

LES A PÁSMOVITOSŤ PÔD

Zoltán Bedrna

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra pedológie,
e-mail: bedrna@fns.uniba.sk*

Abstract: Forests influence horizontal, vertical and piedmont soil zonality in considerable extent. Vertical soil zonality in Slovakia create the Haplic Cambisols (Eutric) – Haplic Cambisols (Dystric) – Cambic Umbrisols – Haplic Umbrisols – Umbric Podzols – Haplic Podzols – Umbric Leptosols – Haplic Leptosols – Haplic Leptosols (Skeletal). The piedmont soil zonality create the Calcic Chernozems – Haplic Chernozems – Luvic Chernozems – Haplic Luvisols – Albic Luvisols – Stagnic Luvisols – Haplic Albeluvisols – Stagnic Albeluvisols – Haplic Planosols – Haplic Planosols (Albic) – Luvic Planosols.

Key words: forests, umbrisols, soil zonality, vertical, piedmont

1 ÚVOD

Lesná vegetácia, ktorá aj v súčasnosti pokrýva 38 % pevniny sveta bola a je významným faktorom tvorby osobitného prírodného útvaru pod názvom pôda. Pôda je oživenou horninou aj vďaka stromom a krom lesov a pralesov. Korene drevín totižto slúžia nielen na ich upevnenie, ale sú aj prirodzenou živou súčasťou každej lesnej pôdy. Na povrchu lesnej pôdy sa hromadí každoročne opad listia alebo ihličia. Táto spolu s odumretou bylinnou vegetáciou tvoria nadložnú vrstvu (pokrývkový humus) každej lesnej pôdy. Lesné pôdy sú významnou súčasťou pedosféry, do ktorej patria nielen súčasné recentné pedony a polypedony, ale aj časť pochovaných fosílnych pôd. Rozhranie pedosféry a litosféry si totižto predstavujeme s útlmom a vymiznutím akejkoľvek bioty a prejavu života v určitej hĺbke pod povrchom pevnín. Hlboko prenikajúce korene drevín sú často práve takouto hranicou medzi oživenými a mŕtvymi horninami.

V priebehu holocénu, a teda počas viac ako 10 tisíc rokov, sa skoro na celom území Slovenska rozprestieral les. Prvobytný človek u nás les veľmi nepoškodil a nevyrúbal. Až keď sa začal trvalejšie usadzovať a pestovať poľnohospodárske plodiny, začal postupne odstraňovať les z úrodných pôd na rovinách, v blízkosti riek a potokov. Neskoršie likvidoval aj všetky nálety drevín zo svojich polí. Na území Slovenska bola v I. storočí ešte lesnatosť 85 %. Neskoršie v 13. storočí dosahovala

lesnatosť ešte stále 75 %, ale koncom 20. storočia už len 37 % z rozlohy štátu. V súčasnosti sa les rozprestiera na 2 005 000 ha, čo predstavuje 40 % z územia Slovenska. Ešte stále sa teda na Slovensku les významnou mierou podieľa na tvorbe a vývoji pôd. Tvorba pôd súvisí najmä so značnou vertikálnou členitosťou nášho územia, dostatkom atmosférických zrážok a striedaním letných a zimných období roka. Pôdna pokrývka Slovenska je aj v súčasnej krajine veľmi pestrá, čo súvisí tiež s častým striedaním hornín, tvarov reliéfu terénu a klímy. Táto skutočnosť umožnila pôdoznancom študovať a skúmať vzťahy medzi lesom a pôdou v pomerne rôznorodých prírodných podmienkach mierneho klimatického pásma Strednej Európy. Získané poznatky o vplyve lesa na pôdu sa často prezentujú aj v zahraničí a mali, ako aj majú značný ohlas v odborných, pedologických aj geografických kruhoch.

2 METODIKA

Terénne práce v Malých a Bielych Karpatoch, Nízkych, Západných, Vysokých a Belianskych Tatrách s opisom pôdných profilov, odberom pôdných vzoriek a orientačným mapovaním pôd k upresneniu výškovej stupňovitosti pôd sme robili podľa príručky Čurlík, Šurina (1998). Na stanovenie morfológických, fyzikálnych a chemických vlastností pôd sme použili tieto postupy a metodiky:

- index horizontu, pôdny typ a subtyp (s určitými úpravami a doplnkami) podľa Morfogenetického klasifikačného systému pôd SR (Morfogenetický 2000),
- druh pôdy podľa textúrneho trojuholníka (Morfogenetický 2000),
- farba pôdy podľa Munsellových tabuliek (Oyama, Takehara 1967),
- zrnitosť pipetovaním, pH elektrometricky, sorpčné vlastnosti podľa Godlina (Hraško a kol., 1962),
- C_{ox} oxidometricky podľa Walkey – Black modifikovaný Novákom a Peliškom s prepočtom na humus koeficientom 1,724 (Klika a kol. 1954),
- obsah celkového dusíka N_{tot} podľa Jodlbauera (Fiala a kol. 1999).

