

ROSTISLAV ŠVEHLÍK*

HRANICE ERODOVATELNOSTI PŮDY VĚTREM

Rostislav Švehlík: The Limits of Soil Erodibility by the Wind. Geogr. Čas., 42, 1990, 3; 4 figs, 4 tables, 19 refs., 309—319.

The article deals with the method of assessing the limits of soil erodibility by the wind in all the soil kinds. In the USA it was W. S. Chepil, who was engaged in assessing the limits of erodibility on light soils and arrived at an erodibility limit of 0.84 mm. In the Czech and Slovak Federative Republic V. Pasák and K. Vrána were engaged in applicability and arrangement of that method for local conditions. In view of the fact in wind erosion particles or aggregates with size more than 0.84 are in motion in all soil kinds, a method has been worked up, by means of which a limit of erodibility was assessed in heavy soils to 2.0 mm, in medium-heavy soils 1.51 mm, in light soils 0.82 mm and in blown sands 1.12 mm. This method is based on measuring both the size of soil aggregates or particles and the changes in their composition under the influence of wind erosion.

ÚVOD

Stanovení hranice erodovatelnosti půdy větrem, t. j. mezní velikosti půdních agregátů nebo částic, které se dostávají do pohybu dynamickými účinky větru, je základním předpokladem pro poznání mechanismu celého erozního procesu. Určením hranice erodovatelnosti se zabývala celá řada erodologů a jejich názory se na její velikost různí. W. S. Chepil [5] uvádí hranici erodovatelnosti v hodnotě 0,84 mm. Ke stejným výsledkům dospěl i V. Pasák [9]. Naproti tomu Van Doren [in 9] zjistil, že kritický průměr erodovatelných částic půdy je 2 mm, t. j. na hranici jemnozeme. K. P. Mitriuškin a J. S. Pavlovskij [7] uvádějí, že větrná eroze vzniká zejména na odkrytých plochách s lehkými půdami a s narušeným travním krytem při obdělávání půdy. Podle nich „půda odolává erozi tehdy, jestliže obsahuje v 0—5 cm hloubce 50 a více % větších zrn než 1 mm“. A. I. Barajev [1] rovněž pokládá za neerodovatelné agregáty větší než 1 mm a půdy se stávají odolnými proti větrné erozi při dosažení 50 % neerodovatelných agregátů větších než 1 mm na povrchu půdy. A. V. Francesson [in 9] zjistil v severním Kazachstánu, že stálost povrchu půdy před větrem zabezpečuje 22,4 % půdních částic větších než 2 mm, přičemž značná část (10—25 %) jich byla větší než 10 mm. Množství agregátů menších než 1 mm bylo na těchto půdách menší než 60 %.

* Ing. Rostislav Švehlík, 687 54 Bánov u Uherského Brodu 392.

O transformační síle větru pojednává L. Buzek [2] a na základě údajů M. Klimaszewského uvádí průměr větrem unášených půdních částic. Z údajů je patrné, že vítr může unášet poměrně velké půdní částice a při slabších větrech, např. už při mírném větru se pohybují částice průměru 0,5 mm. Při silných větrech o rychlostech větších než 5.°Bf se pohybují částice průměru větším než 1 mm. Při prudkých větrech (7.—9.°Bf) je tento průměr až 3 mm a více. Svědčí to o značné unášecí síle větru, jenž působí větrnou erozi. A v našich oblastech již ohrožovaných je výskyt těchto větrů častý a v poměrně vysokém zastoupení.

Jak patrně z uvedených údajů, jsou hodnoty pro mezní velikost půdních částic (agregátů a částic), uváděných větrem do pohybu, značně rozdílné, a všechny jsou — kromě údajů Van Dorena, Francessona a Klimaszewského — nízké. Je to dáno rozdílnými přírodními podmínkami jednotlivých zemí, kde hranice erodovatelnosti byla zkoumána. Je možno říci, že nelze zahraniční poznatky přejímat pro naše podmínky bez jejich vhodné aplikace.

Při studiu problematiky větrné eroze na těžkých půdách na jihovýchodní Moravě bylo zjištěno R. Švehlíkem a K. Vránou [6, 12, 13, 14], že při procesu větrné eroze jsou v pohybu v poměrně velkém zastoupení a větší půdní částice a že hranice erodovatelnosti 0,85 mm, uváděná v literatuře, je pro podmínky těžkých půd nízká. Na základě výzkumu byla stanovena hranice erodovatelnosti hodnoty 2 mm [15], což koresponduje s údaji Van Dorena.

