

Az erózió hatása a talajok tápanyagviszonyaira

MATTYASOVSKY JENŐ és DUCK TIVADAR

Agrokémiai Kutató Intézet Talajtani Osztálya, Budapest

A víz- és szélérozió pusztítása talajaink felső, növényi tápanyagokban leg-
gazdagabb részét érinti. Lejtős vidéken a csapadékvíz okozta erózióknak a
növénytermesztésre káros hatásai a következő területeken jelentkeznek: 1. a köz-
vetlen tápanyagvesztésben, 2. a felületen elfolyó csapadékvíz elvesztésében, 3. a
talajszelvény elvékonyodásában, 4. a visszamaradó talaj fizikai tulajdonságainak,
s 5. vízgazdálkodásai viszonyainak leromlásában. Ezek a hatások természetesen
összeszövődve, egymást fokozva érvényesülnek és együttesen a terméseredmények
állandóan fokozódó csökkenésében nyilvánulnak meg. Külön-külön az egyes
tényezők hatását vizsgálni nehéz: alig lehet megállapítani pl., hogy egy erodált
lejtőn az alacsony termésátlag milyen mértékben következménye közvetlenül a
tápanyaghiánynak, a vékonyabb talajszelvénynek, vagy a felületen lefolyó csapa-
dékvíz elvesztésének (4).

Az erózió kártételének felmérésében és főleg a tápanyagvisszapótlás bizto-
sítása érdekében szükséges a tápanyagvesztések pontosabb ismerete. Az erózió
által lepusztult területek védelme és az elvesztett tápanyagok részbeni vissza-
pótlása mezőgazdaságunk fejlesztése szempontjából nagy gyakorlati fontosságú.

Magyarországon eddig nem történt rendszeres tudományos vizsgálat az
erózióknak a talajok tápanyagviszonyaira gyakorolt hatásának tisztázására. A táp-
anyagvesztéseget általában felületi rétegerózióknál a lepusztult réteg vastagsága
alapján, a rétegre jellemző összetétel szerint számítottuk (6). Részben így történik
az eróziós térkép kategóriáinak elhatárolása is. Ez nagy területekre általános,
becslésszerű értékeléshez helyes és elegendő is (8). Az eróziós kutatásnak azonban
ennél részletesebben kell tisztázni az erózió hatására történő tápanyagváltozásokat,
így pl. a visszamaradó talajrész megváltozott talajviszonyait, valamint a felületen
lefolyó csapadékvíz által oldva szállított anyagokat, stb. Vizsgálni kellett továbbá,
hogy az egyes talajtípusokon belül hogyan jelentkeztek a változások. A vizs-
gálatok során elsősorban a vízerózió által okozott tápanyagállapotváltozásokkal
foglalkoztunk.

A vizsgálat szabadföldi és laboratóriumi módszerei

Elsősorban a talajok szervesanyag és összes nitrogéntartalmának változásait határoztuk meg
A foszfor és káliumtartalom változásai az erózió szempontjából kevésbé látszottak jellemzőek-
nek. Ezekből a tápanyagokból a visszamaradó talajon is rendszerint elegendő marad és a legtöbb
általunk vizsgált esetben a növénytermelés szempontjából inkább a feltáródás körülményei, mint
azok összes mennyisége látszott jelentősnek. Néhány esetben azonban, ahol ez szükségesnek mutat-
kozott, a P_2O_5 és K_2O tartalmat is vizsgáltuk. Meg kell jegyeznünk, hogy a külföldi eróziós kutatás
(1,2) is csak a szervesanyagot és összes N-t vizsgálja még ott is, ahol egyébként foszforban szegény
a talaj, mint az USA egyes területein.

NO_3^- tartalmat a talajokban külön nem vizsgáltuk, mert ez annyi körülménytől függő, évsza-
konként és állandóan változó ion; ez utóbbit inkább a felületi elfolyó vízben mértük.

Vízerózióknak erősen kitétt lejtőnek különböző szakaszain és a közelben található ép szel-
vényből több mélységből vettünk talajmintát. Általában olyan területen végeztük vizsgálatainkat,
ahol korábban nagyobb zápor egyszeri hatását is vizsgáltuk. (P1: Körtvélyesen az 1953. június
hó 10-i 63 mm/óra zápor hatását.)

A különböző területeken vizsgált talajtípusokat az I. táblázatban foglaltuk össze.

