

## Š T Ú D I E

ŠTEFAN BUČKO

## POTENCIÁLNA ERÓZIA PŮDY JUHOZÁPADNÉHO SLOVENSKA

Štefan Bučko: Potential Soil Erosion in South-Western Slovakia. Geogr. Čas., 27, 1975, 3; 1 mapa, 18 references.

The distribution of potential water erosion of soil of a different intensity in the area of south-western Slovakia is determined by relation between coefficients applying to unchanging natural factors. Within the higher hilly land of lowlands relief a potential carrying-off of soil cover from 0,11 to 5,00 mm per sq. km and year prevails. The most intensive potential soil erosion (5,00—10,00 mm per sq. km and year) has been ascertained in those parts of mountain relief the ridges of which with abrupt slopes (20—35°) are built of little-resistant Mesozoic rocks. It is necessary to preserve continuous forest associations in these positions with a suitable composition of forest wood species.

Z prírodných činiteľov, ktoré podmieňujú a podstatne ovplyvňujú deje urýchlenej vodnej erózie, sú niekoľké, ktoré sú relatívne v kratšom čase z hľadiska zásahu človeka do prírodných pomerov krajiny nemeniteľné. K nemeniteľným prírodným činiteľom sa počítajú geologické, pôdne, morfograficko-morfometrické a klimatické pomery. Aj keď sú tieto podmienky priestorove značne variabilné, možno povedať, že miestne sú vcelku stabilné. Ich vplyv na urýchlené erózne procesy človek nemôže pozmeňovať vo väčšej miere. Uvedené prírodné činitele podmieňujú možnú čiže potenciálnu eróziu pôdy, ktorej intenzitu na danom mieste vyjadruje vzťah  $E_p = G \cdot P \cdot S \cdot D$ . (Stehlík, O., 1971), kde je  $E_p$  intenzita potenciálnej erózie pôdy v mm/rok,  $G$  koeficient geologických (litologických) podmienok,  $P$  koeficient pôdnych podmienok (druhy pôd),  $S$  koeficient stredných uhlov strání a  $D$  koeficient klimatických podmienok (najmä erózne nebezpečných dažďov).

Vplyv jednotlivých prírodných činiteľov na možné erózne procesy

Juhozápadné Slovensko sa rozprestiera v dvoch veľkých morfografických oblastiach, a to v oblasti nížin a v oblasti stredohorí s intramontánnou zloženou kotlinou. Z klímamorfogenetického až vegetačného hľadiska možno na študovanom území rozlíšiť kultúrnu step, lesostep až súvislé územie horských lesov.

Kultúrna step a lesostep sa rozkladajú v nížinnom reliéfe (Podunajská a Záhorská nížina) subkarpatských panví. Oblasť súvislých lesov sa šíri v masívnych častiach priľahlých pohorí Malých Karpát, Bielych Karpát, Považského Inovca, Tribeča, Pohronského Inovca a Štiavnických vrchov.

Hranicu medzi zónou kultúrnej stepi a zónou lesostepí približne ukazuje rozhranie medzi pôdami typu černozemí a hnedozemí. Z hľadiska potenciálnej vegetácie je to rozhranie medzi teplými dúbavami a hrabovými dúbavami, resp. dubovými hrabinami. Z klimatického hľadiska hrubým delidlom medzi uvedenými zónami je priemerná ročná izoterma  $+9^{\circ}\text{C}$  a priemerná ročná izohyéta 550—600 mm. Uvedené rozhrania prebiehajú približne na čiare Levica—Bátovce—Nitra—Topoľčany—Piešťany—Trnava—Bratislava—Stupava—Malacky—Senica—Holič.