Dalším výzkumem a vyhodnocením půdních vzorků vátých písků, lehkých a středních půd byla stanovena hranice erodovatelnosti na těchto druzích půd, což je předmětem této práce. Tematicky i metodicky navazuje na uvedenou práci [15], s níž tvoří uzavřený celek.

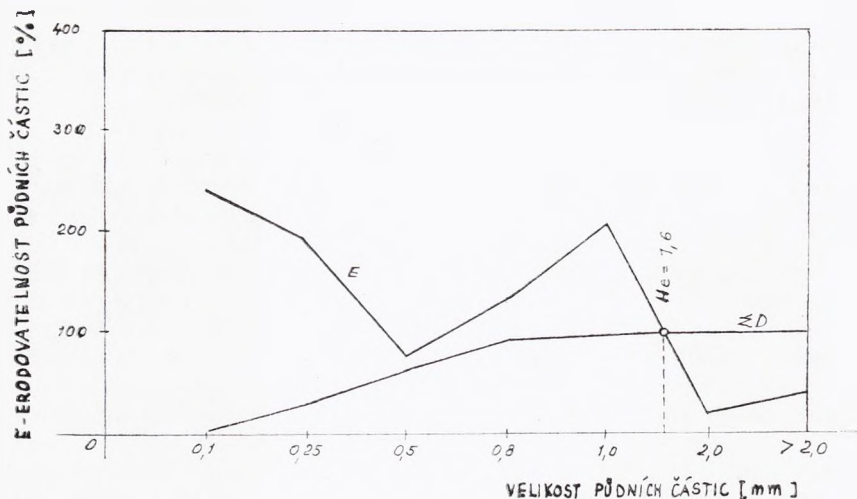
METODIKA A VÝSLEDKY VÝZKUMU

K výzkumu hranice erodovatelnosti půd na vátých píscích, na lehkých a středních půdách, bylo použito stejné metodiky jako u půd těžkých, takže výsledky pro jednotlivé druhy půd jsou srovnatelné. Byly odebrány půdní vzorky půdy neerodované a deflátů, provedeny agregátové rozborů suchým prosetím a vypočtena erodovatelnost půdy E (%) pro každou agregátovou frakci. Z hodnot E (%) a součtové čáry deflátu ΣD (%) byla stanovena hranice erodovatelnosti H_e (mm) pro jednotlivé vzorky a z nich pak stanovena hranice erodovatelnosti \bar{H}_e (mm) jako aritmetický průměr. Metodika je podrobně popsána v dříve publikované práci o hranici erodovatelnosti těžkých půd [15], a proto na ni odkazují. Tato práce demonstruje pouze konečné výsledky výzkumu, protože zpracování této problematiky vzhledem k rozsahu nelze v celé šíři uvést.

Cílem dalšího výzkumu hranice erodovatelnosti bylo stanovení jejich hodnot pro váté písky z oblasti Bzence na Hodonínsku, pro lehké půdy na Nedakonicu a středně těžké půdy na Polešovicu, okres Uherské Hradiště. Všechny lokality leží v horní části Dolnomoravského úvalu.

Váté písky

Na jižní Moravě, v oblasti mezi Bzencem a Hodonínem, se rozprostírá rozsáhlá oblast písčinych přesypů. Tyto jsou tvořeny našedlými, žlutavě šedými i bělavými sypkými křemitými písky, vykazujícími jen nepatrný podíl jílu (mé-



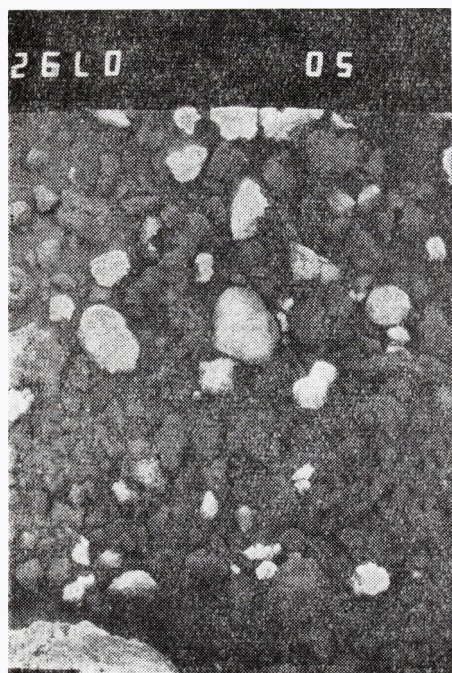
Obr. 1. Příklad určení hranice erodovatelnosti (vzorek č. 1 — Bzenec).