Az egyes szintek vastagságában történt változásokat és a visszamaradt talaj százalékos összetételében történt változást is mértük. Az egyes szintek éles elhatárolása természetesen szántóföldi

I. táblázat
A vizsgált talajok adatai

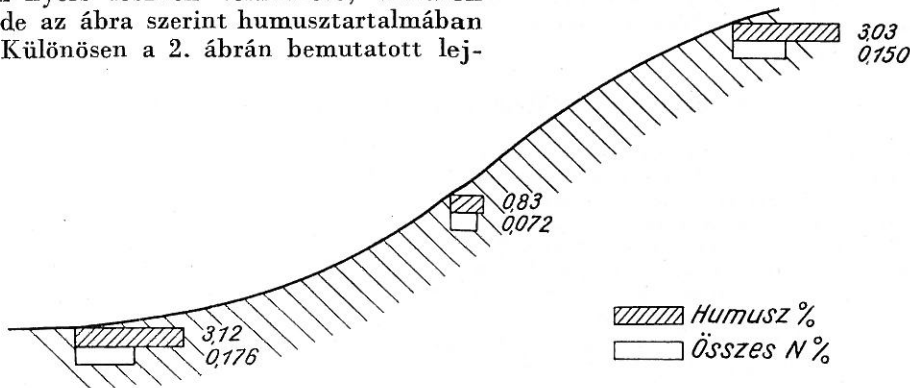
(1) A talaj megnevezése és származási helye	h _y	Humusz %	pH	CO ₂
Barna erdőtalaj (Körtvélyes) (2)	3,2	1,61	6,7	—
Barna erdőtalaj (Szar) (2)	3,4	2,12	6,4	—
Mezőségi talaj (Herceghalom, Kozárrom) (3)	2,2	2,15	8,4	15,24
Mezőségi talaj (Herceghalom) (3)	2,1	2,55	8,2	15,16
Rendzina-talaj (Budatétény) (4)	3,8	3,79	8,4	19,23
Agyagtalaj (Rózsadomb) (5)	3,8	2,20	7,2	17,00
Öntéshomok (Ráckeve) (6)	1,0	1,02	6,9	15,90

művelésnél lehetetlen, mert a két szint határánál az eke a talajt elkeveri s a fokozatos további lekopás után is mindig marad valami a felsőbb szintből, tehát akkor is, amikor már a felső szintnél jóval vastagabb réteg pusztul le. A vizsgálatokat a lejtőnek több azonos szélességű pontjáról, több ismétlésben végeztük.

A vizsgálat eredménye

Mezőségi talajon Herceghalom vidékén több 200—400 m hosszú, 7—12%-os lejtőn végeztünk vizsgálatokat. Ezek közül két lejtő összefoglaló mérési adatait mutatjuk be az 1. és 2. ábrán.

Az 1. és 2. ábra az alapkőzetig, vagy majdnem az alapkőzetig lekopott lejtő talajainak tápanyagviszonyait mutatja. A lejtő felső részét csak a szélérózió vékonyította kisebb mértékben. A talajszelvény humuszos és átmeneti szintje még elég vastag. Ez alatt elég keskeny átmenettel ott, ahol a lejtés 7—8%-ot elér, világos eke által bekevert átmeneti szinttel, illetőleg ennek maradványával a nyerslössznél valamivel sötétebb rész következik. Ez a keskeny öv egy széles, a lejtő nagy részét elfoglaló övben folytatódik, mely majdnem nyers lössnek tekinthető, színében is, de az ábra szerint humusztartalmában is. Különösen a 2. ábrán bemutatott lej-

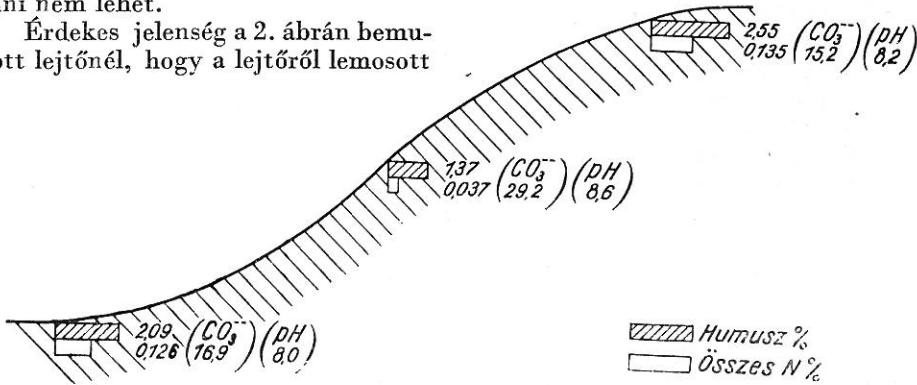


I. ábra

Herceghalom (Kozárrom) 8—12%-os lejtőn a szervesanyag és összes nitrogén a talaj százalékában a lejtő különböző szakaszain (1954. III. 1.).

tőn széles ez az öv és száll le erősen a humusztartalom. Mindkét területet 8—10 évvel ezelőtt még lejtőhosszban művelték. A lepusztulás oka túlnyomóan a víz-erózió, de jelentős szerepe lehetett a szélerózióknak is, mert (különösen az 1. ábrán bemutatott lejtőnek) az uralkodó szélirányba eső oldala erősebben pusztult, mint a tulsó, hasonló lejtésű oldal. Természetesen a víz- és szélerózió egymáshoz viszonyított szerepét ma már megállapítani nem lehet.

