
GEOGRAFICKÝ ČASOPIS

52

2000

4

*Zoltán Bedrna, Ján Račko**

PRÍSPEVOK K PEDOGEOGRAFII BELIANSKYCH TATIER

Z. Bedrna, J. Račko: Contribution to pedogeography of the Belianske Tatry Mts. Geografický časopis 52, 2000, 4, 2 figs., 3 tabs., 29 refs.

The aim of the study is to specify structure of soil cover and assess interaction between soil, substrate, relief, climate, plant associations and man activities. This precious natural territory was not studied in detail so far due to conservationist measures and difficult access. The territory was investigated in 1995-1999 by description of 352 soil profiles and 824 orientation exposures. Limited number of analyses of soil samples was carried out. Based on the compiled map of soils (1:10 000) and study of interaction between the environment and soil it was found that the influence of carbonate and carbonate/silicate rock (57 % of area) is the most important and causes the origin of rendzina and pararendzina soil types on 43% of area and elimination of the pronounced manifestations of altitude zonality of soil occurrence. The most pronounced influence of relief is that on soil depth. Vegetation and climate influence the surface horizons to such an extent that only 36 % of them possess neutral soil reaction while the rest of them is acid. Man initiates soil erosion and positively contributes to palliation of podzolization of soils by introduction of grasslands.

Key words: soils, the Belianske Tatry Mts., Slovakia

ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Výskum pôd Belianskych Tatier sa doteraz uskutočnil v troch pomerne samostatných etapách. Prvú etapu môžeme situovať do rokov 1953-1966. Prezentuje sa jednak lokálnou charakteristikou predovšetkým vysokohorských pôd ovplyvnených ľadom a mrazom (Netopil 1957, Pelíšek 1953a, 1953b, 1956,

* Ústav krajinskej ekológie SAV, Štefánikova 3, 714 73 Bratislava

Plesník 1956, Tarábek 1958), ako aj opísaním výškovej pásmovitosti pôd tejto oblasti (Pelíšek 1966).

Druhá etapa v rokoch 1971–1983 sa vyznačuje podrobnejším plošným zhodnotením a charakteristikou pôd v mierke 1:50 000 (Linkeš 1980, 1981), ako aj všestranným dôkladným posúdením vplyvu erózie a mrazu na pôdnu pokrývku Belianskych Tatier (Midriak 1971, 1972, 1983).

Tretia etapa v rokoch 1995–1999 bola zameraná na spresnenie pôdných pomerov zostavením pôdnej mapy v mierke 1:10 000, ako aj na štúdium interakcie pôd so substrátom, reliéfom, rastlinnými spoločenstvami a človekom na vybraných plochách záujmového územia (Bednárík 1998, Račko 1998, Račko a Bednárík 1998, 1999, Račko et al. 1995, Vörös 1998).

Etapovitosť výskumu bola podmienená okrem iných príčin aj intenzitou ochranných opatrení na území Tatranského národného parku, ktorý bol vyhlásený v roku 1948. Obtiažnosť terénu neumožnila doteraz podrobne preskúmať toto prírodne vzácne územie, a tak aj napriek vykonaným prácam sú Belianske Tatry ešte stále málo prebádané a vyhodnotené z pedogeografického hľadiska.

Cieľom našej práce je spresnenie pôdných pomerov a zhodnotenie niektorých vzťahov medzi pôdou, substrátom, reliéfom, klímou, rastlinnými spoločenstvami a človekom.

METODIKA

Terénny prieskum a mapovanie pôd sa uskutočnili v rokoch 1995–1999 s využitím všetkých doterajších pedologických prieskumov doplnených vlastnými opísanými sondami a orientačnými odkryvmi. Celkove bolo opísaných 352 sond a do terénnej mapy zaznamenaných 824 orientačných odkryvov pôdných pomerov. Hustota sondáže (18 sond na 1 km²) sítě nezodpovedá norme pre zostavenie pôdnej mapy v mierke 1:10 000 (Čurlík a Šurina 1998), avšak využitie doterajších podkladov, a to najmä pôdnej mapy v mierke 1:50 000 (Linkeš 1980) a podrobnej obhliadky terénu počas piatich rokov výskumu nás podnietil k vytvoreniu prvého variantu pomerne podrobnej pôdnej mapy.

Opis sond a klasifikácia pôd je stanovená podľa Hraška et al. (1991), ako aj Čurlíka a Šurinu (1998). K spresneniu plošného výskytu pôdotvorných substrátov sme použili geologické a geomorfologické mapy a štúdie (Lukniš 1968, 1973; Nemček et al. 1994).

Analýzy pôdných vzoriek sa vykonali len v obmedzenom rozsahu. Pôdna reakcia sa stanovila potenciometricky, jemnozernou pipetovacou metódou, organický uhlík mokrým spaľovaním s prepočtom na humus vynásobením koeficientom 1,724 (Hraško et al. 1962).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Podľa Mazúra et al. (1980), ako aj nami upresnená rozloha Belianskych Tatier na mapách v mierke 1:10 000 činí 65 km². Sporné je začlenenie územia medzi dolinou Siedmich prameňov a Kežmarskej Bielej vody (asi 7 km²), ako aj Strednica – Plošové Turne (asi 3 km²). V prvom prípade je to územie geologic-

ky pozostávajúce z granodioritov a glaciofluviálnych sedimentov bez vápencov a vápenatých zlepcov, typických pre Belianske Tatry. V druhom prípade tvorí hranicu väčšieho územia dolina Ždiarskeho potoka a menšieho územia dolina Stredničiarskeho potoka a riečky Biela, pričom na spornom území Plošové Turne sa nachádza bralo z vápenatých zlepcov a brekcií. Midriak (1972) sporné územia do Belianskych Tatier nezačlenil. V našom prípade sme sporné územia do výskumu zahrnuli.