#### STRUČNÝ ROZBOR NEMENITELNÝCH PRÍRODNÝCH ČINITELOV

*Sklon.* Rôznu intenzitu potenciálnej erózie pôdy podmieňuje veľkosť sklonu strání. V študovanom území sú zastúpené takmer všetky hlavné typy reliéfu, vyskytujúce sa v sústave Západných Karpát. Smerom od poriečnej roviny (sklon  $0-2^{\circ}$ ), šíriacej sa pozdĺž tokov Dunaja, Moravy, Váhu, Nítry a Hrona, stredné sklony svahov sa zväčšujú postupne na  $2-5^{\circ}$  (nížinné pahorkatiny),  $5-10^{\circ}$  (podhoria a vrchovité pahorkatiny) a  $10-30^{\circ}$  (vrchoviny a hornatiny). Nepatrné, mierne až stredné sklony strání na študovanom území prevažujú a ovplyvňujú skutočnosť, že poľnohospodárska výroba sa uskutočňuje v prevažnej časti tohto územia a vytvára možnosti intenzívnej erózie pôdy na intenzívne kultivovaných a využívaných pôdach.

*Zrážkové pomery.* Spolu so sklonitostnými podmienkami prvoradým činiteľom potenciálnej erózie pôdy sú klimatické podmienky a z nich najmä zrážkové pomery. Frekvencia veľmi intenzívnych dažďov, trvajúcich najčastejšie 10—30 minút, zriedkavejšie 1—2 hod., je priamo úmerná intenzite zmyvu a vymieňania pôdneho profilu. Podľa polohy rôznych častí územia vzhľadom na masívnosť, výšku a smer priľahlých pohorí sa zistili rôzne priemerné častosti intenzívnych dažďov, resp. dažďových oddielov, ktoré trvali 10—60 min. od 1,0 do 1,8, resp. až 2,0 prípadov ročne. V rovine Dunaja a dolných častí jeho prítokov, ako aj v nízkej pahorkatine Trnavskej, Nitrianskej a Žitavskej sprásovej tabule sa zistili koeficienty erozívne nebezpečných dažďov o hodnotách 0,25—0,45, na vyšších častiach Hronskej a Ipeľskej pahorkatiny 0,55—0,60, v Záhorskej nížine 0,35—0,40. Pre Biele Karpaty sa zistili koeficienty pre intenzívne dažde o hodnotách 0,45—0,50, pre Malé Karpaty 0,50—0,55, Považský Inovec 0,50—0,60 a Pohronský Inovec 0,60—0,65.

*Geologické pomery.* Rôznu intenzitu potenciálnej erózie podmieňuje aj litologické zloženie povrchu, a to vzhľadom na vlastnosti hornín, ktorými v rôznej miere odolávajú erozívnym procesom. Pestrá zmes hornín sa prejavuje najmä v horskom reliéfe, ktorý reprezentujú kryštálicko-druhohorné pohoria. Tak ako proti pozvoľným denudačno-erozným procesom, aj voči urýchlenej vodnej erózii sú rôzne horniny odolné viac alebo menej. K najmenej odolným horninám sa počítajú viaceré sypké neogénne sedimenty (íly, štrkopiesky, rozpadnuté zlepence, sladkovodné vápence a iné (s koef. 1,20—1,40) a kvartérne (terasové štrky a piesky, spraše, sprašové hliny, viate piesky, deluviálne hlinito-ílovité pokrovy s koef. 1,10—1,40). Uvedené kvartérne horniny budujú

povrch najmä nízkej pahorkatiny a užšie pásy na holocénnych riečnych nížach, pleistocénnych terasách a náplavových formáciách.

Rôznu odolnosť proti erózii pôdy prejavujú klastické až pevné horniny erupzívneho a sedimentárneho pôvodu v pohoriach. Veľmi málo odolné sú flyšové ílovité hridlice, lupky a ílovce (koef. 1,30—1,40), budujúce nižšie časti flyšových pohorí a zníženiny, ďalej sliene, drvené dolomity a dolomitické vápence, tenkolavicovité vápence, sopečné aglomeráty, tufy a iné (koef. 1,10—1,40). Ak chrbyt budované týmito horninami majú aspoň stredný sklon strání (5—12°), možno uvažovať o silnej potenciálnej erózii. Vzhľadom na to, že sypké neogénne a kvartérne sedimenty budujú prevažne ploché až mierne zvlhnený pahorkatinný povrch s nepatrným až miernym sklonom, možno ich značnú erodovateľnosť považovať za menej nebezpečnú v rovinnom území (0—3°). Význam ich retardačného účinku na rozvoj eróziínych procesov možno v týchto morfológických podmienkach považovať sčasti za zanedbateľný.