Érdekes jelenség a 2. ábrán bemutatott lejtőnél, hogy a lejtőről lemosott

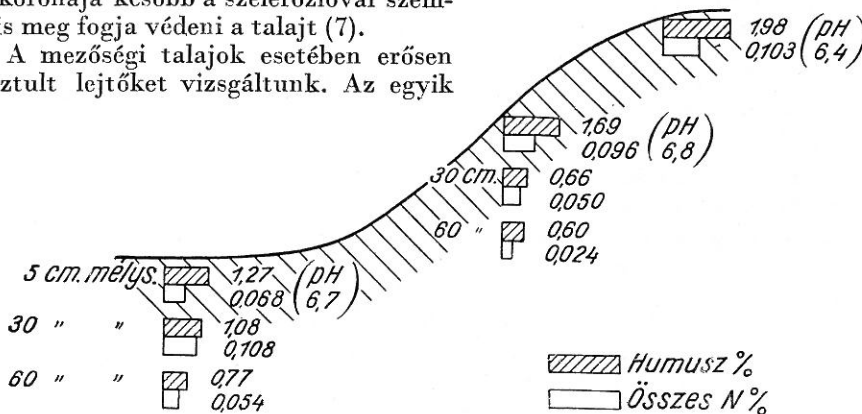


2. ábra

Herceghalom (Szabadföld) 10—14%-os erősen lekopott lejtőn a szervesanyag és összes nitrogén a talaj százalékában (1954. II. 1.).

humuszos részt a lejtő alján felrakva nem találjuk meg, legalább is nem olyan mennyiségben, mint az a lehordott terület nagyságából várható lett volna. (Lehet ezt úgy is magyarázni, hogy a vasútmenti széles elfolyón a vízzel együtt elfolyt és távolabb rakódott le, de mutathat a szélerózió nagyobb szerepére is.) Egyébként mindkét terület további lepusztulását a bevezetett talajvédelmi intézkedések megakadályozzák. A 2. ábra lejtőjét sűrűn alkalmazott gyümölcsáncok védik. A még megmaradt és visszapotolt tápanyag tehát legfeljebb kisebb mértékben a sánc közökre, a sáncfenéig mosódhat, ahol a gyümölcsfák gyökerei felveszik. Az elég sűrűn alkalmazott gyümölcsfasorok lombkoronája később a szélerózióval szemben is meg fogja védeni a talajt (7).

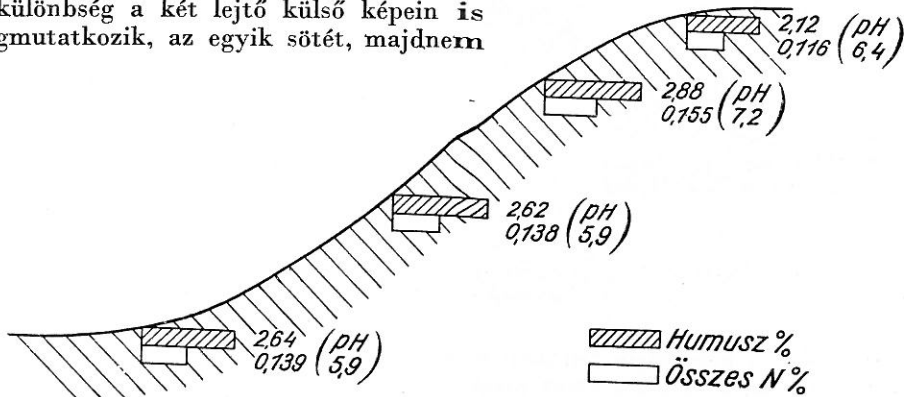
A mezősségi talajok esetében erősen lepusztult lejtőket vizsgáltunk. Az egyik



3. ábra

Szár község határában (kukoricatábla) erdőtalajon a szervesanyag és összes nitrogéntartalom a lejtő különböző szakaszain.