Tabulka 3. Příklad výpočtu erodovatelnosti půdy, Bzenec, vz. č. 1

Velikost půdních částic (mm)	Procentické zastoupení půdních částic v		ΣD (%)	E (%)
	původní půdě (%)	deflátu (%)		
< 0,1	1,31	3,15	3,15	240,46
0,1 — 0,25	15,36	29,04	32,19	189,06
0,25 — 0,5	46,04	34,13	66,32	74,13
0,5 — 0,8	19,28	25,15	91,47	130,45
0,8 — 1,0	2,61	5,35	96,82	204,98
1,0 — 2,0	15,07	3,03	99,85	20,11
	0,33	0,15	100,00	45,45

Tabulka 4. Hranice erodovatelnosti na vátých píscích

Vzorek číslo	Lokalita	Průměrná E (%)	\bar{H}_e (mm)
1	Bzenec—Přívóz	129,23	1,60
2	Bzenec—pískoviště	98,73	1,35
3	Bzenec—pískoviště	130,85	0,91
4	Bzenec—Přívóz	173,37	0,89
5	Bzenec—Přívóz	88,06	0,84
	Průměr	124,05	1,12



Obr. 2. Půdní agregáty na spraši tvoří shluk malých zrn, jsou pórovité a obsahují zbytky organické hmoty. Zvětšení 50-krát. Foto D. Zachar.

Obr. 3. Půdní agregáty na spraši tvoří shluk malých zrn, jsou pórovité a obsahují zbytky organické hmoty. Zvětšení 2000-krát. Foto D. Zachar.

kých fotografií (obr. 2 a 3) je vidět, že agregáty jsou tvořeny shlukem malých zrn a že jsou pórovité. Lehké neerodované půdy jsou strukturní a obsahují agregáty větší než 4,0 mm, ale jen v malém procentu. Nejvíce jsou zastoupeny agregáty 0,1–2,0 mm. Půdy jsou výsušné a drobné, struktura je nestálá a nárazy větru se rychle rozpadá. Zastoupení agregátů větších než 0,8 mm nedosahuje ani 50 % a u agregátů větších než 2 mm se pohybuje max. okolo 20 %. Už z toho je vidět, že lehké půdy nejsou erozně stálé, protože obsah částicek větších než 0,84 mm nedosahuje hodnoty 60 %, kterýžto obsah by měl jejich protierozní stabilitu zajistit, jak se o tom zmiňuje V. Pasák [9].

Dynamickými účinky větru se půdní agregáty rozpadají a jejich zastoupení v deflátech se oproti původní neerodované ornici znatelně mění. Nastává přesun do jemnějších frakcí, a to zejména do velikostních skupin 0,1–0,8 mm. Agregátů ve frakci 0,8–1,0 mm značně ubývá a agregáty větší než 2,0 mm z původní ornice se v deflátech nevyskytují. V deflátech je nejvíce obsaženo agregátů velikosti 0,25–0,5 mm (průměrně 15,5 %) s maximem 65 %. Zajímavým úkazem je, že u půdních částic, menších než 0,1 mm, není rozdíl v jejich zastoupení v neerodované půdě a deflátech z ní, což svědčí o tom, že jemné částice jsou buď málo erodovány (pouze 11,63 %), anebo jsou produktem eroze. Průměrná hranice erodovatelnosti \bar{H}_e byla pro lehké půdy vypočítána hodnotou

ně než 10 %). Vzhledem k malému obsahu jílu a nedostatku humusu nedochází k agregaci a jednotlivé texturní elementy leží v půdní hmotě vedle sebe volně v podobě tzv. elementární struktury. U vátých písků jsou tedy větrem erodovány jednotlivé půdní částice a nikoliv půdní agregáty.

Z rozboru neerodovaných písků vidíme (tab. 1), že v nich je obsaženo poměrně vysoké procento částic větších než 0,84 mm, a zvláště vysoký je podíl ve frakci 1—2 mm, kde dosahuje maxima 15 %. Ve vzorcích jsou zastoupeny i půdní částice větší než 2 mm s maximem 6,79 %. Ze srovnání s výsledky rozborů deflátů (tab. 2) je patrné, že i částice větší než 2 mm jsou v deflátech obsaženy, i když v podstatě menším procentu. Poměrně vysoké je zastoupení půdních částic větších než 0,84 mm (max. 16,58 %) a tedy i tyto částice jsou erodovatelné. Hranice erodovatelnosti 0,84 mm je nízká s ohledem na nízké zastoupení větších částic (méně než 60 %). Je-li u vátých písků zastoupení frakce 1—2 mm malé, dostává se vysoká erodovatelnost. Se vzrůstajícím obsahem hrubších částic erodovatelnost klesá. Příklad výpočtu erodovatelnosti E (%), hranice erodovatelnosti He (%) pro každý vzorek a průměrná hranice ze všech vzorků je patrná z tab. 3 a 4 a z obr. 1. Hranice erodovatelnosti pro váté písky dosahuje hodnoty 1,12 mm a opět je vyšší než 0,84 mm. Tuto nízkou hranici erodovatelnosti (oproti těžkým půdám) je možno vysvětlit tím, že váté písky mají vysokou specifickou hmotnost 2,80—2,85, protože křemen tvoří 82—93 % veškeré hmoty [10].

