízszintes vagy 2%-os lejtésig hasznosíthatja a nagy csapadékok vizét. Ülepedett állapotban pedig egyáltalán nem. Magyarozatát talán ennek a ténynek abban láthatjuk, ha megnézzük az 1. táblázatot, ahol e szelvény vízgazdálkodási adatai vannak feltüntetve — hogy a talajban a maximálisan vízzel telíthető pórusok közül közel 90% kapilláris pórus, amely legfeljebb a vízraktározásban vesz részt, de a vízvezetésben nem. Ezek telítése lassúbb folyamat és csak csendes esővel lehetséges. Látható ez a 20 mm/óra int. vízvezetőképességi és lefolyási görbéinek találkozásából (8. ábra), amely már ülepedett állapotban is 0–40%-os lejtőig képes ezt a vízmennyiséget hasznosítani.

### Összefoglalás

Az Északi-Középhegység nyirokszerű tarka agyagján képződött agyagbemosódásos barna erdőtalajok részletes tanulmányozásával igyekeztünk feltárni azok talajföldrajzi törvényszerűségeit, majd további fizikai- és vízgazdálkodási vizsgálatokkal fényt deríteni erodáltsági viszonyaira, hogy ismereteink kibővítésével, eredményeink alapján az ilyen talajok termékenységének növelésére megfelelő alapot szolgáltassunk.

A vizsgálatokat az Intézet szilvászváradai kísérleti telepén végeztük. A talajföldrajzi feltárások és a vizsgálati eredmények együttes értékeléséből megállapítást nyert, hogy a terület talajtakarója zömmel az agyagbemosódásos barna erdőtalaj.

Ennek változatai és a még előforduló talajtípusok a következők:

1. Barna erdőtalaj közettörmelékes (agyagpalás) vörös agyagon;
2. Gyengén humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon;
3. Humuszos agyagbemosódásos barna erdőtalaj nyirokszerű tarka agyagon;
4. Földes kopár;
5. Agyagbemosódásos barna erdőtalaj lejtőhordaléka.

A területen genetikailag jól definiált talajokon az erodáltsági viszonyok jobb megismerésére vizsgálatainkat kiterjesztettük azok vízgazdálkodási jellemzőinek (vízkapacitás, vízáteresztés, vízvezetőképesség, lefolyás) tanulmányozására is.

A vízáteresztést és a lefolyást Kazó-féle mesterséges esőztető készülékkel mértük a területen előforduló négy jellemző talajtípuson. Vizsgálatokat végeztünk a talajok friss őszi mélyszántott és egy tenyészidő alatt ülepedett állapotában. Meghatároztuk a talaj felső 10 cm-ének vízáteresztését és lefolyását a vízszintes felszíntől 40%-os lejtésig. Az eredményeket grafikusán is ábrázoltuk, a grafikonokból leolvasható az összefüggés 1 mm/óra esőintenzitástól 40 mm/óra intenzitásig a vízszintes talajfelszín és 40% lejtés között a vízáteresztésre és a lefolyásra vonatkozólag.

A készülékkel mért vízáteresztőképességi adatokat „természetes vízáteresztőképességnek” nevezzük — szemben az eddig meghatározott keretes beáztatásos vagy Kaecinszkij-esőves módszerrel mért maximális vízáteresztéssel. A természetes vízáteresztőképesség a légköri csapadék vízutánpótlásával mért vízáteresztőképesség, tehát hidraulikai kényszernyomás-mentes értéket ad.

A mérési adatokból megállapítható, hogy a frissen művelt talajok és az ülepedett talajok vízáteresztőképessége és lefolyási viszonyai között nincs egyértelmű összefüggés. A frissen művelt fellazított talajban a szántás folyamán mobilizált por- és kolloid részek az eső csapó hatására a szántott réteg aljára vándorolnak a leszívó vízzel együtt és a talaj különböző méretű vízvezető pórusrendszerét eltömik. A kezdeti jó vízvezetőképesség így esetleg az ülepedett állapotú talaj vízvezetésénél is rosszabb értékeket mutat (pl. 1. szelvény). Az ülepedett talajnak is van egy, a típusára jellemző — nem sok, de többé kevésbé állandó vízmennyiséget áteresztő képessége (pl. 5. szelvény).