*Pedologické (pôdnogeografické) podmienky.* Pri pôdnych podmienkach sa pri vypracovaní mapy potenciálnej erózie brali do úvahy najmä pôdne druhy, prihliadalo sa však aj na pôdne typy. Pôda svojím stupňom erodovateľnosti sa významne zúčastňuje na regulácii intenzity potenciálnej erózie prúdiacou zrážkovou vodou. Pôdna pokrývka je vlastným javiskom eróziínych dejov. Stupeň erodovateľnosti pôdy podmieňujú fyzikálne a chemické vlastnosti pôdy, najmä však jej mechanické zloženie a obsah vápenatých, ako aj humóznych látok vo vrchnom horizonte.

Najmenším stupňom erodovateľnosti sa vyznačujú pôdy silno humózne hlinité až hlinito-ílovité (koef. 0,80—0,90) v nízkej pahorkatine Podunajskej nížiny (lužné černoze až pravé černoze, tiež nezmyté hnedozeme s obsahom humusu 3—5 %, prípadne vyše 5 %). Eróziu pôdy nepodporujú, ale jej činnosť úplne neobmedzujú piesčito-hlinité a hlinité pôdy so stredným obsahom humusu 2—3 % (koef. 1,00—1,25), ktoré sú charakteristické pre vyššie pahorkatiny, úpätné časti pohorí a flyšové vrchoviny. K plošnej až jarčekovej erózií sú veľmi náchylné hlinito-piesčité až piesčito-hlinité stredné až slabohumózne pôdy, prípadne úplne zmyté hlinito-piesočné a ílovito-hlinité plytké, prípadne štrkovito-hlinité pôdy odlesnených horských oblastí (koef. 1,20—1,50).

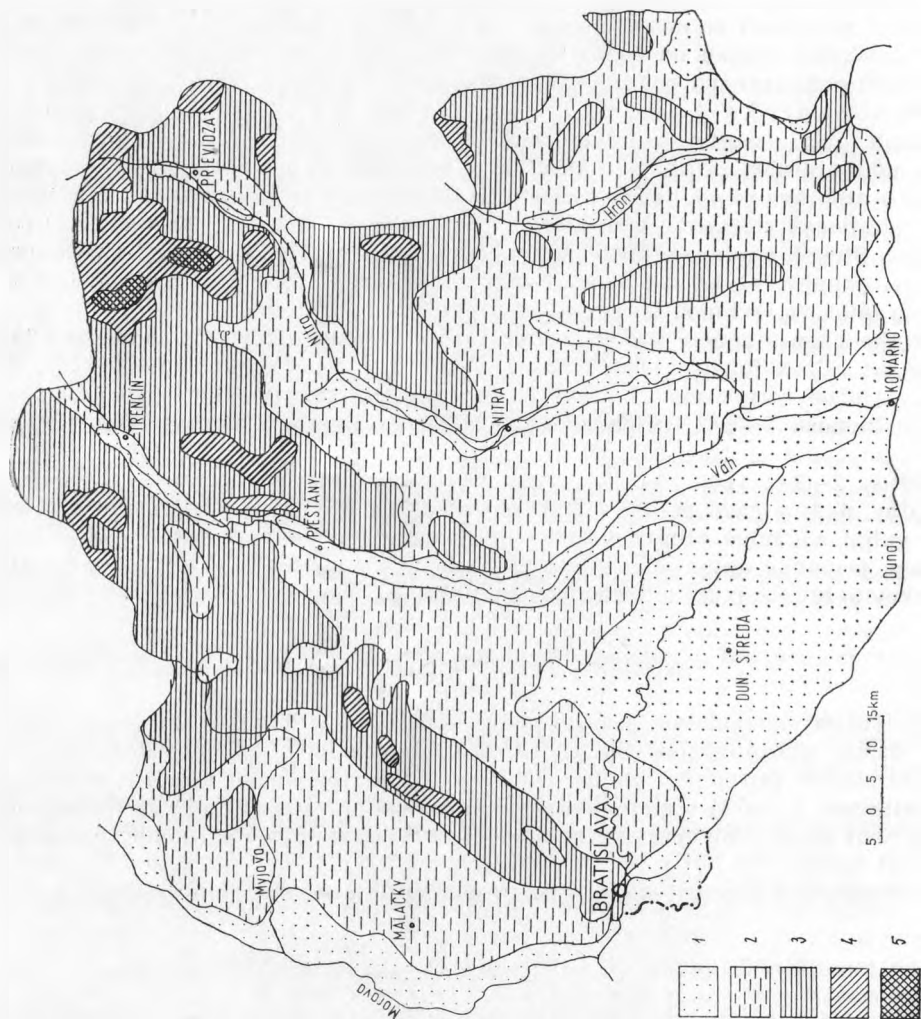
#### ROZLOŽENIE POTENCIÁLNEJ ERÓZIE PÔDY