Porovnaním zastúpenia jednotlivých pôdných typov na vytváraní štruktúry pôdnej pokrývky podľa máp rôznych autorov a mierok (tab. 1) sme zistili, že spresňovaním situácie sa znižuje podiel rendzín, teda karbonátových pôd na úkor kambizemí a rankerov, teda pôd s kyslou pôdnou reakciou. Túto skutočnosť potvrdzuje aj mapa výmennej pôdnej reakcie územia (obr. 1), podľa ktorej len tretina (36 %) pôd má neutrálnu pôdnú reakciu s pH_{KCl} 6,6–7,2. Sú to väčšinou pôdy typu litozem, rendzina a pararendzina (tab. 2). Niektoré pôdy na vápenatých horninách typu a subtypu rendzina kambizemná a kambizem rendzinová majú v povrchových horizontoch slabo kyslú až kyslú a výnimočne až silno kyslú reakciu (19 % plochy). Silno kyslú až veľmi silno kyslú pôdnú reakciu mali pôdy na 24 % celkovej výmery, a to nielen vo vyšších polohách alpínskeho pásma (aj na karbonátových horninách!), ale aj na kyslých horninách nižších polôh montánneho vegetačného stupňa. Extrémne kyslú pôdnú reakciu sme zaznamenali v povrchových horizontoch pôd pätiny (21 %) záujmového územia. Najnižšie pH_{KCl} 2,7 sme stanovili vo vzorke kambizeme dystrickej v doline Síedmich prameňov pri Tatranskej Kotline v nadmorskej výške 905 m. Ak uvažujeme, že silnú odolnosť proti acidifikácii má v Belianskych Tatrách 57 % pôd na zvetralinách karbonátových hornín (Račko a Bedrna 1999), potom reálna pôdna reakcia je výsledkom účinku kyslých dažďov, teda ich dlhodobej acidifikácie.

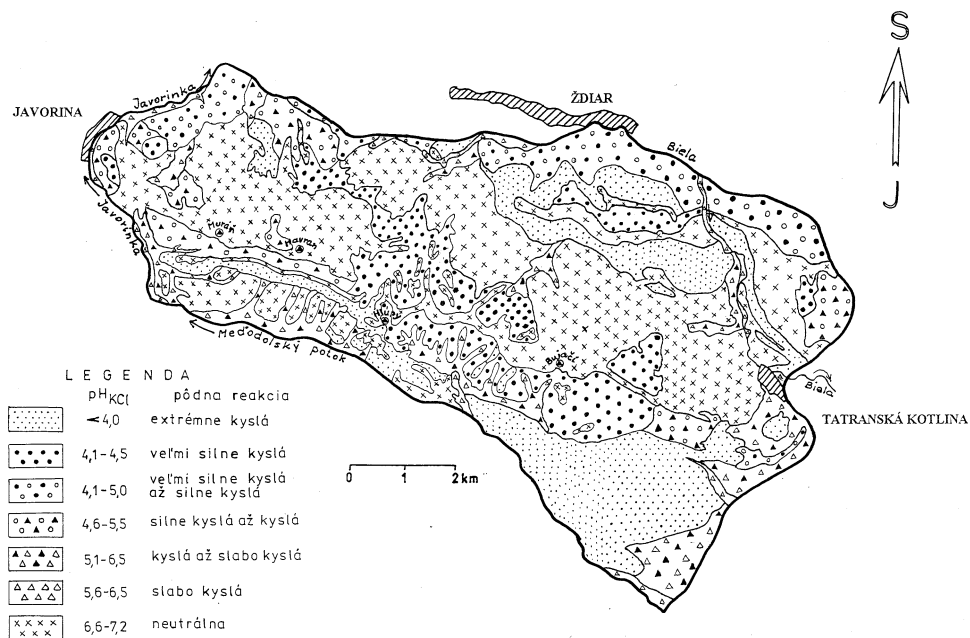
Tab. 1. Zastúpenie pôdných typov (v %) v štruktúre pôd Belianskych Tatier

Autori	LI + O	RN	RA	PR	KM	PZ	PG	FM	KT + AN
Hraško a kol. (1973)	8	6	57	0	23	6	0	0	0
Linkeš (1980)	8	6	46	2	32	5	0,5	0,5	0
Hraško a kol. (1993)	8	4	52	0	28	8	0	0	0
Bedrna a Račko (1999)	8	9	31	12	33,5	4	0	2	0,5

Vysvetlivky: LI = litozem, O = pevná hornina, RN = ranker, RA = rendzina, PR = pararendzina, KM = kambizem, PZ = podzol, PG = pseudoglej, FM = fluvizem, KT = kultizem, AN = antrozem

Interakcia pôda – pôdotvorná materská hornina

Najvýznamnejší vplyv na pôdy v rámci pedogeografie Belianskych Tatier má pôdotvorná materská hornina. Ovplyvňuje nielen kyslosť pôdy a jej odolnosť proti acidifikácii, ale aj štruktúru výskytu jednotlivých typov a subtypov pôd.

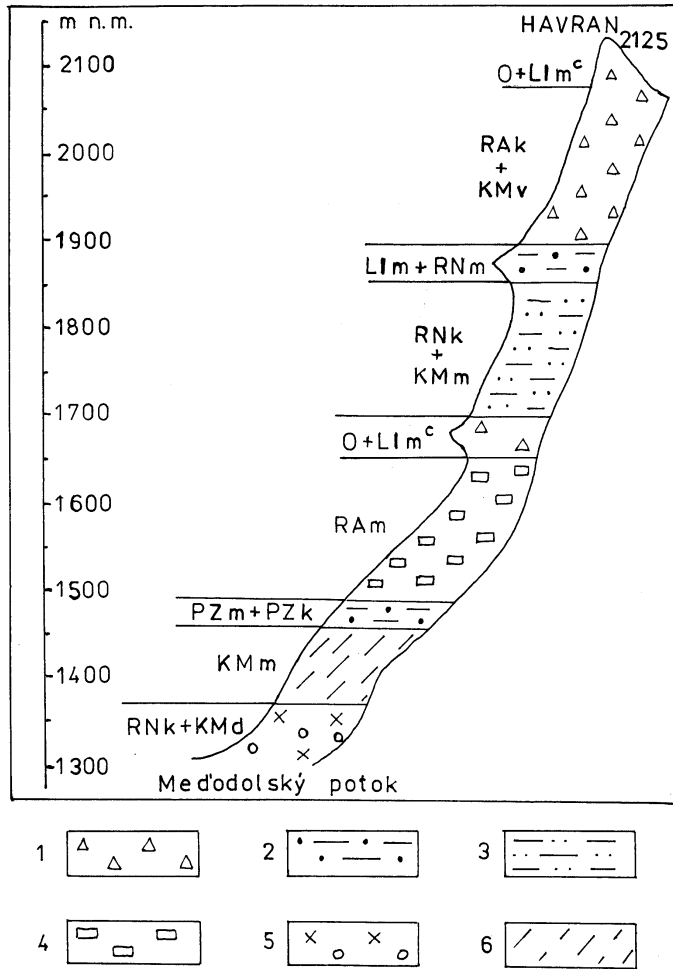
Obr. 1. Mapa pH_{KCl} pôd Belianskych Tatier.