Celkove ako príklady uvádzame v práci len 3 pôdne profily s umbrickým horizontom. Sonda č. 1 je zo smrekového lesa Západných Tatier (Sokol Hrabáčka) 992 m n.m., pričom pôda bola vyvinutá zo zvetralín granodioritov. Sonda č. 2 je z bučiny Nízkych Tatier, v lokalite Pod Kečkou, 510 m n. m. pričom pôda sa vyvinula zo zvetralín kremencov. Sonda č. 3 je v riedkej smrekovej výsadbe okolo Štrbského Plesa, 1352 m n.m., pričom pôda je na žulových balvanoch.

Príklady pôd predhorskej pásmovitosti sme prevzali z práce Bedrnu (1966), v ktorej boli pre charakteristiku pôdných vzoriek použité nasledovné metódy:

- farba pôdy podľa Munsellových tabuliek (prispôsobené farebné etalóny),
- frakcie < 0,01 a < 0,001 mm pipetovaním, pH elektrometricky, nasýtenosť sorpčného komplexu bázami podľa Godlina, $CaCO_3$ Jankovým vápnomerom a obsah celkového dusíka N_{tot} Kjedhalovou metódou (Hraško a kol., 1962),
- humus prepočtom koeficientom 1,724 z C_{ox} podľa Walkey – Black modifikovaný Novákom a Peliškom (Klika a kol. 1954).

Index horizontu, pôdny typ a subtyp bol upravený podľa Morfogenetického klasifikačného systému pôd SR (Morfogenetický... 2000).

Metodicky sme využili v rôznych rokoch získané poznatky nielen vlastných výskumov pôd v jednotlivých výškových stupňoch, ale aj údaje o vplyve jednotlivých pôdotvorných činiteľov a podmienok na ich azonálnosť a variabilitu. Súčasne sme preštudovali a uplatnili aj mnohé písomné, mapové, terénne a iné poznatky domácich aj zahraničných výskumníkov. Finančne pomohlo riešenie vlastného grantového projektu o výskyte umbrizemí na Slovensku.

3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

S charakterom pôdotvorných substrátov, makroreliefom, klímou a lesom súvisí šírková a výšková pásmovitosť pôd, ktoré prvý raz opísal a definoval Dokučajev (1899). Šírková pásmovitosť je spätá so skutočnosťou, že naša Zem ako planéta má vplyvom slnečného žiarenia zóny podnebia a vegetácie, ktoré sa menia so zemepisnou šírkou, a to od rovníka na juh a na sever. Dokučajev vydělil na severnej pologuli päť hlavných pôdnych zón. Na Slovensku sa vyskytuje v miernom klimatickom pásme len jedna šírková zóna vegetácie a to pásmo opadavých listnatých lesov. V týchto vznikajú v hornatom teréne spravidla pôdy typu kambizem (lesné hnedé pôdy), ktoré sa vyznačujú humusovým horizontom a horizontom vnútropôdneho zvetrávania vytvorených zo zvetraných pevných pôdotvorných hornín v podmienkach kyslej pôdnej reakcie. V mierne zvlnenej pahorkatinovej krajine vznikli v lesoch pôdy typu hnedozem a luvizem (illimerizované pôdy) s humusovým a iluviálnym horizontom, alebo humusovým, eluviálnym a iluviálnym horizontom. Pôdy vznikli zo sypkých pôdotvorných hornín. Horizonty hnedozeme a luvizeme sa vytvorili v dôsledku vertikálneho posunu jemných ílovitých častíc v pôdnom profile v podmienkach slabo kyslej reakcie a priesakového typu vodného režimu.

4 VÝŠKOVÁ PÁSMOVITOSŤ (STUPŇOVITOSŤ) PÔD

Výšková pásmovitost' (stupňovitost') pôd, alebo zákonitý sled pôdnych typov a subtypov vo vertikálnom smere je výsledkom postupnej zmeny klímy a v dôsledku toho aj vegetácie so zmenou nadmorskej výšky územia. Dokučajev konštatoval, že so zmenou nadmorskej výšky sa vždy zákonite menia aj dôležité pôdotvorné faktory: klíma, rastlinstvo a živočíšstvo, a preto takisto sa musia meniť aj pôdy, ktoré sú usporiadané v podobe postupných vertikálnych zón alebo pásiem (stupňov). V nižších polohách je teplejšie a menej atmosférických zrážok, a tak prevládajú v miernom klimatickom pásme Európy listnaté lesy. Vo vyšších polohách je chladnejšie a veľa atmosférických zrážok a preto tam rastú zmiešané a najmä ihličnaté lesy.