Intenzita potenciálnej erózie pôdy, spôsobená prúdiacou dažďovou vodou na území juhozápadného Slovenska, je vzhľadom na pôsobenie uvedených nemeňteľných prírodných činiteľov rôzna. Pohľad na mapu stredných sklonov (Kvitkovič, J., 1973) a mapu potenciálnej erózie názorne ukazuje, že možnú eróziu pôdy silne ovplyvňuje prvoradý činiteľ urýchlenej vodnej erózie, a to sklonitosť územia. Na jej rozloženie diferenciacne vplývajú najmä morfograficko-morfometrické pomery, ktoré súčasne podmieňujú rôzne sklony strání.

#### OBLASŤ NEPATRNEJ AŽ MIERNEJ POTENCIÁLNEJ ERÓZIE PÔDY

Oblasť nepatrnej až miernej potenciálnej erózie sa šíri v Podunajskej a v Záhorskej nížine. Najnižšie hodnoty dosahuje v Podunajskej rovine (0,00—0,15 mm/km<sup>2</sup>/rok), t. j. v oblasti riečnych nív a agradačných valov Dunaja, dolných

tokov Váhu, Hrona a Moravy, ako aj na dnách znížení pri úpätí Malých Karpát (priekopová prepadlina). Prílišná plochosť reliéfu s nepatrnými sklonmi je hlavným činiteľom, ktorý neumožňuje prudkejší odtok dažďových vôd. O málo vyššie hodnoty (0,16—0,50 mm/km<sup>2</sup>/rok) vyjadrujú potenciálnu eróziu v nižšom pahorkatinnom stupni nižinného reliéfu. Aj keď sypké neogénne sedimenty (íly, štrkopiesky) a kvartérne pokrovy spraší a sprašových hĺn, prípadne viatych pieskov sú horninami pomerne náchylnými na výmoľovú činnosť vody, pôdy sú však pomerne humózne (2—4 % obsahu humusu), patriace k lužným



Mapa 1. Potenciálna erózia pôdy juhozápadného Slovenska.

1—0,00—0,10; 2—0,11—1,00; 3—1,01—5,00; 4—5,01—10,00; 5—10,00 a viac mm/km<sup>2</sup>/rok.

pôdam, lužným černoziemiam a k pravým černoziemiam (obsah humusu 4—5 a viac %), a preto sú odolné proti zmyvu, jarčekovému vymieľaniu svojho profilu.