Tab. 2. Niektoré fyzikálne a chemické vlastnosti rendzín a pararendzín

Typ,subtyp (horšina)	Lokalita	m nad morom	Index horizontu	Vzorka (cm)	% frakcie < 0,01 mm	pH v H_2O	pH v KCl	Humus %
RAM (c)	Kobylí vrch	894	Amc	10-25	23,6	7,2	6,8	22,76
RAI (c)	Kobylí vrch	1109	Amc	0 - 10	25,6	7,1	6,8	21,72
RAk (c)	Zadné	1675	Amc	10 - 20	11,2	7,6	7,4	11,80
	Meďodoly		Bvc/Cc	40 - 50	14,1	7,9	7,2	1,81
RAk (i)	Belianska	1715	Au	6 - 13	11,5	5,7	5,2	20,69
	kopa		Bvc/Cc	13 - 32	23,9	7,9	7,2	1,50
RAk (c)	Monkova	1125	Au	5 - 15	11,2	4,8	4,2	12,53
	dolina		Bvc/Cc	25 - 35	34,3	7,8	7,6	2,17
RAo (c)	Zadné Jatky	1950	Omm	5 - 15	11,5	6,1	5,8	39,31
RAo (c)	Košiare	2010	Omm	10 - 20	17,6	7,5	7,1	34,14
PRm (k)	Pod Tokárňou	1142	Amc	5 - 20	22,1	7,2	6,8	21,38

Vysvetlivky: Ram – rendzina typická, RAI – rendzina litická, RAk – rendzina kambizemná, Rao – rendzina organozemná, PRm – pararendzina typická

Prevaha karbonátových a silikátovokarbonátových hornín, a tým aj podmienený výskyt pôd typu rendzina a pararendzina, významne zasahuje do výškovej pásovitosti pôd. Podľa našich poznatkov sa táto zákonitosť v Belianskych Tatrách zreteľne neprejavuje. Opísané pásma podľa Pelíška (1966, pp. 255-277) sme ani v teréne, ani na zostavenej podrobnej pôdnej mape územia vôbec nezistili. Podobne neexistuje v tejto oblasti ani určitá forma výškovej zonality pôd podľa Linkeša (1981), aj keď s neostro ohraničenými zónami. Dokumentuje to príklad reálnej katény pôd na obr. 2.



Obr. 2. Katéna pôd v Zadných Medodoloch.

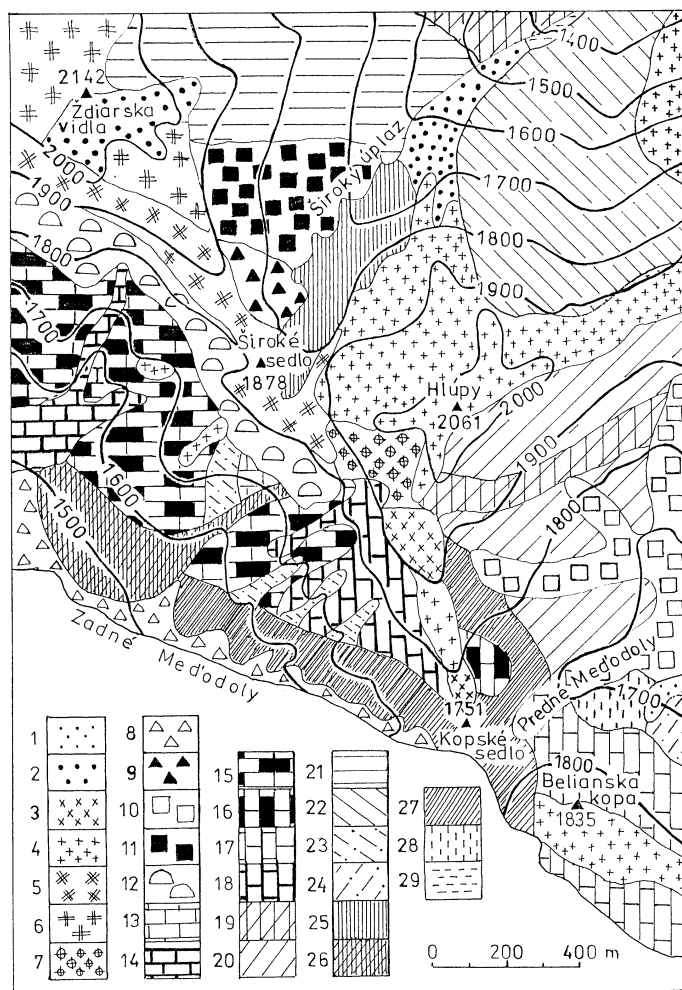
Vysvetlivky: O – bralá pevnej horniny, LIm^c – litozem typická varieta karbonátová, LIm – litozem typická varieta silikátová, RNm – ranker typický, RNk – ranker kambizemný, RAM – rendzina typická, RAK – rendzina kambizemná, KMm – kambizem typická, KMv – kambizem rendzinová, KMd – kambizem dystrická, PZm – podzol typický, PZk – podzol kambizemný, 1 – vápence a sliene, 2 – kremence a bridlice, 3 – ílovité bridlice a slienité piesky, 4 – dolomity a vápence, 5 – glaciálnofluviálne sedimenty, 6 – deluviálne sedimenty