ilyen lejtőn (Kozárrom) azonban két egészen eltérő mértékben lepusztult rész különböztethető meg. A lepusztult részern hosszú időn át egészen az utóbbi 10 év előttig lejtőhosszban művelt keskeny, na drágszű szerű parcellák voltak, míg közvetlenül mellette ugyanolyan lejtőviszonyok mellett a domb folytatásában mindössze egy fassorral elválasztva, egy olyan, volt nagybirtok tábla következik, melyet régebben is lejtővel keresztbe műveltek, négy-öt év óta pedig mezőgazdasági sáncokkal is elláttak. Érdekes a két terület azonos lejtőszakaszából vett talajok tápanyagviszonyait összehasonlítani. A lepusztult, egykor lejtőhosszban művelt kigazda parcellák lejtőjének lekopott részén 0,9% szervesanyag és 0,07% összes nitrogén volt. A régebben vízszintesen művelt, volt nagybirtok tábla lejtőjének közepén is még 3,1% szervesanyag és 0,19% összes nitrogén volt. A különbség a két lejtő külső képein is megmutatkozik, az egyik sötét, majdnem



4. ábra

Szár községben a kukoricatábla melletti zabos bükköny táblának tápanyagtartalma a talaj százalékában

fekete, míg a másik a felszínre került lösz altalajtól világos sárga színű. Természetesen a sötét színű részen csak a felszínen aránylag sekély rétegben (15—30 cm) volt ez a humuszos rész.

Barna erdőtalajt két területen vizsgáltunk, Szár községben és Körtvélyespusztán. Mindjárt megjegyezhetjük, hogy a mezősegi talajokkal ellentétben a lejtőn művelt barna erdőtalajok nem mutatták a termőrétegnek a lejtő alakja után várható lekopását, legalább is nem olyan mértékben, mint az számítható lett volna.

Szár község határában 8—10%-os lejtőn a szervesanyag és összes nitrogén a 3. ábra adatai szerint változik. (A táblában 1953. évben őszi gabona volt.)

Közvetlen mellette ugyanilyen lejtőviszonyokat mutató táblának tápanyagviszonyait a 4. ábrán tüntetjük fel. (A táblán 1953. évben zabos bükköny volt.)

A két egymásmelletti tábla közötti különbség abból adódhat, hogy az 1953. június 10-i egyetlen zápor az akkor kukoricával beültetett területről 12 t/kh talajt hordott le. Lehet tehát, hogy a különbség nagyrészt ennek az egyetlen zápornak következménye (5. és 6. ábra).

A 4. ábrán feltüntetett lejtő tápanyageloszlása érthetetlennek tűnik és ellentmond a hasonló lejtő- és talajviszonyokon szerzett általános tapasztalatoknak. Tekintettel arra, hogy a mérés 1953. évben több ismétlésben történt, ezenkívül

1954. év tavaszán is megismételtük, nem valószínű, hogy a mérésben történt tévedés. A 4. ábra viszonyait még nehezebben magyarázhatóvá teszi az a körülmény, hogy a közvetlenül mellette fekvő (3. ábra) kukoricaföldön a tápanyageloszlás egészen más és általában a lejtőviszonyokkal összhangban áll.

A 4. ábra érdekesen mutatja a lejtő alján felrakott talaj tápanyagviszonyait. Itt a felszínen a talaj százalékában kifejezett szervesanyag és összes nitrogéntartalom kisebb, mint a lejtő középső, tehát lekopott részén.

Az ábrákon feltüntetett lejtők hosszú idő óta szántóföldi művelés alatt álltak. Ugyanebben a völgyben, ugyancsak barna erdő talajon egészen meredek (40%-os) lejtőn, de ősgyep alatt 3,1 és 3,4% szervesanyagot és 0,09 és 0,10% összes nitrogént találtunk. Érdekes, hogy a magas humusztartalom mellett, milyen alacsony volt a nitrogén. Ennek közelében, de még meredekebb (cca 80–90%-os tehát, 42°–43°-os lejtőn ősgyep alatt még mindig 1,6% szervesanyag és 0,09% összes nitrogén volt.

Budatétényben rendzina-talajból vett minták a lejtő különböző részén mindenütt olyan magas szervesanyag és összes nitrogéntartalmat mutattak (3,8 és 4,8% közötti szervesanyag és 0,19% és 0,22% összes nitrogén), hogy az erózió a talaj tápanyagösszetételére gyakorolt hatására következtetéseket levonni nem lehetett. Általában rendzina talajokon az erózió kártétele nem a tápanyagösszetétel százalékos változásában, hanem az egész termőréteg elvékonyodásában és ezen keresztül vízháztartási viszonyok leromlásában jelentkezik. Ezért rendzina talajokkal ebből a szempontból tovább nem foglalkoztunk.