A porozitás értékek nagysága nem minden talaj esetében tükrözi a vízgazdálkodási tulajdonságokat, csak a vízzel telíthető különböző vízkapacitási értékeknek (kapilláris-, minimális-, maximális vízkapacitás) meghatározása, amit Klimes — Szmik módszerével végeztünk.

### Irodalom

- [1] BALLENEGGER, R. & di GLERIA, J.: Talaj- és Trágyavizsgáló Műszerkönyv. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [2] BACSO, N.: Magyarország éghajlata. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1959.
- [3] DUCK, T.: Néhány barna erdőtalaj típus erózióval szembeni viselkedése. Agrokémia és Talajtan, **15**. 263—276. 1966.
- [4] ERŐDI, B. & HORVÁTH, V.: Talajvédő gazdálkodás hegy- és dombvidéken. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1965.
- [5] KAKAS, J.: in. Nemzeti Atlasz. Kartográfiai Vállalat. Budapest. 1968.
- [6] KAZÓ, B.: A talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak meghatározása mesterséges esőztető készülékkel. Agrokémia és Talajtan, **15**. 239—252. 1966.
- [7] KAZÓ, B.: Új módszer a talajpusztulás térképezésére mesterséges esőztetés útján. Földrajzi Értesítő, **16**. 375—386. 1967.
- [8] KAZÓ, B.: Néhány magyarországi talajtípust jellemző vízgazdálkodási irányszám meghatározása mesterséges esőztetés módszerével. „A mezőgazdasági vízgazdálkodás színvonala és az arra ható tényezők komplex vizsgálata”. A Magyar Hidrológiai Társaság Kongresszusa 1968. aug. 26—30. Budapest. **3**. 1—37. 1968.
- [9] KAZÓ, B. & PUSZTAI, A.: Új módszer a lejtős területek talajvédelmére. Agrártud. Közlem. **27**. 1—12. 1968.
- [10] LEÉL-ÖSSY, S.: A magas Bükk geomorfológiája. Földrajzi Értesítő **3**. 323—356. 1954.
- [11] LÁNG, S.: Természeti földrajzi tanulmányok az Északmagyarországi Középhegységben. Földrajzi Közlem. **77**. 21—64. 1953.
- [12] STEFANOVITS, P.: Barna erdőtalajok osztályozása a bennük lejátszódó folyamatok alapján. (Doktori értekezés) Gödöllő 1966.
- [13] STEFANOVITS, P.: Talajtan (jegyzet). Agrártudományi Egyetem, Gödöllő. 1968. *Érkezett: 1969. április 8.*

## Erosion Conditions of Soils Developed on Red Argillaceous Soils in the Northern Mountainous Region of Hungary

L. SZÜCS and B. KAZÓ

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

### Summary

A detailed investigation of the brown forest soils with clay illuviation developed on "nyirok", i.e. red argillaceous soils (the weathered products of Tertiary, eruptive rocks and their tuffs, formed under subtropical or mediterranean climatic conditions), in the Northern mountainous region of Hungary was conducted in order to throw light on their soil-geographical regularities. The physical and water regime properties of these soils have also been examined to acquire a fuller knowledge of their erosion conditions and, consequently, to find the possibilities of increasing their fertility.

The examinations were carried out in the experimental station of the Institute in Szilvássvár. On the basis of soil-geographical exposures and the analytical data it may be stated that the soil cover of the area is constituted mainly by brown forest soils with clay illuviation.

The variants of this soil type as well as the other soil types which may also be found in the area are as follows:

1. Brown forest soil on detrital (argillaceous slate) red clay;
2. Slightly humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil;
3. Humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil;
4. Earthy barren;
5. Slope deposit of brown forest soil with clay illuviation.

To acquire a detailed knowledge of the erosion conditions of the genetically well-defined soils of the region, the study of their water regime characteristics (field capacity, water permeability, water conductivity, discharge) was also included in the examinations.

Water permeability and discharge was measured with KAZÓ's artificial rainfall simulator on the four characteristic soil types of the region. Examinations were conducted just after autumn deep-plowing and at the end of the growing season when the soils were in a settled state. The water permeability and the discharge of the upper, 10 cm thick soil layer were determined from the horizontal soil surface to a 40 per cent angle of slope. The diagrammatic representation of the results is presented. The correlation between water permeability and discharge may be clearly seen on the graphs, from a 1 mm/hour to a 40 mm/hour rain intensity, between the horizontal soil surface and the 40 per cent angle of slope.