Karbonátovosilikátové horniny: sliene a slienité vápence, zlepenca a brekcie s karbonátovým tmelom (Hraško et al. 1991), ktoré sa nachádzajú v záujmovom území, významne ovplyvňujú skeletnosť a hĺbku pôdy. Potvrdzujú naše predchádzajúce výhrady (Bedrna a Račko 1996) k vyčleňovaniu pôd typu pararendzina na karbonátovosilikátových horninách a typu rendzina na karbonátových horninách podľa morfogenetickej klasifikácie pôd (Hraško et al. 1991). Striktne vyčlenené pararendziny na pevných muránskych slienitých vápencoch rozšírili výmeru pararendzín v porovnaní s mapou zostavenou Linkešom v roku 1980 (pozri tab. 1). Tieto plytké skeletnaté pôdy, často s girlandami organozemného povrchového horizontu, nezodpovedajú charakteristike pararendzín. Takéto sú však aj mnohé pararendziny na pevných karbonátovosilikátových horninách aj na iných miestach Slovenska (Malé Karpaty, Slovenský raj a inde). Hlbšie a menej skeletnaté pararendziny na zlepencoch a brekciách s karbonátovým tmelom sme zistili v Belianskych Tatrách len na štyroch lokalitách o celkovej rozlohe 106 ha (1,6 % z celkovej výmery).

Štruktúra výskytu hornín podmieňuje aj značnú diverzitu pôdneho pokrovu Belianskych Tatier, na ktorej sa však podieľa aj reliéf, klíma a rastlinstvo. V Belianskych Tatrách nachádzame vysoko diverzné, ako aj relatívne homogénne oblasti (Račko a Bedrna 1999). Príklady sú na obr. 3 a 4. Najväčšiu diverzitu pôd sme pozorovali na južných svahoch Zadných a Predných Meďodolov, v Kopskom sedle, v doline Siedmich prameňov a v Babej doline. Tieto polohy sa vyznačujú striedaním karbonátových, karbonátovosilikátových a silikátových hornín vo veľmi členitom reliéfe. Naopak, menšiu diverzitu pôd vykazujú severné svahy Belianskych Tatier. Tieto sú podstatne dlhšie ako južné svahy, ale na nich okrem súvrstvia pieskocov a flocov na severnom okraji pohoria úplne absentujú silikátové horniny. Preto tam dominujú rendziny, pararendziny a kambizeme rendzinové. Severozápadné, severné, západné a juhozápadné okrajové časti pohoria lemujú rankre, kambizeme dystrické a podzoly. To sú aj plochy s najmenšou diverzitou pôdnych typov a subtypov.

Interakcia pôda – reliéf

Diverzita pôd úzko súvisí s vplyvom reliéfu na štruktúru pôdneho pokrovu Belianskych Tatier. Reliéf vplýva na vlastnosti pôd prostredníctvom sklonitosti, polohou na svahu v smere spádnice a geometrickými formami. Na vlastnostiach pôdy sa reliéf prejavuje predovšetkým hrúbkou pôdneho profilu, kyslosťou, zamokrením, ako aj hrúbkou humusových horizontov a kvalitou humusu (Račko a Bedrna 1999). Vrcholové polohy, strmé svahy a konvexné formy reliéfu majú výstupy pevných hornín, litozeme, rankre, rendziny a pararendziny s plytkým pôdnym profilom. Často majú girlandový a brázdnený charakter podmienený mrazom, eróziou a skúpu bylinnou vegetáciou (Pelíšek 1953b, Plesník 1956, Netopil 1957, Midriak 1983). Stredné časti svahov a konkávne formy reliéfu sú zastúpené pôdami typu rendzina, pararendzina a ranker (najmä kambizemný subtyp), ako aj kambizem a podzol, s hrúbkou pôdneho profilu 0,3–0,6 m. V dolných častiach svahov prevažujú pôdy hlbšie ako 0,6 m. Tam takmer chýbajú A – C pôdy, keď dominujú pôdy s kambickým horizontom, teda s A – Bv – C profilom. Reliéf ovplyvňuje aj vodnú eróziu a kryogénne procesy v Belianskych Tatrách. Podrobne sa týmito problémami zaoberal najmä Midriak (1972, 1983).



Obr. 3. Štruktúra pôdneho pokrovu v Zádnych Medodoloch.

- 1 Litozeme typické a bralá pevných kyslých vyvretých a metamorfovaných hornín
- 2 Litozeme typické a bralá pevných karbonátovosilikátových hornín
- 3 Litozeme typické a bralá pevných kyslých sedimentárnych hornín
- 4 Litozeme typické, miestami rendziny litozemné a organozemné a bralá pevných karbonátových sedimentárnych hornín
- 5 Litozeme typické, miestami rankre typické a bralá pevných kyslých sedimentárnych hornín
- 6 Litozeme typické, miestami pararendziny organozemné a typické skeletnaté a bralá pevných karbonátovosilikátových hornín
- 7 Litozeme typické a rankre kambizemné, miestami kambizeme dystrické, hlinité a skeletnaté na delúviu kremencov, pieskovcov a zlepencov
- 8 Rankre typické a kambizemné, piesočnatohlinité a skeletnaté na nekarbonátových glaciofluvialných sedimentoch
- 9 Rankre typické a kambizemné, hlinité a skeletnaté na delúviu bridlíc a siltovcov
- 10 Rankre typické a kambizemné a kambizeme dystrické piesočnatohlinité a skeletnaté na nekarbonátových glaciofluvialných sedimentoch
- 11 Rankre typické a kambizemné a kambizeme dystrické piesočnatohlinité, hlinité a ílovitohlinité na delúviu bridlíc a siltovcov