Lehké půdy

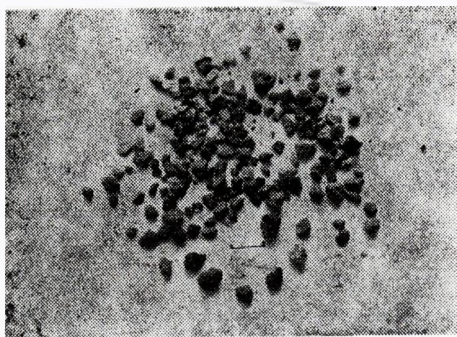
Výzkum hranice erodovatelnosti na tomto druhu půd se prováděl na k. ú. Nedakonice, a to na půdách vzniklých na matečném substrátu pleistocenní spraše, sprašových uloženin s vyšším obsahem prachových částic. Z mikroskopické

Tabulka 1. Obsah půdních částic v neerodované půdě (%), váté písky Bzenec

Vzorek číslo	% velikosti půdních částic (mm)							
	< 0,1	0,1—0,25	0,25—0,5	0,5—0,8	0,8—1,0	1,0—2,0	> 0,8	> 2,0
1	1,31	15,36	46,04	19,28	2,61	15,07	18,01	0,33
2	1,92	7,93	40,04	27,03	5,55	10,74	23,08	6,79
3	0,45	3,59	59,34	27,06	4,63	4,33	9,56	0,60
4	0,65	8,62	49,16	27,12	7,50	6,85	14,45	0,10
5	1,12	19,40	28,55	34,74	8,79	7,02	16,19	0,38

Tabulka 2. Obsah půdních částic v navátinách (%), váté písky Bzenec

Vzorek číslo	% velikosti půdních částic (mm)							
	< 0,1	0,1—0,25	0,25—0,5	0,5—0,8	0,8—1,0	1,0—2,0	> 0,8	> 2,0
1	3,15	29,04	34,13	25,15	5,35	3,03	8,53	0,15
2	2,78	9,42	48,42	22,80	5,77	7,55	16,58	3,26
3	1,24	9,50	45,87	37,60	2,89	2,69	5,79	0,21
4	1,28	12,74	40,96	36,56	3,89	4,11	8,46	0,54
5	1,28	12,74	40,96	36,56	3,81	4,11	8,46	0,54



Obr. 4. Skutečná velikost větrem odnesených kamínků. Foto R. Švehlík.

0,82 mm. Shoduje se tedy se závěry W. S. Chepila [5], který stanovil hranici erodovatelnosti pro lehké půdy v Kansasu 0,84 mm, a V. Pasáka [9], který dospěl ke stejnému závěru u nás.

Střední půdy

Hranice na středních půdách byla zkoumána v Polešovicích, které sousedí s k. ú. Nedakonice a tvoří spolu hospodářský celek JZD Slovácko. Odběr půdních vzorků a jejich rozbor byl prováděn ve stejném čase a stejnou metodou jako v Nedakonících. Výsledky výzkumu jsou tedy srovnatelné.

Střední půdy sa vyznačují těžší zrnitostí a obsahují proti lehkým půdám větší množství jílu (25—45 %) a mají příznivější vodní režim. Jsou to půdy hluboké, úrodné, s dobrou strukturou. Oproti lehkým půdám obsahují více hrubších agregátů, zejména ve frakci 2—4 mm a více. Největší podíl zaujímají agregáty 0,25—4,0 mm. Obsah agregátů větších než 0,8 mm je v průměru větší než 60 %, obsah agregátů větších než 2,0 mm se blíží u některých vzorků k hranici 60 %, takže by zdejší půdy měly být erozně stálé. Přece však k větrné erozi dochází, a to často s katastrofálními následky.