The data of water permeability measured by the apparatus are called "natural water permeability", contrary to the "maximum water permeability" which has been measured with the so-called "frame" method or with KACHINSKY's tube method. Natural water permeability is determined on the basis of the water supply of atmospheric precipitation, thus forced hydraulic pressure does not affect the measured values.

On the basis of the obtained data it may be established that there is no express correlation between the water permeability and the discharge of freshly tilled and settled soils. In the freshly tilled, loosened soil the dust and colloid particles are mobilized by ploughing. Due to the slapping action of rain these particles get to the bottom of the ploughed layer together with the infiltrating water and they clog the water conducting pore system of the soil. Thus the initial good water permeability may become even worse than that of the soil in the settled state (for instance: Profile 1.). Settled soils also have water permeability which is characteristic of the soil type. A not large but more or less constant amount of water may permeate through them (for instance: Profile 5.).

Porosity values do not reflect the water regime properties in the case of all soil types. For this purpose the determination of the values of the various water capacities (capillary-, minimum- and maximum water capacities) is the most suitable. We carried out these determinations with KLIMES—SZMİK's method.

*Table 1.* Data of the water regime properties of Szilvássvár — Profile 1. (1) Depth of the profile, cm. (2) Volume weight, per cent. (3) Porosity, per cent. (4) Capillary capacity, (5) Maximum water capacity and (6) Minimum water capacity, per cent and mm.

*Table 2.* Data of the water regime properties of soils examined with artificial rainfall in the experimental station in Szilvássvár. (1) No. of profile and the mark of arti-



cial rainfall: I. Measured in freshly tilled soil. II. Measured in settled soil. (2)—(6) See Table 1.

*Figure 1.* Sketch of the soil map of the area. I. Earthy barren. 2. Brown forest soil on detrital (argillaceous slate) red clay. 3. Slightly humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil. 4. Humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil. 5. Slope deposit of brown forest soil with clay illuviation.

*Figure 2.* Complete analytical data of the soil profiles. *A)* Complete analytical data. *B)* Complete analytical data of the clay fraction ( $< 0.002$  mm).

*Figure 3.* Data of the physical examination of the soil profiles.

*Figure 4.* Some chemical analytical data of the soil profiles.

*Figure 5.* Al and Fe (soluble in "complexon") content of several soil profiles.

*Figure 6.* Exchangeable cations of the soil profiles.

*Figure 7.* Map indicating the discharge of the soils of the experimental station. I. Slightly humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil. II. Brown forest soil on detrital (argillaceous slate) red clay. III. Earthy barren. IV. Humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil. V. Slope deposit of brown forest soil with clay illuviation. 1, 2, 3, 4, 5: sampling places for artificial rainfall experiments.

*Figure 8.* Correlation between water permeability and discharge as well as rain intensity and the angle of slope measured with Kazó's artificial rainfall simulator when the soil was saturated to minimum water capacity. I. Slightly humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil. 3. Brown forest soil on detrital (argillaceous slate) red clay. 4. Slope deposit of Brown forest soil with clay illuviation on slope deposit. 5. Humous brown forest soil with clay illuviation on red argillaceous soil. I. Water permeability and discharge of freshly tilled soils and II. settled soils. The unbroken line indicates the values of water permeability, the pecked line shows the values of discharge on a slope of 0, 3, 5, 8, 12, 17, 25 and 40 per cent.

## Erosionsverhältnisse der auf rotem Ton entwickelten Böden im Nördlichen Mittelgebirge Ungarns

L. SZÜCS und B. KAZÓ

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

### Zusammenfassung

An Hand eines eingehenden Studiums der auf dem »nyirok«-artigen Tone des Nördlichen Mittelgebirges entwickelten Böden wurden die dort herrschenden bodengeographischen Gesetzmässigkeiten mit der Zielsetzung erschlossen, unsere Kenntnisse durch weitere physikalische und die Wasserwirtschaft betreffende Untersuchungen in solchem Masse zu erweitern, dass unsere Ergebnisse die Erhöhung der Fruchtbarkeit dieser Böden fördern sollen (nyirok = roter tonhaltiger Boden).