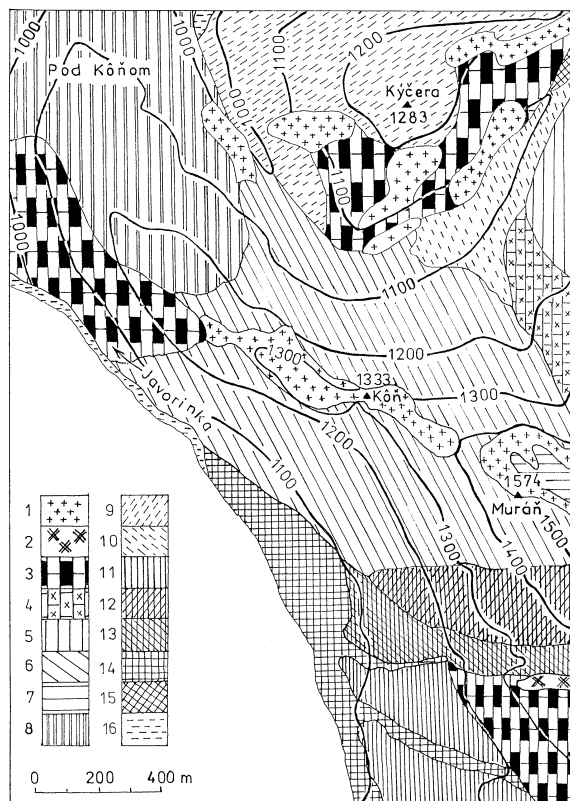
(Pokračovanie vysvetliviek k obr. 3)

- 12 Rankre kambizemné a kambizeme dystrické piesočnatohlinité až hlinité a skeletnaté na delúviu kremencov, pieskovcov a zlepcov
- 13 Rendziny typické piesočnatohlinité a hlinité, skeletnaté na delúviu zvetralých vápencov a dolomitov
- 14 Rendziny typické a kambizemné piesočnatohlinité na delúviu vápnitých zlepcov
- 15 Rendziny typické, občas organozemné piesočnatohlinité a skeletnaté na delúviu zvetralých vápencov a dolomitov
- 16 Rendziny kambizemné hlinité a skeletnaté na delúviu zvetralých vápencov a dolomitov
- 17 Rendziny kambizemné, občas organozemné hlinité a skeletnaté na delúviu vápnitých zlepcov
- 18 Rendziny organozemné a litické, miestami kambizemné spolu s litozemami typickými skeletnatými na delúviu a elúviu pevných karbonátových sedimentárnych hornín
- 19 Pararendziny typické a kambizemné piesočnatohlinité až hlinité, skeletnaté na delúviu zvetralín slieňov a slienitých vápencov
- 20 Pararendziny kambizemné a kambizeme rendzinové piesočnatohlinité až hlinité, občas skeletnaté na delúviu slieňov a slienitých vápencov
- 21 Pararendziny organozemné a typické hlinité a skeletnaté na delúviu slieňov a slienitých vápencov
- 22 Pararendziny kambizemné hlinité, občas skeletnaté na delúviu slieňov a slienitých vápencov
- 23 Kambizeme rendzinové, menej rendziny kambizemné hlinité na delúviu vápnitých zlepcov
- 24 Kambizeme rendzinové, menej pararendziny kambizemné piesočnatohlinité až hlinité na delúviu zvetralín slieňov a slienitých vápencov
- 25 Kambizeme dystrické piesočnatohlinité až hlinité na nekarbonátových glaciálnofluviálnych sedimentoch
- 26 Kambizeme dystrické a rankre kambizemné hlinité, skeletnaté na nekarbonátových glaciálnofluviálnych sedimentoch
- 27 Kambizeme dystrické a rankre kambizemné hlinité na delúviu bridlíc a siltovcov
- 28 Podzoly typické piesočnatohlinité na delúviu kremencov, pieskovcov a zlepcov
- 29 Fluvizeme psefitické skeletnaté na karbonátových terasových štrkopieskoch

Interakcia pôda – erózia a kryogénne procesy

Vodou deštruovaných pôd, ktoré dosiahli iniciálny charakter rankrov, litozemí až pevných hornín bez pôdy je 18,5 %. Na základe meraní na hladkom hôlnom deštruovanom svahu Midriak (1972) uvádza hustotu až 200 m/ha erózných rýh širokých 0,3–0,8 m a dlhých 2–25 m. Vodná erózia spolu so svahovými procesmi sutinového charakteru poznamenala pôdy (rendziny sutinové) najmä na severných svahoch Havrana. Plošná vodná erózia odnáša hlavne jemnozem z pôd nad hranicou lesa, ktoré sú len čiastočne chránené nesúvislým trávny porastom a kosodrevinou. Väčšina pôd v týchto polohách je zrnitostne piesočnatohlinité až hlinitopiesočnatá, s nízkym obsahom ílu. Veterná erózia sa podieľa najmä na vzniku pásových a brázdových pôd. Tieto pásy rendzín, litozemí a pevných hornín sa vyskytujú najmä na chrbte Košiarov, pod Bujačím vrchom, v Meďodolskom sedle a inde.

Kryogénne procesy ovplyvňujú štruktúru pôdneho pokrovu najmä nad hranicou lesa. Soliflukciou vznikajú zvlnené a zavalené pôdy predovšetkým na zvetralinách slienitých vápencov. Kryogénne je podmienený aj vznik brázdených a girlandových pôd. Brázdené pôdy v podobe pásov rendzín, litozemí a skeletu pevných hornín sú na svahoch so sklonom od 5° do 25°. Girlandové pôdy (rendziny organozemné) sú v komplexe s litozemami a zvetrávajúcou pevnou skalou. Dobré vyvinuté sú v Predných Meďodoloch, na Belianskej kope a inde. Predstavujú jednotlivé kopčky pôdy medzi skeletom zvetrávajúcej horniny a pevnou skalou.



Obr. 4. Štruktúra pôdneho pokrovy východne od obce Javorina.