Srovnáme-li agregátové složení původní půdy se složením deflátů, vidíme, že došlo opět ke značné změně v tom, že u většiny vzorků téměř zmizely agregáty velké, zejména ve frakci větší než 2,0 mm, a k přesunu do frakcí menších. U některých vzorků se však objevily v deflátech i agregáty velikosti 1,0—4,0 mm. Pouze půdní částice menší než 0,1 mm jsou opět v rovnováze a jejich obsah se výrazně nezměnil. Je patrné, že při erozi dochází jednak k rozbíjení velkých agregátů, jednak k jejich odnosu. Zdá se, že středně těžké půdy se po stránce erodovatelnosti větrem blíží spíše k těžkým půdám. Hranice erodovatelnosti \bar{H}_e byla totiž stanovena v hodnotě 1,51 mm.

DISKUSE VÝSLEDKŮ VÝZKUMU

Z výsledků výzkumu procesu větrné eroze na všech druzích půd vyplývá, že defláty obsahují poměrně vysoké procento půdních agregátů (nebo částic) větších než 0,8 mm. Udávaná hranice erodovatelnosti 0,84 mm je pro všechny druhy půd, kromě půd lehkých, nízká. Pro těžké půdy byla odvozena v hodnotě

2,0 mm, pro střední 1,51 mm, pro váté písky 1,12 mm a pro lehké půdy 0,82 mm. Všechny hodnoty hranice erodovatelnosti jsou větší než 0,84 mm, kromě lehkých půd, u nichž se hranice shodují. Je vidět, že půdní druhy sehrávají v erozním procesu důležitou roli.

Příčinou erodovatelnosti velkých půdních částíček na těžkých půdách je jejich agregátová forma. V těchto podmínkách nejsou předmětem eroze jednotlivá, neagregovaná zrna, ale půdní agregáty, které se chovají kvantitativně a kvalitativně odlišně. Agregáty mají vždy podíl vzdušných pórů, mají nižší specifickou hmotnost, větší povrch, a proto jsou lehčí a erodovatelnější. Proto i průměr erodovatelných agregátů musí být větší než průměr desagregovaných zrn. Platí to i pro zmrzlou půdu, v níž mají velký podíl krystalky ledu, jak o tom pojednává i D. Zachar [19]. Tyto ledové krystalky půdní agregáty vylehčují, čímž klesá měrná hmotnost půdy. S obsahem ledových krystalků tedy stoupá erodovatelnost půdních agregátů. Působením mrazu se zvětšuje objem mrznoucí vody při vzniku ledových krystalků až o 9 %. Při růstu ledových krystalků vzniká velký tlak, který půdní hmotu tříští a rozrušuje. Agregáty tedy podléhají klimatickým vlivům, zejména střídání teplot a půdní vlhkosti, zamrzání a rozmrzání půdy, vysoušení půdy větrem, rozpadají se a stávají se náchylnějšími k větrné erozi. Všeobecně platí, že čím nižší je specifická hmotnost částic nebo agregátů, tím větší je průměr erodovatelných půdních tělísek.

Pohyb velkých půdních agregátů umožňuje také jejich bombardování agregáty menšími, které se pohybují skokem (saltací), při němž se účinkem dopadajících půdních částíček na půdní povrch dostávají do pohybu další.

Nízké procentické zastoupení půdních částic menších než 0,1 mm je pravděpodobně způsobeno tím, že tyto částice jsou na povrchu půdy vázány ve formě agregátů. Uvolňování těchto částic nastává při rozpadu agregátů. Tyto uvolněné mikroagregáty menší 0,1 mm se z části dostávají do pohybu a jsou unášeny větrem do velkých dálek, z části zůstávají na místě. Zvláště jemné půdní částice velikosti 0,005—0,01 mm velmi odolávají a mají značně vysokou vlečnou rychlost. Samostatná monolitní zrnka v texturní podobě se v deflátech z těžkých půd nevysotatňují, anebo jen velmi zřídka.

U písčitéch půd na vátých píscích je hranice erodovatelnosti o 1,12 mm větší než 0,84 mm. U vátých písků, kde výrazně převažují v jejich složení křemenné složky s malou příměsí živců a těžkých minerálů, je pro tuto hranici rozhodující vysoká měrná hmotnost zemního materiálu, elementární struktura a pohyb volných částic. Jednotlivá volně ležící zrna jsou těžší ve srovnání s hmotností stejných velkých nebo větších agregátů a půd těžkých.

Lehké půdy jsou erozně nestálé, obsahují malý podíl půdních částíček větších než 0,84 mm a větších než 2,0 mm (max. je 20 %). Půdy jsou výsušné, drobné, jejich struktura se velmi rychle rozpadá. V deflátech jsou nejvíce obsaženy agregáty velikosti 0,25—0,5 mm. Proto také hranice erodovatelnosti je daleko nižší než u ostatních druhů půd. Její hodnota je 0,82 mm. Tento údaj odpovídá údajům o hranici erodovatelnosti uváděným v literatuře [5, 9], a pro lehké půdy v našich podmínkách ji můžeme akceptovat. Hranice erodovatelnosti odpovídá velikosti větrem unášených agregátů, je nízká, protože v půdě se větší půdní agregáty vyskytují jen málo.