Die Untersuchungen wurden auf der Versuchsstelle unseres Institutes in Szilvássvár durchgeführt. Nach den bodengeographischen Beurteilungen der freigelegten Profile, sowie der Auswertung von den Untersuchungsergebnissen konnte festgestellt werden, dass die Bodendecke hauptsächlich aus einem braunem Waldboden mit Toneinwaschung bestand.

Seine Varietäten und die noch vorkommenden Bodentypen sind folgende:

1. Brauner Waldboden auf Rotton mit Gesteinschutt (Tonschiefer);
2. Schwach humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton;
3. Humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton;
4. Erdige, kahle Stellen;
5. Gehängeschutt des braunen Waldbodens mit Toneinwaschung.

Um unsere Kenntnisse über die Erosionsverhältnisse dieser genetisch gut definierten Böden zu erweitern, wurden die Untersuchungen auf die wasserwirtschaftliche Parameter (Wasserkapazität, Durchlässigkeit, Wasserleitfähigkeit, Abfluss) derselben Böden erstreckt.

Die Durchlässigkeit und der Abfluss des Wassers wurden auf den vier, für das Gebiet charakteristischen Bodentypen mit Hilfe des Kazó'schen künstlichen Beregnungsapparates bestimmt. Die Untersuchungen wurden unmittelbar nach dem Tiefpflügen im Herbst und am Ende der Vegetationsperiode im gelagerten Zustand der Böden durchgeführt. Die Durchlässigkeit und der Wasserabfluss der oberen 10 cm Schicht der Böden wurden von der horizontalen Oberfläche bis zum 40%-igen Abhang untersucht. Die Ergebnisse wurden auch graphisch dargestellt. Aus den Diagrammen ist der Zusammenhang zwischen der Regendichte von 1—40 mm/Stunde und der Durchlässigkeit, bzw. dem Wasserabfluss der Bodenoberfläche von 0—40%igem Abhang ersichtlich.

Die mit dem künstlichen Beregnungsapparat erhaltenen Daten nannten wir „natürliche Durchlässigkeit“ im Gegensatz zu der mit der in Rahmen durchgeführten Einwässerungsmethode oder mit der Rohrenmethode nach Katschinski erhaltenen „maximalen Durchlässigkeit“. Die natürliche Wasserdurchlässigkeit wird mit dem Wassernachschub durch Niederschläge gemessen, und bedeutet auf diese Weise einen vom hydraulischen Zwangsdruck unabhängigen Wert.

Die Angaben der Messungen zeigen, dass zwischen der Wasserdurchlässigkeit und den Abflussverhältnissen der frisch gepflügten und gelagerten Böden kein eindeutiger Zusammenhang besteht. In dem frisch gepflügten, aufgelockerten Boden gelangen die durch das Pflügen mobilisierten Staub- und Kolloidteilchen zusammen mit dem hinunterstickernden Regenwasser in die untere Schicht der Ackerkrume und verstopfen das Porensystem des Bodens. Die am Anfang recht gute Wasserleitfähigkeit erreicht auf diese Weise am Ende einen schlechteren Wert, als bei einem gelagerten Boden (z. B. Bodenprofil Nr. 1). Der gelagerte Boden kann auch eine für den Bodentyp charakteristische, nicht allzu grosse, aber relativ konstante Wasserdurchlässigkeit aufweisen (z. B. Bodenprofil Nr. 5).

Die Wasserhaushaltseigenschaften eines Bodens werden nicht in jedem Falle durch die Grösse der Porositätswerte widerspiegelt, sondern durch die verschiedenen (Kapillare-, maximale und minimale) Wasserkapazitätswerte, die in unserem Falle mit der Methode von Klimes-Szmik bestimmt wurden, angegeben.

Abb. 1. Bodenkartenskizze des Gebietes. 1. Erdige, kahle Stellen. 2. Brauner Waldboden auf Rotton mit Gesteinschutt (Tonschiefer). 3. Schwach humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton. 4. Humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton. 5. Gehängeschutt des braunen Waldbodens mit Toneinwaschung.

Abb. 2. Vollanalysendaten der Bodenprofile. A) Vollanalysendaten. B) Vollanalysendaten des Tonanteiles ( $\leq 0,002$  mm).

Abb. 3. Daten der physikalischen Untersuchung der Bodenprofile.