A szélérozióknak a talaj tápanyagösszetételére való hatását csak egyetlen helyen, Ráckeven, öntéshomokon vizsgáltuk. A terephullámok magasabb, szélérozióknak jobban kitétt fedetlen részein a szervesanyagtartalom 0,9 és 1,5% között, az összes nitrogéntartalom 0,10% körül mozgott, míg közvetlen szomszédságában, de szélérozióknak kevésbé kitétt részen a szervesanyagtartalom 1,55% és 1,98% között, az összes N tartalom pedig 0,13 és 0,14% között változott.



5. ábra.

Szár község határában (kukoricatábla) 1953. június 10-én egy 63 mm/óra zápor ilyen kimosást okozott.

A fenti adatok csak a magasabb talajrész tápanyag (elsősorban szervesanyag és összes N) összetételében történt változásokat mutatják. Az erózió okozta tápanyagvesztés ez azonban csak egy oldalról fejezi ki. Gyakorlati szempontból az a jelentősebb veszteség, ami egy talajszelvényen, pl.: a szántóföldi növényeknek egy átlagos gyökérmélységén 100 cm-en belül történik. Előfordulhat pl.: egy 60 cm-es hamuszrétegű mezőszégi talajnak felső 40 cm-éig a szervesanyagtartalom százalékos aránya nem csökken lényegesen, mégis ha ez a réteg lemosódik, az ez alatti 1 méteres réteg összes szervesanyagtartalma lényegesen kisebb lesz, mint az ép szelvény felső 1 méteres rétegéé. Sőt szántóföldi művelésbe vont erdőtalajoknál előfordulhat, hogy az ép szelvény felső részének szervesanyagtartalma alacsonyabb, mint az akkumulációs szint felső részéig leerosált szelvény felső részéé.

Ezeket figyelembe véve tehát gyakorlati szempontból az egész felső 100 cm-es rétegnek összes tápanyagában történt változását is számításba kell venni. Ezen az alapon számítva ugyanazoknak az erodált lejtőknek m^2 -ére 1 m mélységig (tehát $1 m^3$ -ben), illetőleg átlagos térfogatsúllyal számítva mintegy 1,4 tonnájában az alábbi tápanyagok maradtak. (2. táblázat).

2. táblázat
Egy köbméter talaj tápanyagtartalma erodált területen

(1) A talaj megnevezése és származási helye	(2) Dombtető		(3) Lejtő közepe		(4) Lejtő alja		(5) A lejtőközép humusz- és N-tartalma az ép szelvény-humusz és N-tartalmának % -ában	
	humusz	N	humusz	N	humusz	N	humusz	N
	kg/m ³							
Mezőszégi talaj, Herceghalom, Kozárrom	33,12	2,01	12,45	0,97	40,56	2,29	38	48
Barna erdőtalaj, Szár községben	26,54	1,38	25,35	1,14	16,51	0,88	95	82

Külön vizsgáltuk az egyes nagyintenzitású záporok lefutó vizeinek hordalékát és magának a lefutó víznek oldva szállított tápanyagtartalmát (elsősorban NO_3^- tartalmát). 1954. június hó 1-én lehullott 54 mm/15 perc intenzitású zápor lefutó vize a szuszpendált anyagon kívül literenként 9,8 mg NO_3^- -t tartalmazott. A lefutó vízben szuszpendált talaj összes mennyisége 3,2 gr/literes volt. A talajok víznyelőképességét korábbi kísérleteinkből (3) ismerve, kiszámítható volt, hogy a kérdéses zápor alkalmával leesett csapadéknak kb. 80%-a elfolyott és a művelt talaj felszínéről kat. holdankint mintegy 10,7 t talajrésztt vitt el. Tekintettel arra, hogy az elvitt talajrész összetételét nézve, tápanyagban és kolloidban gazdagabb volt, mint a visszamaradó talaj átlaga, tehát ebből az egyetlen záporból keletkező kár még nagyobb volt, mint az az elvitt talajrész mennyiségében kifejeződik.

Az erózió által okozott tápanyagváltozások a terméseredményekben (5) és általában a növényzet fejlődésében is megmutatkoznak. Rendkívül nehéz azonban egy lejtőn a terméseredményben mutatkozó különbségeket a tápanyagállapottal összefüggésbe hozni, illetőleg a tápanyagállapotbeli különbségek közvetlen hatását mérni. A legnagyobb nehézséget általában az okozza, hogy a lejtő különböző mértékben lekopott és ennek következtében különböző tápanyagállapotú szakaszai függőleges irányban változnak és erősen függvényei a domborzati viszonyoknak. Ezeken a szakaszokon azonban (éppen az előbbiekkal összefüggésben) a leeső csapadékból elfolyó hányad így is különböző lévén, a növénynek különböző mennyiségű víz áll rendelkezésére, tehát fejlődésében mutatkozó különbséget nem lehet csupán a tápanyagállapotban mutatkozó különbségek terhére írni. Még leginkább olyan-