## OBLASŤ STREDNEJ AŽ INTENZÍVNEJ POTENCIÁLNEJ ERÓZIE PŮDY

Najvyšší povrch Trnavskej, Nitrianskej, Žitavskej, Hronskej a Ipeľskej pahorkatiny predstavuje vyšší pahorkatinný stupeň, ktorý miestne prechádza do vrchovitej pahorkatiny (napr. v Hronskej pahorkatine), vyznačujúcej sa deniveláciami 50—100 m. Viac akcentovaný nížinný reliéf je charakteristický strednými sklonmi 3—5° (vyššia pahorkatina) až 5—10° (vrchovitá pahorkatina). Vzhľadom na to, že tento povrch budujú málo odolné sypké neogénne sedimenty a miestami spráše so sprašovými hlinami a s pôdnou pokrývkou hnedozemí, ilimerizovaných hnedozemí až ilimerizovaných pôd (v zamokrených polohách pseudoglejových pôd), ktoré sa vyznačujú rôznym stupňom odolnosti proti zrýchlenej erózii, predpokladá sa intenzívnejšia potenciálna erózia pôdy, vyjadrená hodnotami 0,51—2,00 mm/rok, v ojedinelých prípadoch na Hronskej a Ipeľskej pahorkatine aj 2,01—3,00 mm/rok. Treba poznamenať, že v tejto pahorkatinnej oblasti Podunajskej nížiny je veľmi intenzívna reálna erózia, na ktorú poukazuje hustota výmoľovej siete 2.—5. stupňa (0,500—3,000 km/km<sup>2</sup>/ a sezónny odnos zeminy zo 100 m<sup>2</sup> až vyše 2 m<sup>3</sup>.

Intenzívne procesy reálnej erózie pôdy sa rozvíjajú v pahorkatinnej oblasti Podunajskej a Záhorskej nížiny v dôsledku prevažného odlesnenia o vegetačnom stupni dúbav (*Quercetum*) až hrabových dúbav (*Querceto-carpinetum*). Po postupnom odlesnení sa nížinné územie zmenilo na kultúrnu step v podmienkach rovinnej klímy nížin (nízka pahorkatina a rovina) až príhorskej nížinnej klímy (vyššia pahorkatina až úpätné časti priľahlých pohorí). V týchto podmienkach vykonáva človek intenzívnu činnosť v rámci repárskeho až repársko-kukuričného výrobného typu (Dunajská rovina, nízka pahorkatina), prevládajúceho repárskeho typu (stredná pahorkatina) a obilninárskeho typu (pšenica, jačmeň) na najvyššej pahorkatine Podunajskej nížiny. V Záhorskej nížine je to ražno-ovseno-zemiakársky typ (nižšia časť) a repársko-zemiakársko-obilninársky typ (vyššia pahorkatina prechádzajúca do Unínskej pahorkatiny v priestore Kuklov-Stráže a inde). V posledných rokoch sa na ornej pôde rozširujú vinohrady. Intenzívna poľnohospodárska a iná činnosť človeka v nížinnom reliéfe dáva mnoho podnetov k strednej až k intenzívnej reálnej erózii pôdy.

Horský reliéf svojou značne vyvýšenou polohou oproti nížine, väčšou energiou a z nej vyplývajúcimi väčšími strednými sklonmi strání (10—35°) sa prevažne vyznačuje stredne silnou až intenzívnou potenciálnou eróziou pôdy. Značná variabilita intenzity tejto erózie sa prejavuje v kryštalicko-druhohorných orografických celkoch s pestrým geologickým zložením. K tejto rôznosti intenzity potenciálnej erózie prispievajú popri substráte najmä rôzne veľké sklony strání vzhľadom na jednotlivé časti štruktúrnych tvarov príslušných pohorí (z nich viaceré sú hraste).

V Malých Karpatoch najintenzívnejšie možné procesy erózie pôdy sa javia v ich strednej a v severnej časti, v ktorej geologickom zložení prevládajú karbonátové horniny, a to v Brezovskom a v Čachtickom pohorí, ako aj v Nediach. Veľké vertikálne rozčlenenie reliéfu (relatívne výšky 180—470 m) a