Abb. 4. Daten der chemischen Analyse der Bodenprofile.

Abb. 5. Komplexlösliches Al und Fe einiger Bodenprofile.

Abb. 6. Austauschbare Kationen der Bodenprofile.

Abb. 7. Wasserabflusskarte der Böden der Versuchsstelle. I. Schwach humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton. II. Brauner Waldboden auf Rotton mit Gesteinschutt (Tonschiefer). III. Erdige, kahle Stellen. IV. Humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton. V. Gehängeschutt des braunen Waldbodens mit Toneinwaschung. 1, 2, 3, 4, 5, sind die Stellen der Probenahme zur Beregnung.

Abb. 8. Zusammenhang zwischen der Wasserdurchlässigkeit und dem Wasserabfluss einerseits, und der Regendichte und dem Abfallwinkel andererseits, gemessen mit dem künstlichen Beregnungsapparat nach Kazó, in dem bis zur minimalen Wasserkapazität gesättigten Zustand. 1. Schwach humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton. 3. Brauner Waldboden auf Rotton mit Gesteinschutt (Tonschiefer). 4. Gehängeschutt des braunen Waldbodens mit Toneinwaschung. 5. Humoser brauner Waldboden mit Toneinwaschung auf »nyirok«-artigem Buntton. I. Angaben über die Wasserdurchlässigkeit und den Wasserabfluss der Böden in frisch gepflügtem Zustand im Herbst und II. in gelagertem Zustand. Die kontinuierliche Linie zeigt die Durchlässigkeits-, die gestrichelte Linie die Abflusswerte bei einer Abhang von 0, 3, 5, 8, 12, 17, 25 und 40% an.

Tab. 1. Wasserhaushaltsdaten des Bodenprofils Nr. 1 aus Szilvásvárad. (1) Tiefe in cm; (2) Raumgewicht in %; (3) Porosität in %; (4) Kapillare-, (5) maximale, und (6) minimale Wasserkapazität in % und in mm.

Tab. 2. Wasserhaushaltsdaten der mit künstlicher Beregnung untersuchten Böden der Versuchsstelle in Szilvásvárad. (1) Nummer des Profils und Zeichen der Beregnung: I. in frisch gepflügtem Zustand; II. in gelagertem Zustand gemessen. (2) — (6) s. Tab. 1.

## Условия эродированности почв, образованных на нирокобразных глинах в северной части Среднего Нагорья

Л. СЮЧ и Б. КАЗО

Научно-Исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии Академии Наук Венгрии, Будапешт

### Резюме

Подробно исследуя иллиммеризованные бурые лесные почвы, образованные на пестрых, нирокобразных глинах северной части Среднего Нагорья, хотели вскрыть их почвенно-географические закономерности, далее, изучая физические и водные свойства, показать условия их эродированности, чтобы пополняя наши знания, на основе полученных результатов можно было бы увеличить плодородие этих почв.

Исследования проводились на опытном участке Научно-Исследовательского Института Почвоведения и Агрохимии в Сильвашвараде. Оцениваемые комплексно почвенно-географические исследования и данные анализов показали, что в основном почвенный покров данной территории представляет собой иллиммеризованные бурые лесные почвы.

Разновидности этих почв и другие типы почв, встречаемые на данной территории, следующие:

1. Бурые лесные почвы на красных аргилитовых глинах.
2. Слабо загумусированные иллиммеризованные бурые лесные почвы на нирокобразных пестрых глинах.
3. Гумусированные иллиммеризованные бурые лесные почвы на нирокобразных пестрых глинах.
4. Щебенчатые почвы.
5. Склоновые наносы иллиммеризованных бурых лесных почв.

Для лучшего изучения условий эродированности генетически хорошо дефинированных почв данной территории наши исследования распространяли на изучение водных свойств этих почв (влагоемкость, водопроницаемость, водопроводимость, поверхностный сток).

Водопроницаемость и поверхностный сток определялись при помощи дождевальной установки конструкции Казо на четырех главных почвенных типах. Исследования проводились на почвах со свежей, глубокой, осенней вспашкой и в конце вегетационного периода, после того как почва уплотнилась. В верхнем 10-ти сантиметровом слое почвы определили водопроницаемость и поверхностный сток, начиная с ровной поверхности до ее уклона в 40%-ов. Данные иллюстрировались графически, где хорошо отмечается зависимость водопроницаемости и поверхностного стока от интенсивности дождя в 1 мм/час до 40 мм/час от и горизонтальной поверхности и поверхности с уклоном в 40%.