- 1 Litozeme typické, miestami rendziny litozemné a organozemné a bralá pevných karbonátových sedimentárnych hornín
- 2 Litozeme typické, miestami rankre typické a bralá pevných kyslých sedimentárnych hornín
- 3 Rendziny kambizemné hlinité a skeletnaté na delúviu zvetralých vápencov a dolomitov
- 4 Rendziny organozemné, typické a sutinové piesočnatohlinité skeletnaté na delúviu zvetralých vápencov a dolomitov
- 5 Parendziny typické hlinité a skeletnaté na delúviu slieňov a slienitých vápencov
- 6 Parendziny kambizemné hlinité, občas skeletnaté na delúviu slieňov a slienitých vápencov
- 7 Pararendziny organozemné a typické hlinité a skeletnaté na delúviu zvetralín slieňov a slienitých vápencov
- 8 Kambizeme typické a dystrické hlinité na delúviu slienitých bridlíc a karbonátových siltovcov
- 9 Kambizeme rendzinové hlinité na delúviu karbonátových zlepencov a brekcií
- 10 Kambizeme rendzinové, menej rendziny kambizemné hlinité na karbonátových glaciálnofluviálnych sedimentoch
- 11 Kambizeme dystrické piesočnatohlinité až hlinité na nekarbonátových glaciálnofluviálnych sedimentoch
- 12 Kambizeme dystrické, miestami rankre typické a kambizemné, piesočnatohlinité a skeletnaté na delúviu kremencov, pieskocov a zlepencov
- 13 Kambizeme dystrické, miestami rankre kambizemné hlinité a skeletnaté na nekarbonátových glaciálnofluviálnych sedimentoch
- 14 Kambizeme pseudoglejové hlinité a flovitohlinité na nekarbonátových glaciálnofluviálnych sedimentoch
- 15 Kambizeme pseudoglejové hlinité a flovitohlinité na delúviu nekarbonátových flyšových pieskocov a bridlíc s prevahou bridlíc
- 16 Fluvizeme psefitické skeletnaté na karbonátových terasových štrkopieskoch

Eróziu pôdy iniciuje aj pešia turistika. Najviac podliehajú deštrukciám hlboké, málo humózne, hlinité až piesočnatohlinité pôdy, na ktorých rýchlo dochádza k tvorbe erózných rýh, ich prehĺbovaniu, zosuvom a následne k vyšliapavaniu nových chodníkov (Midriak a Tomagová-Rendeková 1993). Relatívne menej náchylné sú plytké alebo silne skeletnaté pôdy, kde sa erózne procesy v dôsledku nízkeho obsahu jemnozeme len ťažko uplatňujú.

Interakcia pôda – klíma, rastlinstvo a človek

Pedogeografia Belianskych Tatier je úzko spätá s vplyvom klímy a rastlinstva na pôdy. Vysokohorská klíma sa prejavuje nielen väčším množstvom zrážok, mrazom a vetrom, ale aj kratším vegetačným obdobím, menšou sumou tepla a bezoblačných dní v roku. Odráža sa to v typických vysokohorských fytoocenózach, kde prevláda ihličnatý les, kosodrevina a vysokohorské byliny montánneho a alpínskeho vegetačného stupňa. Na území Belianskych Tatier je veľmi pestrá prirodzená mozaika rastlinných spoločenstiev na kyslých a vápenatých podložiach (Barančok 1996).

Veľmi výrazný je vzťah medzi tvorbou rendzín organozemných a spoločenstvami zväzu Caricion firmæ. Girlandové pôdy majú viac ako 0,1 m hrubý organogénny horizont s viac ako 30 % humusu (tab. 2) a s mierne kyslou až alkalickou reakciou (pH v H₂O 6,1–7,5). O niečo nižší obsah humusu (10–20 %) a kyslejšiu reakciu (pH_{KCl} 5,5–5,7) majú pôdy typu rendzina kambizemná so spoločenstvami zväzu Seslerion tatrae v dolných častiach svahu vysokohorských polôh. Kambizem rendzinová s vegetáciou zväzov Adenostylion a Poion alpæ sa vyskytuje v hlbších erózných depresiách a snehových výležiškách vysokohorských polôh (Račko et al. 1995).

Podzoly Belianskych Tatier sa vyskytujú nad hranicou lesa iba ojedinele. Nachádzame ich zriedkavo vo vyšších, ale často v nižších polohách na kremenoch, granitoidoch, sinemúrskych bridliciach a glaciofluviálnych sedimentoch. Väčšie rozlohy podzolov na granitoidoch sú v ihličnatých lesoch severne od Kežmarskej Bielej vody. Majú extrémne kyslú pôdnu reakciu (pH_{KCl} 3,0 – 4,3) a vyšší obsah humusu len v humusovom horizonte (tab. 3). Vyrúbaním kosodreviny na výrobu dechtu depresné polohy silikátových hornín s podzolmi zarástli trávnyimi porastami, pod ktorými sa prehĺbuje humusový horizont a stráca sa eluviálny horizont (napr. podzol kambizemný v Predných Medodoloch). Na konvexných formách reliéfu karbonátových hornín vysokohorských polôh sa odstránením kosodreviny urýchlila erózia, ktorou sa obnažila pevná hornina a vytvorili sa litozeme a rendziny organozemné. Najväčší pozitívny vplyv človeka na pôdu sa prejavil v okrajových častiach Belianskych Tatier, v blízkosti intravilánov, kde sú malé lokality pôd typu antrozem a kultizem.

ZÁVER

Štruktúru pôdneho pokrovu Belianskych Tatier podmieňujú nielen horniny a reliéf, ale aj klíma, rastlinstvo a človek. Najvýznamnejší vplyv majú karbonátové a karbonátovosilikátové horniny, ktoré podmienili výskyt rendzín a pararendzín na 43 % územia a naviac eliminovali zreteľné prejavy výškovej pásmovitosti pôd. Podľa zostavenej pôdnej mapy v mierke 1:10 000 štruktúra výskytu karbonátových a silikátových hornín podmieňuje značnú diverzitu pôdných ty-

pov najmä na južných svahoch Belianskych Tatier. Najmenej pestré pôdne podmienky sú v severozápadnej, severnej a juhovýchodnej časti pohoria a predhoria.

Reliéf vplýva na vlastnosti pôdy prostredníctvom sklonitosti, polohy a geomorfických foriem. Plytké pôdy sú vo vrcholových polohách, na strmých svahoch a konvexných formách reliéfu. Stredné časti svahov a konkávne formy reliéfu majú stredne hlboké pôdy do 0,6 m, zatiaľ čo v dolných častiach svahov a na úpätí Belianskych Tatier prevládajú hlbšie pôdy s nižším obsahom skeletu.