Erodovatelnost středně těžkých půd je dána jejich povahou. Půdy na spraši jsou drobné, sypké a vlivem klimatických činitelů (teplota, vlhkost, vítr a j.) a antropických vlivů (zpracování půdy) se rychle rozpadají. Předmětem větrné

eroze jsou jednak uvolněné půdní částice, jednak půdní agregáty. Je to podmíněno tím, že v prachovitých a písčítých částicích bývá obsaženo 65—75 % křemene a další nerosty, které tento rozpad umožňují. Jak bylo zjištěno rozborem vzorků deflátů a srovnáním s neerodovanou půdou, půdní agregáty větší než 2,0 mm a 4,0 mm se vlivem větrné eroze úplně ztratily a přeměnily se v agregáty menší, příp. ve volné půdní částice. Podíl částic menších než 0,1 mm však zůstává i v deflátech zhruba stejný jako v neerodované půdě. Největší odnos nastává ve frakci 0,1—0,8 mm.

I když je v půdách obsaženo více než 60 % neerodovatelných částíček, t. j. větších než 0,84 mm, jsou přesto půdy náchylné k erozi. Ve frakci menší než 0,1 mm jsou obsaženy najjemnější půdní částice, z nichž část je odnášena větrem, část zůstává na místě. Jejich odolnost proti větrné erozi lze vysvětlit podle W. S. Chepila [in 9] tím, že vlečná rychlost je nejmenší pro částice půdy mezi 0,1—0,15 mm v průměru. Částice nejen větší, ale i menší mají vlečnou rychlost větší. Jemné půdní částice velikosti 0,05—0,1 mm velmi odolávají účinkům větrů a vlečnou rychlost mají značně vysokou. Nejvíce erodovaných agregátů nebo půdních částic je ve frakcích nad 0,1 mm. Hranice erodovatelnosti pro středně těžké půdy na spraši byla odvozena v hodnotě 1,51 mm. Pokud jde o protierozní odolnost a mechanismus větrné eroze, blíží se střední půdy spíše půdám těžkým.

Podle uvedených údajů vidíme, že čím lehčí půda, tím nižší je hranice erodovatelnosti. Nejvyšší je u půd těžkých. Podle toho můžeme Chepilovu hranici erodovatelnosti 0,84 mm pokládat za přijatelnou v našich podmínkách pouze pro lehké půdy. Pro střední a těžké půdy není vhodná. Vyjíměčné postavení mají v tomto směru váté písky vzhledem k elementární struktuře a texturní formě.

Při větrné erozi dochází k rozpadu půdních agregátů. K zabezpečení půdních podmínek v optimálním stavu je nutno i z hlediska ochrany půdy se zaměřit na zlepšování a udržování její struktury. Strukturální půda má nejvhodnější fyzikální, biologické i chemické vlastnosti a poskytuje nejpříznivější podmínky pro pěstování zemědělských plodin. Jde především o udržení stálosti půdních agregátů, neboť strukturální půdy nejvíce vzdorují větrné erozi.

ZÁVĚR

Vyhodnocením hranice erodovatelnosti půdy větrem na jihovýchodní Moravě bylo zjištěno, že u jednotlivých druhů půd je tato hranice rozdílná. Nejvyšší je u půd těžkých, kde dosahuje hodnoty 2,0 mm, u půd středních je 1,51 mm, u vátých písků 1,12 mm a u lehkých půd 0,82 mm. Vítr uvádí do pohybu při větších rychlostech větru a za přispění dalších činitelů velké půdní částice nebo agregáty. Procentické zastoupení větších půdních agregátů nebo částic v deflátech je podle druhu půdy různý a jejich zastoupení nad odvozenou hranicí erodovatelnosti rychle klesá, i když mohou být v některých případech v pohybu v částičky značně větších průměru. Výzkumem bylo zjištěno, že hranice erodovatelnosti 0,84 mm, uváděná v literatuře, je přijatelná pouze pro lehké půdy a nelze ji akceptovat pro půdy střední, těžké a váté písky. Struktura půdy sehrává při větrné erozi rozhodující půdoochrannou funkci. Tato zásada neplatí u vátých písku, na nichž se půdní profil nevytváří, protože zde jsou v pohybu jednotlivé půdní elementy.