Водопроницаемость, измеренную дождевальной установкой назвали «естественной водопроницаемостью» в противоположность «максимальной водопроницаемостью», определяемой до сих пор методом малых заливаемых площадей или трубками Качинского. Естественная водопроницаемость является водопроницаемостью, измеренной при пополнении атмосферными осадками, таким образом она отражает величину, полученную без принудительного гидравлического давления.

Из полученных данных установили, что не наблюдается однозначной зависимости между водопроницаемостью свежевспаханых и уплотненных после вспашки почв и условиями стока. В свежевспаханых, разрыхленных почвах, мобилизованные вспашкой пылеватые и коллоидные частички под влиянием выпадающих осадков передвигаются в подпахотные горизонты и закупоривают собой различные водопроводящие системы почвы. Поэтому, в начале очень высокая водопроницаемость в дальнейшем может показать величину меньшую по сравнению с водопроницаемостью уплотненной, осевшей почвы. (Например разрез 1). Для уплотненных, осевших после вспашки, почв имеется характерная для данного почвенного типа, незначительная, но все же довольно постоянная величина водопроводности (Например разрез 5).

Величина порозности не для всех почв отражает их водно-хозяйственные свойства. Только величины различных влагоемкостей (капиллярная, минимальная, максимальная), которые определялись методом Климес—Смык, дают хорошие результаты.

Табл. 1. Водно-хозяйственные свойства разреза № 1 из Сильвашварода. (1) Глубина разреза в см. (2) Объемный вес в %. (3) Порозность в %. (4) Капиллярная. (5) максимальная и (6) минимальная влагоемкости в % и мм.

*Табл. 2.* Водные свойства почвы сильвашвародского опытного, участка, определенные дождевальной установкой, (1) Номер разреза и обозначение дождевания: I. в состоянии после вспашки, II. в уплотненной, осевшей почве. (2)—(6) смотри в таблице 1.

*Рис. 1.* Схема почвенного покрова данной территории. 1. Щебенчатые почвы. 2. Бурые лесные почвы на красных аргилитовых глинах. 3. Слабо загумусированные иллимезированные бурые лесные почвы на нирокобразных пестрых глинах. 4. Гумусированные иллимезированные бурые лесные почвы на нирокобразных пестрых глинах. 5. Склоновые наносы иллимезированных бурых лесных почв.

*Рис. 2.* Данные валового анализа почвенных разрезов. А. Данные валового анализа. В. Данные валового анализа глинистой части почвы (0,002 мм).

*Рис. 3.* Данные физического анализа почв.

*Рис. 4.* Данные основных химических анализов почв.

*Рис. 5.* Содержание в некоторых разрезах, растворимых в комплексе Al и Fe.

*Рис. 6.* Содержание обменных катионов.

*Рис. 7.* Карта поверхностного стока почв опытного участка. I. Слабо загумусированная иллимезированная бурая лесная почва на нирокобразной пестрой глине. II. Бурая лесная почва на красной аргилитовой глине. III. Щебенчатая почва. IV. Гумусированная иллимезированная бурая лесная почва на пестрой глине. V. Иллимезированная бурая лесная почва на склоновых наносах. 1, 2, 3, 4, 5 места взятия образцов для проведения дождевания.

*Рис. 8.* Зависимость между водопроницаемостью и стоком, с одной стороны, и интенсивностью дождя и склоном, с другой стороны, измеренных при помощи дождевальной установки Казо в состоянии минимальной насыщенности водой. 1. Слабо гумусированная иллимезированная бурая лесная почва на нирокобразной пестрой глине. 3. Бурая лесная почва на красной аргилитовой глине. 4. Иллимезированная бурая лесная почва на склоновых наносах. 5. Гумусированная иллимезированная бурая лесная почва на пестрой глине. I. Водопроницаемость и поверхностный сток почвы после свежей, глубокой осенней вспашки, II. после уплотнения, оседания почвы. Непрерывная линия — водопроницаемость, прерывистая линия — величины поверхностного стока на склонах в 0, 3, 5, 8, 12, 17, 25 и 40%.