Tab. 3. Niektoré fyzikálne a chemické vlastnosti kambizemí a podzolov

Typ, subtyp (hornina)	Lokalita	m nad morom	Index horizontu	Vzorka (cm)	% frakcie < 0,01 mm	pH v H ₂ O	pH v KCl	Humus %
KMm (e)	Zadné Meďodoly	1630	Ao	10 - 25	7,7	6,8	6,5	11,38
			Bv	50 - 60	14,9	6,9	6,8	2,53
KMm (f)	Predné Meďodoly	1605	Al	10 - 20	24,4	6,4	6,1	10,09
			Bv	40 - 50	20,5	4,7	4,2	2,59
KMv (k)	Kýčera	1005	Ao	1 - 10	26,9	5,7	5,3	2,06
			Bv	30 - 40	32,7	5,0	4,8	1,38
KMv (k)	Kýčera	1170	Ao	1 - 80	29,3	4,2	4,0	2,69
			Bv	30 - 40	39,8	5,1	4,9	0,98
KMD (g)	Zadné Jatky	1940	Al/Th	5 - 15	12,7	4,3	4,1	24,14
			Bv	20 - 38	44,2	4,9	4,3	2,48
KMD (f)	Monkova dolina	1715	Al	5 - 15	20,3	4,9	4,4	7,12
			Bv	30 - 40	17,2	5,2	4,9	2,02
KMD (b)	Predné Meďodoly	1710	Ao	5 - 10	8,9	4,6	4,4	7,10
			A/B	10 - 17	16,4	4,3	4,1	2,78
			Bv	30 - 40	23,4	4,3	4,1	1,50
KMr (a)	Pod Čiernym vrchom	826	Al	6 - 11	37,9	4,4	3,5	8,96
			Bv	30 - 50	45,2	4,7	3,8	3,10
KMr (a)	Zadné Jatky	1860	Ao	10 - 20	11,2	4,2	4,0	7,91
			Bv	40 - 50	25,0	4,2	3,9	1,90
KMr (a)	Hlúpy	1850	Ao	5 - 15	18,8	4,4	4,0	1,69
			Bv	25 - 35	22,4	4,7	4,2	1,71
PZm (g)	Predné Meďodoly	1695	Ao	5 - 15	7,7	3,9	3,7	10,86
			E	15 - 25	14,3	4,2	4,1	1,40
			Bsv	40 - 60	18,2	4,8	4,3	1,20
PZm (g)	Predné Meďodoly	1710	A/E	7 - 15	12,3	4,1	3,9	2,78
			Bsv	30 - 40	12,0	4,6	4,2	1,97
PZk (o)	Bližšia niva	1435	Al/Th	5 - 10	22,9	3,8	3,0	25,52
			E	20 - 30	30,2	4,3	3,6	11,21
			Bsv	40 - 50	25,6	5,0	4,2	7,67

Vysvetlivky: KMm = kambizem typická, KMv = kambizem rendzinová, KMD = kambizem dystická, KMr = kambizem rubefikovaná, PZm = podzol typický, PZk = podzol kambizemný

Klíma a rastlinstvo vplýva na štruktúru pôdneho pokrovu predovšetkým dekarbonizáciou povrchových horizontov pôd na karbonátových horninách, a teda vznikom kyslejších pôd. Zatiaľ čo 57 % pôd záujmového územia vzniklo zo zvetralín karbonátových a karbonátovosilikátových hornín, iba 36 % pôd z celkovej výmery má neutrálnu pôdnu reakciu s pH_{KCl} 6,6–7,2. Podzoly Belianskych Tatier sa vyskytujú nad hranicou lesa len ojedinele.

Človek iniciuje pešou turistikou predovšetkým vodnú eróziu pôd, ktorej podliehajú viac hlboké a málo humózne pôdy ako plytké kamenisté pôdy s nízkym obsahom jemnozeme. Vyrúbaním kosodreviny podmienil človek zatrávnenie depresných vysokohorských polôh so silikátovými horninami, ktoré zmierňuje procesy podzolizácie. Na konvexných formách reliéfu s karbonátovými horninami tento antropogénny zásah podmienil vznik organogénnych rendzín. Najväčší pozitívny vplyv človeka na pôdu je v blízkosti intravilánov, kde sú malé lokality pôdy typu antrozem a kultizem.

Tento príspevok bol zostavený vďaka GP 2/4071/97 a GP 2/7042/20.

LITERATÚRA

- BARANČOK, P. (1996). Niektoré závislosti medzi geologickým substrátom, reliéfom a výskytom vegetačných jednotiek na území Belianskych Tatier. In Bezák A., et al., eds. *Luknišov zborník*, 2. Bratislava (SGS, GÚ SAV, GS PF ÚK), pp. 11-17.
- BEDNÁRIK, M. (1998). *Reliéf Belianskych Tatier a jeho vplyv na pôdu*. Diplomová práca, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- BEDRNA, Z., RAČKO, J. (1996). *Príspevok k aktualizácii klasifikácie pôd Slovenska. Poznanie pôd – predpoklad prosperity poľnohospodárstva*. Prešov (Výskumný ústav pôdnej úrodnosti), pp. 104-107.
- ČURLÍK, J., ŠURINA, B. (1996). *Príručka terénneho prieskumu a mapovania pôd*. Bratislava (Výskumný ústav pôdnej úrodnosti).
- HRAŠKO, J. et al. (1962). *Rozbory pôd*. Bratislava (SVPL).
- HRAŠKO, J., NĚMEČEK, J., ŠÁLY, R., ŠURINA, B. (1973). *Pôdna mapa ČSSR v mierke 1:500 000*. Bratislava (Výskumný ústav pôdozvedectva a výživy rastlín).
- HRAŠKO, J., LINKEŠ, V., NĚMEČEK, J., NOVÁK, P., ŠÁLY, R., ŠURINA, B. (1991). *Morfogenetický klasifikačný systém pôd ČSFR*. Bratislava (Výskumné centrum pôdnej úrodnosti).
- HRAŠKO, J., LINKEŠ, V., ŠURINA, B. (1993). *Pôdna mapa Slovenska v mierke 1:400 000*. Bratislava (Výskumný ústav pôdnej úrodnosti).
- LINKEŠ, V. (1980). *Pôdy Vysokých Tatier a ich predpolia*. Interná štúdia, Výskumný ústav pôdozvedectva a výživy rastlín, Bratislava.
- LINKEŠ, V. (1981). Geografia pôd Vysokých Tatier a ich predpolia. *Geografický časopis*, 33, 32-49.
- LUKNIŠ, M. (1968). *Geomorfologická mapa Vysokých Tatier a ich predpolia. V mierke 1:50 000*. Bratislava (Univerzita Komenského a Geologický ústav D. Štúra).
- LUKNIŠ, M. (1973). *Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia*. Bratislava (SAV).
- MAZÚR, E. et al. (1980). *Atlas Slovenskej socialistickej republiky*. Bratislava (SAV a SÚGK).
- MIDRIAK, R., (1971). Pôdne vlastnosti deštrukčných foriem v subalpínskom a alpskom stupni Belanských Tatier. *Geografický časopis*, 23, 316-338.
- MIDRIAK, R., (1972). *Deštrukcia pôdy vo vysokohorskej oblasti Belanských Tatier*. Bratislava (Príroda).
- MIDRIAK, R., (1983). *Morfogenéza povrchu vysokých pohorí*. Bratislava (Veda).