1. BARAJEV, A. I.: Zaščita počv ot větrovoj erozii. X. mezinárodní pedologický kongres, 9, Moskva 1973. — 2. BUZEK, L.: Eroze půdy. Pedagogická fakulta Ostrava, 1987, 257 s. — 3. BEDRNA, Z., HRAŠKO, J., SOTÁKOVÁ, S.: Pofnohospodárske pôdoznalstvo. SVPL, Bratislava 1968, 362 s. — 4. HORNÍK, S. a kol.: Fyzická geografia II. SPN, Praha 1986, 320 s. — 5. CHEPIL, W. S.: Influence of Moisture on Erodibility of Soil by Wind. Spil. Sci. Soc. Am. Proc., 20, 1956, 288—292. — 6. MIČULKA, B.: Větrná eroze na těžké půdě v mimovegetačním období. Sborník ÚVTIZ, Meliorace, 18, 1982, 141—152. — 7. MITRIUŠKIN, K. P., PAVLOVSKIJ, Je. S.: Les a pole. Příroda Bratislava 1985, 228 s. — 8. PASÁK, V.: Experimentální výzkum pohybu zemin při deflaci. (Dílčí závěrečná zpráva), VÚM, Praha 1962. — 9. PASÁK, V.: Wind Erosion on Soils. Sci Monographs, 3, VÚM, Zbraslav 1970. — 10. PELÍŠEK, J.: Pískové přesypy v okolí Hodonína. Práce moravské přírodovědecké společnosti, sv. XV., spis 2, Brno 1943.
11. PELÍŠEK, J.: Lesnické půdoznalství. SZN, Praha 1987, 487 s. — 12. ŠVEHLÍK, R., VRÁNA, K.: Stanovení intenzity větrné eroze na těžkých půdách. Vodní hospodářství, 7, řada A, 1985, 194—196. — 13. ŠVEHLÍK, R.: Strukturální složení navátin v okrese Uherské Hradiště. Sborník ÚVTIZ, Meliorace, 9, 1973, 59—68. — 14. ŠVEHLÍK, R.: Větrná eroze půdy na jihovýchodní Moravě. ČSP ve SZN, Praha 1985, 75 s. — 15. ŠVEHLÍK, R., VRÁNA, K.: Hranice erodovatelnosti půdy větrem v podmínkách těžkých půd. Geogr. Čas., 39, 1, Bratislava 1987, 73—85. — 16. VITÁSEK, F.: Dolnomoravské přesypy, Práce moravské přírodovědecké společnosti. sv. XIV, spis 9, Brno 1942. — 17. VRÁNA, K.: Stanovení intenzity větrné eroze v podmínkách ČSSR. (Kand. dis. práce), KHM FSv ČVUT, Praha 1977, 162 s. — 18. WOODRUFF, N. P., SIDDOWAY, F. H.: Wind Erosion Equation. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 29, 1965, 602—608. — 19. ZACHAR, D.: Soil Erosion. Elsevier S. P. C., Amsterdam, Oxford, New York 1982, 548 s.

Ростислав Швєглик

ВЕЛИЧИНЫ ГРАНИЧНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЭРОДИРОВАННОСТИ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЕТРА

Данная статья знакомит с методом определения величин граничного показателя эродированности всех видов почв (тяжелых, среднетяжелых, легких) и перевеваемых песков под воздействием ветра. Эти величины определены в результате анализа образцов почв до эрозии и после нее. Образцы подвергались агрегатному анализу путем сухого просеивания сквозь набор сит с величиной отверстий 0,1—0,25—0,5—0,8—1,0—2,0—4,0 мм. Это значит, что в набор было включено сито с отверстиями 0,8 мм, причем эта величина, как правило, считается граничной в процессе эродированности легких и среднетяжелых почв. Этот граничный показатель для данных видов почв определен В. С. Чепилем. Ту же самую величину для наших условий получил В. Пасак в результате лабораторных измерений в аэродинамическом туннеле. Почвенные частицы величиной 0,84 мм и более, значит, должны быть эрозионно устойчивыми и должны оставаться на месте. Путем агрегатного анализа дефлятов определено, что во время дефляции в движении оказываются частицы более крупного размера, причем в значительной процентной доли, как это следует из исследований ветровой эрозии на территории юго-восточной Моравии. В результате континуальных исследований, проводимых в этой области на протяжении более 30 лет, определен показатель эродированности для тяжелых почв 2,0 мм, для среднетяжелых почв 1,51 мм, для легких почв 0,82 мм и для перевеваемых песков 1,12 мм. Эти значения для всех видов, за исключением легких почв, превышают

показатель эродированности 0,84 мм по В. С. Чепилу, значение которого для наших условий слишком низкое.