kor lehet összehasonlításra alkalmas adatokat nyerni, ha ugyanabban a lejtőszélességben (szintvonalban) a tápanyagban elszegényedett rész mellett valamilyen okból (pl.: korábban ős gyepek volt) kedvező tápanyagállapotú, főleg humuszállapotú talajok fekszenek. Ilyenkor feltételezhető, hogy a csapadék visszamaradó hányada nagyjából azonos és a termésmennyiségben mutatkozó különbségek elsősorban a tápanyagállapotban mutatkozó különbségek következményei. Természetesen a növény számára rendelkezésre álló víz mennyisége így is különböző, mert a kedvezőbb szervesanyag-tartalmú talajok víztartó képessége jobb, sőt jobb szerkezetüknel fogva víznyelőképességük is kedvezőbb, mint a mellettük lévő erodált, tápanyag-



6. ábra

Körtvélyesen 1953. június 10-én 63 mm/70 perces zápor után keletkezett új vízmosás.

ban leszegényedett talajoké. Ez azonban már magának a tápanyagállapotnak (főleg szervesanyag és CaCO_3 tartalomnak) a következménye, tehát az itt jelent-

3. táblázat

Termésmennyiségek erodált és nem erodált talajokon

(1) A termény megnevezés	(2) Talaj megnevezés	(3) Termés zölden mérve q/kh	(4) Szemsúly q/kh
Zabos bükköny (5)	humuszos rész (8) nyers lószig erodált rész (9)	211 38	— —
Lucerna (6)	humuszos rész (8) nyers lószig erodált rész (9)	146 42	— —
Búza (7)	humuszos rész (8) nyers lószig erodált rész (9)	34 21,60	16 12,20

kező nedvességkülönbségek hatását nem lenne érdemes — gyakorlati szempontból — külön vizsgálni. Az eróziónak a tápanyagállapot változásával okozott hatását a növényzet fejlődésére, ill. termésereedményére a fentiek figyelembevételével vizsgáltuk, az eredmények közül néhány jellemzőbbet a 3. táblázatban mutatunk be.

A méréseket Dávidmajor és Herceghalom löszön kialakult mezőségi talajjal borított domboldalain végeztük négyeszeres ismétlésben.

Összefoglalás

1. Az erózió által okozott tápanyagváltozásban legjelentősebb a szervesanyag és összes nitrogéntartalom csökkenése. A P. és K. tartalom csökkenése a növénytermesztés szempontjából az előbbieknél kisebb jelentőségű.

2. Azonos domborzati és éghajlati viszonyok esetén a mezőségi talajon legnagyobb a szervesanyag- és N-veszteség.

3. A barna erdőtalajok a vízerózióval szemben a mezőségi talajoknál ellenállóbbak. Különösen ellenálló a B szint. Az erodált lejtők oldalán a barna erdőtalajok tápanyagviszonyai általában kedvezőbbek, mint a hasonló viszonyok között levő mezőségi talajoké.

4. A felületen elfolyó víz a szuszpendált talajrészecskék mellett kolloid és valódi oldat formájában is sok tápanyagot (különösen NO_3^- ion) visz el. Egy 54 mm/15 perces zápor felületi elfolyó vizének NO_3 tartalma 9,8 mg/liter volt.

Érkezett: 1954. június 15.

Irodalom

1. Bennett, H. H.: Soil Conservation Mc Grate Hill. New York, 1939
2. Browning, G. M.: U. S. Dept. Agr. Soil Cons. Bulletin, No 959. 1948
3. Matyasovszky, J.: Agrokémia és Talajtan, 2. 161. 1953.
4. Neal, I. H.: Univ. of Missouri. Research Bull., 280. 1938.
5. Tyurin, I. V. & Szoboljev, Sz. Sz.: Trudii Pocsvennogo Instituta in V. V. Dokucsaeva. 40. Moszkva 1953.
6. Szoboljev, Sz. Sz.: Razvityije erozionnih processzov na territorii jevropeszkoj csaszti SSSP i borjba sz nyimi. Moszkva. 1946.
7. Szusz, N. I.: Eroziija pocsva. Moszkva. 1946.
8. Vlaszjuk, I. A.: Pocsvoedenije, (10) 68. 1953.

ВЛИЯНИЕ ЭРОЗИИ НА РЕЖИМ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВАХ

Е. Маттяшовски и Т. Дук

*Отдел Почвоведения Агротехнического Научно-Исследовательского Института, Будапешт

Резюме

В наклонных районах вредные последствия эрозии, вызываемой осадочной водой, наблюдаются в следующем: 1. прямая потеря питательных веществ, 2. потеря осадочной воды, стекающей на поверхности, 3. утончение почвенного профиля, 4. ухудшение остающихся почвенно-физических свойств и 5. ухудшение водного режима почвы. Эти действия, конечно, осуществляются объединенные и повышают влияние друг друга, а проявляются в постоянном снижении урожая.