tým podmienený veľký stredný sklon strání (15—30°), ako aj málo odolné mezozoické (dolomity, ílovité bridlice, sliene) a miocénne sedimentárne horniny (íly, pieskovce, piesky a zlepence) dávajú možnosť erozívnych procesov, ak by sa neuvážene odstránila lesná pokrývka. Výsledné koeficienty pre  $E_p$  sa zistili v hodnotách 1,01—5,00 mm/km<sup>2</sup>/rok. V južnej časti Malých Karpát na odlesnených stráňach erózii ľahko podliehajú ruly a mylonitizované žuly na tektonických líniiach. V Považskom Inovci sú na výmoluúvú eróziu veľmi náchylné fosílné zvetrané dolomity, ktoré sa rozpadajú na dolomitovú múčku (južná časť pohoria) a keuperské bridlice, v severnej časti sú to zvetrané zlepence, brekcie a pestré bridlice. Spolupôsobí veľká vertikálna členitosť (180—600 m) a stredný uhol sklonu 10—30°. Strednú až intenzívnu potenciálnu eróziu pôdy vyjadrujú hodnoty 1,01—10,00 mm/km<sup>2</sup>/rok. Veľká intenzita moúnnej erózie pôd sa zistila v južnej časti Strážovských vrchov (Rokošská skupina a Malá Magura {2,01—11,00 mm/km<sup>2</sup>/rok}, ktorú podmieňujú silné vertikálne rozčlenenie povrchu (300—600 m) a zrázne sklony strání (20—35°), budovaných dolomitmi, dolomitickými vápencami, slieňmi a tenkolavicovitými vápencami. V oblasti sopečných pohorí Vtáčnika, Pohronského Inovca a inde možno strednú až intenzívnu eróziu predpokladať na sopečných aglomerátoch, tufoch a pyroklastikách andezitov.

Relatívne menšia (slabšia) potenciálna erózia pôdy s hodnotami 0,25—2,00 mm/km<sup>2</sup>/rok sa javí v horských oblastiach, a to na masívnych chrbtoch so širokými zaoblenými slemenami, budovanými odolnými žulami, dioritmi a amfibolitmi, ďalej kremencami a wetternsteinskými i guttensteinskými hrubolavicovitými vápencami, ako aj neovulkanickými horninami (andezitmi a ryolitmi).

Najlepšou ochranou voči urýchlenej erózii sú prirodzené spoločenstvá súvislých lesov. Z uvedeného vyplýva, že v častiach pohorí so stredne silnou až intenzívnu potenciálnou eróziou treba uchovať súvislé lesné spoločenstvá a udrúovať ich kompaktnosť na tých zráznych stráňach, kde sa zistili výsledné hodnoty možného ročného odnosu pôdy (po prípadnom odlesnení) piateho až vyššieho stupňa. Následkom neracionálneho odlesnenia vzniklo v podhorských stupňoch úplné spustnutie pôdy, na ktorej C horizonte v prípade skalného podložia sa veľmi ťaúnko obnovuje lesná vegetácia.

#### LITERATÚRA

1. Atlas Československé socialistické republiky, Praha 1966. — 2. BEDRNA, Z., HRAŠKO, J., SOTÁKOVÁ, S.: Poľnohospodárske pôdoznanectvo, Bratislava 1968. — 3. BUČKO, Š., MAZÚROVÁ, V.: Výmoluúvú erózia na Slovensku. Vodná erózia na Slovensku, Bratislava 1958. — 4. BUČKO, Š., HOLÝ, M., PRETTL, J., STEHLÍK, O.: Geomorfologie II (Eroze půdy a sesuvná území). Atlas Československé socialistické republiky, Praha 1966. — 5. CABLÍK, J., JŮVA, K.: Protierozní ochrana půdy, Praha 1963. — 6. DOSTÁL, J.: Fytogeografické členení ČSR. Sbor. Čs. spol. zeměp., 6, 1957. — 7. GAM, K., STEHLÍK, O.: Příspěvek k poznání stržové eroze na Moravě a ve Slezsku. Sbor. Čs. spol. zeměp., 3, 1961. — 8. MAZŮR, E.: K zásadám geomorfologickej rajonizácie Západných Karpát. Geogr. Čas., 3, 1964. — 9. MIDRIAK, R.: Vyhodnotenie erózie spustnutých pôd Perísk. VŮLH, Zvolen 1964. — 10. MIHAJLOVIČ, N.: Recentna erozija u području Fruške Gore i tendencija njenog razvoja, Beograd 1966. — 11. STEHLÍK, O.: Stržová eroze na jižní Moravě. Práce Brněnské základny ČSAV, 1944. — 12. STEHLÍK, O.: Geografická rajonizace eroze půdy v ČSR. Studia Geographica, Brno 1970. — 13. STEHLÍK, O.:

Eroze proudící vodou na území okresu Bruntál. *Studia Geographica*, Brno 1971. — 14. KVITKOVIČ, J.: Prehľadné mapy stredného uhla sklonu na príklade juhozápadného Slovenska a ich vzájomné porovnanie. *Geogr. Čas.*, 3, 1973. — 15. PLESNÍK, P.: Ochranné lesy v oblasti hornej hranice lesa. *Lesn. Čas.*, 3, 1960. — 16. VÁLEK, Z.: Výskum vlivu lesa na odtok v povodí Kýchov a Zděchovky. *Vodní hospodářství*, 1953. — 17. ZACHAR, D.: Zalesňovanie nelesných pôd, Bratislava 1963. — 18. ZACHAR, D.: Erózia pôdy, Bratislava 1970.

Štefan Bučko

## POTENTIALE BODENEROSION DER SÜDWESTLICHEN SLOWAKEI

Die potentiale beschleunigte Wassererosion und ihre Intensität wird durch folgende Beziehung ausgedrückt:  $E_p = G \cdot P \cdot S \cdot D$ , wobei  $E_p$  die Intensität potentialer Bodenerosion in mm/J. ist, und G, P, S, D Koeffizienten der geologischen, bodengeographischen, der Hang- und Regenverhältnisse (intensive Regen) sind.

Verschiedene Intensität potentialer Bodenerosion auf dem Gebiet der südwestlichen Slowakei ist vor allem durch die Neigung der Oberfläche beeinflusst. Ihre Dislokation ist infolge morphologischer Verhältnisse differenziert. Niedrigste Werte (0,00 — 0,10 mm/km<sup>2</sup>/J.) erreicht das Ebenengebiet der Donautiefenebene, niedrige bis mittlere Werte (0,11—5,00 mm/km<sup>2</sup>/J.) sind für das Hügelland der Donautiefenebene und des Záhorská Tieflandes charakteristisch. In erheblich entwaldeten Gebieten des höheren Hügellandes des östlichen Teiles der Donautiefenebene verläuft eine intensive Oberflächen- und reale Grabenerosion des Bodens. Die mögliche Bodenabtragung von der Bodendecke im Verlauf eines Jahres ist 2,00—5,00 mm.

Anliegende Gebirge sind im Vergleich mit den Ebenen durch grössere relative Höhen und daraus folgende grössere Reliefenergie gekennzeichnet. Das Bergrelief ist durch mittelstarke bis intensive potentiale Bodenerosion gekennzeichnet. Eine erhebliche Variabilität der Intensität potentialer Bodenerosion äussert sich in kristallinisch-mesozoischen orographischen Einheiten mit bunter geologischer Zusammensetzung und verschiedener Hangneigung. Sehr intensive potentiale Bodenerosion (5,00—10,00 und mehr mm/km<sup>2</sup>/J.) ist in jenen Teilen der Kleinen Karpaten, des Považský Inovec, Tribeč und des südlichen Teiles der Strážovské vrchy festgestellt worden, in welchen hohe Gebirgsrücken mit steilen Abhängen (20—35°) durch wenig widerstandsfähige Trias-Dolomiten, dolomitische Kalksteine, Mergel u. a. gebaut sind. Aus dem Angeführten folgt, dass in Gebirgen mit starker potentialer Erosion die Beschädigung kompakter Waldassoziationen verhindert werden muss. Im entgegengesetzten Fall würde es in kurzer Zeit zur Verödung der Bodendecke kommen.

Übersetzt von A. Mišíková

Karte 1. Potentiale Bodenerosion der südwestlichen Slowakei

1—0,00—0,10; 2—0,11—1,00; 3—1,01—5,00; 4—5,01—10,00; 5—10,00 und mehr mm/km<sup>2</sup>/J.