- MIDRIAK, R., TOMAGOVÁ-RENDEKOVÁ, R. (1983). Deštrukcia a regenerácia povrchu vysokohorského turistického chodníka v Belianskych Tatrách. *Zborník prác o TANAP-e*, 33, 87-110.
- NEMČOK, J. et al. (1994). *Geologická mapa Tatier v mierke 1:50 000*. Bratislava (Geologický ústav Dionýza Štúra).
- NETOPIL, R. (1957). Vývoj girlandových pôd v Belianskych Tatrách. *Geografický časopis*, 9, 119-139.
- PELIŠEK, J. (1953a). Tundrové pôdy v jižní krasové oblasti Bělských Tater. *Československý kras*, 1, 15-25.
- PELIŠEK, J. (1953b). Políčkové a terasovité pôdy ve Vysokých a Belanských Tatrách. *Geografický časopis*, 5, 10-15.
- PELIŠEK, J. (1956). Pôdy Tatranského národného parku. *Príroda Tatranského národného parku*. Martin (Osveta).
- PELIŠEK, J. (1966). *Výšková pôdná pásmovitost Střední Evropy*. Praha (Academia).
- PLESNÍK, P. (1956). Vplyv vetra na vznik a vývoj niektorých foriem periglaciálnych pôd vo východnej polovici Belanských Tatier. *Geografický časopis*, 8, 42-59.
- RACKO, J. (1998). Zákonitosti priestorovej diferenciácie pôd Belianskych Tatier. *Acta Facultatus Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis. Folia Geographica*, 30, 111-115.
- RACKO, J., BEDRNA, Z. (1998). Diverzita pôd Belianskych Tatier a ich environmentálny význam. *Daphne*, 5, 30-32.
- RACKO, J., BEDRNA, Z. (1999). Influence of relief on the erosion-acumulated and pedogenetic processes in Belianske Tatry Mountains. In Jambor, P., ed. *Soil conservation in large-scale land use*. Bratislava (Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy), pp. 189-196.
- RACKO, J., BARANČOK, P., VARŠAVOVÁ, M., BEDRNA, Z. (1995). Vybrané príklady detailnej diferenciácie vysokohorskej krajiny Belianskych Tatier. In Hochmuth, Z., ed. *Relief a integrovaný výskum krajiny*. Prešov (PdF ÚPJŠ), pp. 154-159.
- VÖRÖS, M. (1998). *Pôdy Belianskych Tatier v interakcii so substrátom a ich rezistencia proti acidifikácii*. Diplomová práca, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.

Zoltán Bedrna, Ján Racko

CONTRIBUTION TO PEDOGEOGRAPHY OF THE BELIANSKE TATRY MTS.

Soils were field researched in the years 1995-1999 and a map of soils (1:10 000) was compiled relying on the research results. The aim of research was to specify structure of soil cover of the Belianske Tatry Mts. and to study interaction between soil, substrate, relief, climate, plant associations, and man's activities.

Structure of soil cover of the Belianske Tatry Mts. is determined by parent rock, relief, climate, vegetation and man. The most important influence is that of carbonate and carbonate/silicate rocks, which contributed to the origin of rendzinas and pararendzinas on 43 % of the territory and also eliminated pronounced manifestations of altitude zonality of soil occurrence. The compiled map shows that occurrence of carbonate and silicate rocks determines considerable diversity of soil types especially on southern slopes of the Belianske Tatry Mts. The least varied soil conditions are in the north-western, northern, and south-eastern part of the range and its foothills where cambisols, the most frequent soil type in the Belianske Tatry Mts. (33,5 % of area), prevail.

The relief influences the soil properties through slopiness, situation, and geometric forms. Shallow soils occur in top positions, on steep slopes, and convex relief forms.

The middle part of slopes and concave relief forms display medium deep soils up to 0,6 m, while in the lower parts of slopes and on the foothills of the Belianske Tatry Mts. deeper soils with lower contents of skelet prevail.

Climate and vegetation influence the structure of soil cover by de-carbonization of surface soil horizons on carbonate rock, giving origin to acid soils. While 57 % of soils of interest territory originated from weathered material of carbonate and carbonate/silicate rocks, only 38 % of soils of the total area boast neutral soil reaction with 6,6–7,2 pH_{KCL} . Occurrence of podzols of the Belianske Tatry Mts. above the upper-timber line is sporadic.

Tracking is the human impact initiating water soil erosion, which affects above all deep soils containing less humus, such as stony soils with low contents of fine soil. By cutting the mountain dwarf-pine stands man also caused origin of grassland on depressed high-mountain positions with silicate rock, which slows down the podzolization process. On convex relief forms with carbonate rocks this anthropogenic intervention caused the origin of organogenic rendzinas. The positive human impact on soil is represented by small areas of anthrosols near settlements.

Translated by H Contrerasová