Исследования в первую очередь направлялись к изучению изменений 1. в содержании органических веществ и 2. в содержании общего азота. Изменения по содержанию фосфора и калия оказались менее характерными для действия эрозии. Из этих питательных веществ на остающихся почвах обычно оставалось достаточное количество. Поэтому для растениеводства на всех исследуемых почвах условия разложения этих питательных веществ имели большее значение, чем общее их количество.

Содержание NO_3 в почвах особо не измерялось, ибо оно является питательным ионом, зависящим от многочисленных обстоятельств, изменяющимся постоянно и по временам года. Этот питательный ион скорее измерялся в стекающей на поверхности воде.

Исследования черноземных почв проведены в окрестностях с. Херцегхалом на склоне 7–12% длиной в 200–400 м. Сводные данные измерений двух скатов приведены на рис. 1.

Изменения питательных веществ на близком, сильно сношенном склоне 10–14% (подпочва характерный задунайский лесс) приведены на рис. 2.

Бурую лесную почву мы изучали в двух местах, в с. Сар и Кортвешпушта. В противоположность черноземным почвам, окультивированные лесные почвы на склонах не показывали ожидаемого сноса плодородного слоя, по крайней мере не в мере, с какой можно было считаться.

Влияние выдувания на состав питательных веществ в почвах нами измерялось в единственном месте, на пойменных песках в с. Рацкеве. На более высоких непокрытых холмах рельефа, выложенных в большей мере действию выдувания, содержание органических веществ колебалось между 0,9 и 1,5%, содержание общего азота находилось около 0,10%, в то время как в непосредственном соседстве, но на выложенной в меньшей мере выдуванию стороне содержание органических веществ колебалось от 1,55 до 1,98%, а содержание общего азота от 0,13 до 0,14%.

Приведенные выше данные показывают изменения в составе питательных веществ (в первую очередь органических веществ и общего азота) в остающейся части почвы. Однако потеря в питательных веществах, вызванная эрозией, выражена односторонне. С практической точки зрения, большее значение имеет потеря, происходящая в пределах средней глубины корневой системы сельскохозяйственных растений, например, на глубине до 1 м.

Особо исследовались снос вод отдельных, более интенсивных ливневых дождей и содержание питательных веществ, смывтых стекающими водами в растворенном виде (в первую очередь содержание NO_3). Стекающая вода ливневого дождя интенсивности 54 мм за 15 секунд, выпавшего после обеда 1-го июня 1954 г., кроме взвешенного вещества содержала NO_3 в количестве 9,8 мг на литр воды.

Изменения питательных веществ, вызванные эрозией, отражались на урожае и вообще на развитии растительности.

При одинаковых рельефных и климатических условиях наибольшая потеря органических веществ и азота наблюдается в черноземных почвах.

Бурые лесные почвы более устойчивые перед водной эрозией, чем черноземные почвы. Особенно устойчивый горизонт В. Режим питательных веществ в бурых лесных почвах на вымытых склонах вообще более благоприятные, чем в черноземных почвах, находящихся в подобных условиях.

Р и с у н о к и 1—4.: Содержание органических веществ и общего азота на разных участках склонов, выраженное в %-ах почвы.

Р и с у н о к 5.: В селе Сар (см. рис. 3.), вследствие ливневого дождя 63 мм/час от 10 июня 1954 г. получено приведенное на рисунке вымывание.

Р и с у н о к 6.: Новая вымоина в с. Кортвеш, происходящая от ливневого дождя 63 мм за 70 мин. от 10 июня 1954 г.

Т а б л и ц а 1.: Данные исследованных почв. (1) Наименование почв. (2) Бурая лесная почва. (3) Чернозем. (4) Рендзина. (5) Глина. (6) Пойменный песок.

Т а б л и ц а 2.: Содержание питательных веществ в 1 м^3 почвы. (1) Наименование и место происхождения почвы. (2) Вершина холма. (3) Середина склона. (4) У подножья склона содержание гумуса и азота в $\text{кг}/\text{м}^3$. (5) Содержание гумуса и азота на середине ската в %-ах содержания гумуса и азота в неповрежденном профиле.

Т а б л и ц а 3.: Урожай на эродированной и неэродированной почвах. (1) Наименование культуры. (2) Наименование почвы. (3) Зеленый урожай ц/к. х. (4) Вес зерен ц/к. х. (5) Вико-овес. (6) Люцерна. (7) Пшеница. (8) Часть гумусовая. (9) Часть, эродированная до сырого лесса.