Приведенный метод основывается на измерении величины почвенных агрегатов до эрозии и дефлятов после нее, на вычислении величин показателя эродированности, включая в то графическое изображение зависимости эродированности почвенных частичек (частиц или агрегатов). Средние величины показателя эродированности вычислены как арифметическое среднее.

Одной из причин эродированности крупных частиц почвы является их агрегатная форма, главным образом в случае тяжелых и среднетяжелых почв. Предметом эрозии почвы не являются неагрегированные зерна, а почвенные агрегаты, ведущие себя во время ветровой эрозии по-разному как в качественном, так и в количественном отношении. В случае перевеваемых песков под воздействием ветра движутся элементарные частицы, так как в этом случае не имеет место их агрегация. Далее играет роль удельный вес почвенной массы, наличие порозных отверстий, содержание воздуха, кристалликов льда и т. п. При ветровой эрозии структура почвы имеет важную почвоохраняющую функцию, что не имеет место в случае перевеваемых песков, в которых агрегирование элементарных частиц не происходит. Вследствие нарушения структуры почвы в результате ветровой эрозии понижается плодородность почвы, проявляющаяся, как правило, ухудшением ее физических свойств. Определение граничной величины показателя эродированности почв является важным для проектирования противозерозионных мероприятий.

Рис. 1. Пример определения граничной величины показателя эродированности (образец № 1 — Бзенец.

Рис. 2. Почвенные агрегаты лесса образованы из маленьких порозных зерн, содержащих остатки органической массы. Увеличено в 50 раз. Фотография: Д. Захар.

Рис. 3. Почвенные агрегаты лесса образованы из маленьких порозных зерн, содержащих остатки органической массы. Увеличено в 2000 раз. Фотография: Д. Захар.

Рис. 4. Действительная величина ветром унесенных камешков. Фотография: Р. Швеглик.

Перевод: Л. Правдова

Rostislav Švehlík

THE LIMITS OF SOIL ERODIBILITY BY THE WIND

The submitted work makes possible being acquainted with the method of assessing erodibility limits in all the kinds of soil (heavy, medium and light) and blown sands by the wind. It was derived after evaluating soil samples before and after erosion. The taken samples underwent aggregate analyses by dry screening through a set of screens with meshes sized to 0.1—0.25—0.5—0.8—1.0—2.0—4.0 mm. Thus also a screen with meshes sized to 0.8 mm was incorporated, when that value usually is considered erodibility limit in light and medium soils. This limit was assigned to kinds mentioned by W. S. Chepil. V. Pasák arrived at the same limiting value in our conditions through laboratory measurements in a wind tunnel. Soil particles larger than 0.84 mm should thus be resistant to erosion and should not move. Through aggregate analyses of deflates it was ascertained that in deflation particles much greater are in motion and, in addition, relatively in a great percentage, as it results from the investigation of wind

erosion in southeastern Moravia. On the basis of a continual research carried out in this area for more than 30 years, erodibility limit was derived in heavy soils to 2.0 mm, in medium soils to 1.51 mm, in light soils to 0.82 mm and in blown sands to 1.12 mm. The values mentioned are in all the kinds, except for light soils, greater than the erodibility limit 0.84 after W. S. Chepil, which is too low limit for our conditions.

The method described is based on measuring the size of soil aggregates before erosion and deflates from it, on calculating erodibility and graphical illustrating the dependence of erodibility of soil particles (particles or aggregates). An average erodibility limit is assessed by arithmetic average.

One of the causes of erodibility of large soil particles is their aggregate form, particularly in heavy and medium soils. The subject of soil erosion are no non-aggregated grains, but soil aggregates, which behave differently from both quantitative and qualitative viewpoints. In blown winds elementary particles move through the action of the wind, since no aggregation occurs in them. Further a role is played by specific gravity of soils mass, contents of pores, air, ice crystals and so on. The structure of soil has a significant soil-protecting function in wind erosion, which does not hold good in blown sands where no aggregation of elementary particles occurs. Through the impairment of soil structure by wind erosion the fertility of soils decreases. It manifests itself above all through a deterioration of physical properties of soils. The assessment of erodibility limit is a significant guidance in proposing anti-erosive measures.

Fig. 1. An example for assessing erodibility limit (sample No 1 — Bzenec).

Fig. 2. Soil aggregates on loess form an accumulation of small grains, they are porous and contain remnants of organic matter. 50 times enlarged. Photo by D. Zachar.

Fig. 3. Soil aggregates on loess form an accumulation of small grains, they are porous and contain remnants of organic matter. 2000 times enlarged. Photo by D. Zachar.

Fig. 4. Actual size of small stones blown off by the wind. Photo by R. Švehlík.

Translated by A. Kraičír