Effect of Erosion on Nutrients in Soils

J. MATTYASOVSKY and T. DUCK

Department of Soil Science, Agrochemical Research Institute, Budapest

Summary

In sloping regions the detrimental effects of erosion due to rainfall manifest themselves: 1. in a direct loss of nutrients, 2. in a loss of surface runoff water, 3. in a reduction of the thickness of soil profile, 4. in a deterioration of the physical properties of the remaining soil, and 5. in a deterioration of its water economy. These effects naturally are interrelated and increase each other and, combinedly, become the cause of gradually decreasing crop yields.

The primary purpose was to investigate the changes in the content of organic substances and of total nitrogen in the soils. Changes in the content of phosphorus and potassium seemed less characteristic from the point of view of erosion, sufficient quantities of these nutrients remaining, as a rule, in the eroded soils. Accordingly, in most of the soils studied it was more the conditions of availability than the total quantity of these nutrients that seemed to be important from the point of view of plant production.

The nitrate content was not determined independently in the soils because the amount of this nutrient is affected by many factors and is fluctuating with the seasons and constantly. It was, however, measured in the surface runoff water.

Steppe soils were investigated near Herceghalom in several hillside tracts of from 200 to 400 meters long and sloping at 7 to 12 per cent gradients. The summarised data of measurements in two of them are shown in Fig. 1.

Changes in the nutrient contents of a severely eroded nearby slope of 10 to 12 per cent (where the subsoil consists of characteristic Pannonian loess) are indicated by Fig. 2.

Brown forest soils were investigated at two points: in the village Szár and at Körtvélyespuszta. It was found that, contrary to steppe soils, the fertile layer of sloping brown forest soils in cultivation had not been worn away by erosion to the extent which might have been expected from the shape of the slope.

The effect of erosion by wind on the composition of soil nutrients was investigated only at one spot, in Ráckeve, in an alluvial sand soil. In the uncovered regions laying higher and thus more exposed to wind erosion, the content of organic substances ranged from 0,9 to 1,5 and the total nitrogen content was about 0,10 per cent, whereas in spots in the immediate vicinity less exposed to wind erosion the content of organic substances varied between 1,55 and 1,98, and that of the total nitrogen between 0,13 and 0,14 per cent.

All these data indicate solely the changes in the composition of the nutrients (mainly the organic matter and the total nitrogen) in the residual soil. Thus they throw a onesided light upon losses of nutrients caused by erosion. From the practical point of view the more important loss is that which occurs within a single soil profile, e. g. at the mean root depth (100 cm) of cultivated plants.

Independent studies were made of the deposits by runoff waters following single showers of great intensity and of the quantity of nutrients carried by runoff waters as solutes (mainly the nitrate content). The runoff water of a shower on June 1, 1954, yielding 54 millimeters in 15 minutes was found to contain 9,8 mg of nitrate, in addition to suspended substances.

Changes in nutrient content caused by erosion also manifested themselves in crop yields and in the general development of the vegetation.

Under identical contour and climatic conditions, the greatest losses in organic substances and total nitrogen are suffered by steppe soils.

Brown forest soils are more resistant to erosion by water than steppe soils, their horizon B being particularly resistant. Nutrient conditions of brown forest soils in eroded soils are, in general, more favourable than those of steppe soils under identical conditions.

Fig. 1—4. Content of organic substances and of total nitrogen (expressed in percentage of the soil) in various sections of a slope.

Fig. 5. Gully caused by a shower of 63 millimeters/hour intensity on June 10, 1953 in the village Szár (cf. Fig. 3).

Fig. 6. Gully caused in Körtvélyes by a shower of 63 millimeters/70 minutes intensity on June 10, 1953.

Table 1. Data of soils investigated. (1) Description and origin of soil. (2) Brown forest soil. (3) Steppe soil. (4) Rendzina soil. (5) Clay soil. (6) Alluvial sand.

Table 2. Nutrient content of one cubic meter of soil. (1) Description and origin of soil. (2) On the hill top. (3) In the middle of the slope. (4) At lowest point of slope, humus and N, kg/m³. (5) Content of humus and nitrogen in the middle of the slope (expressed in percentage of the humus and nitrogen content of the intact soil profile).

Table 3. Crop yields obtained in eroded and intact soils, respectively. (1) Description of crop (2) Description of soil. (3) Green yield, q/cad. yoke. (4) Grain yield, q/cad. yoke. (5) Mixture of oats and vetch. (6) Alfalfa. (7) Wheat. (8) Humus-containing section. (9) Section eroded to the parent-loess horizon.