V hornatej časti Slovenska pozorujeme veľmi zreteľne zákonitú zmenu pôdnych typov a subtypov pri narastaní nadmorských výšok územia, na čo ako prvý upozornil Novák (1922, 1926). Neskoršie publikoval podobné údaje o výškovej pásmovitosti pôd vo Vysokých Tatrách, Babej hore, Vihorlate, Orave a Belianskych Ta-

trách predovšetkým Pelíšek (1957, 1966), zatiaľ čo z Nízkych Tatier a Slovenského Rudohoria najmä Hruška (1956). Menovaní autori zistili tieto výškové pásma (stupne) horských pôd: okrové hnedé lesné pôdy – rezivé hnedé lesné pôdy – čokoládové hnedé lesné pôdy – podzoly – čiernosivé a sivohnedé mačínové pôdy. V tejto súvislosti treba spomenúť aj posledné najvyššie, v podstate už nelesné pásmo girlandových pôd, ktoré spomína aj Plesník, (2009). Tieto pôdy sústavne zamrzávajú a rozmŕzajú za spoluúčasti silného vetra a soliflukcie. Vyznačujú sa holými útvarmi, pokrytými terasovito ležiacimi, asi 30 – 50 cm širokými rovinnými plôškami, obrúbenými bylinnou, najmä trávnuou vegetáciou. Skelet sa dostal na povrch girlandových plôch tlakom ihlicového ľadu z pôdneho profilu. Podľa Plesníka (1956) na Slovensku vznikajú tieto pôdy v oblasti hornej hranice lesa a nad ňou. V súčasnosti môžeme výškovú pásmovitosť (stupňovitosť) pôd na svahoch slovenských hôr a lesov charakterizovať nasledujúcimi pôdnymi typmi a subtypmi: kambizem modálna – kambizem podzolová – kambizem umbrizemná – umbrizem kambizemná – umbrizem modálna – podzol umbrizemný – podzol modálny – ranker umbrizemný – ranker modálny – litozem modálna. V nižších pohoriach pod listnatými lesmi nachádzame spravidla len kambizeme, zatiaľ čo vo vyšších pohoriach sú pod zmiešanými a ihličnatými lesmi často aj podzoly, umbrizeme a rankre. Zonálne litozeme sú na odlesnených najvyšších častiach našich pohorí, alebo na hranici medzi lesom a alpskými vysokohorskými lúkami. Samozrejme, že tieto pásma sú často narušené výskytom bazických, vulkanických alebo karbonátových hornín a svahovitosťou územia. Na týchto horninách vertikálne stupne pôd v tomto zložení nikdy nepozorujeme. Tak je tomu najmä v Belianskych Tatrách (Bedrna, Račko, 2000).

Vo výškovom rade pôd Slovenska je novým prvkom umbrizem, ktorá však už bola opísaná ako čokoládová hnedá lesná pôda, prípadne čierno-sivá mačínová pôda Pelíškom (1957). V rámci grantového projektu VEGA 1/0254/08 „Umbrizem – nový pôdny typ na Slovensku“, ktorý sa rieši na Katedre pedológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave od roku 2008 sme túto pôdu podrobnejšie preskúmali v Západných, Vysokých a Nízkych Tatrách. Charakteristiku fyzikálnych a chemických vlastností niektorých pôdných sond uvádzame v tabuľke 1 a 2.

Tieto pôdy s názvom Umbrisol podľa World Reference Base for Soil Resources (ISSS – ISTRIC – FAO, 2006) sa vo svete vyskytujú na 100 mil. ha, najviac v Portugalsku, Španielsku, Česku, Švédsku, Brazílii, Rusku a iných štátoch sveta. Vyznačujú sa tmavým humusovým horizontom s farbou podľa Munsellových tabuliek 10 YR 2/2, nekvalitným humusom s pomerom C:N menej ako 12:1, pH v H₂O nižším než 5,5 a nenasýteným sorpčným komplexom bazickými kationmi (V <50 %). Ide o lesné pôdy, ktoré sa nachádzajú spravidla v blízkosti výveru svahovej vody, alebo podzemnej vody a majú preto veľmi hustú bylinnú vegetáciu z malinčia, mnohých krov a bylín. Preto ich obsah humusu často dosahuje aj 5 až 10 % hmotnostných. Vyskytujú sa len na zvetralinách kyslých pevných hornín. Na pôdnej mape Európy (Jones 2005) sú vyznačené výskyt umbrizemí aj na Slovensku, a to vo Vysokých a Nízkych Tatrách a na Oravskej Magure. Ako pôdny typ však nie sú zatiaľ zahrnuté v Morfogenetickom klasifikačnom systéme pôd Slovenska, (Kolek-

tív 2000). V jeseni 2009 boli tieto pôdy zaradené do inovovaného vydania klasifikácie, ktoré sa predpokladá uverejniť v roku 2011.

Tabuľka 1 Fyzikálne vlastnosti pôd s umbrickým horizontom

Číslo sondy, názov pôdy	Index horizontu	Hĺbka horizontu (cm)	Farba		Frakcie zrnitosti (%)			Druh pôdy
			za sucha	za vlhka	< 0,002 mm	0,002 – 0,05 mm	0,05 – 2,00 mm	
1 KMpu	Au	0 - 30	10 YR 4/2	10 YR 1/2	9	38	53	sp
	Au/Bv	30 - 50	10 YR 5/3	10 YR 3/4	11	40	49	sh
	Bvs	50 - 80	10 YR 6/4	7,5 YR 4/6	13	47	40	sh
2 RNU	Au	0 - 20	10 YR 3/3	10 YR 2/3	10	29	61	sp
	Au/C	20 - 50	10 YR 4/4	10 YR 3/2	16	44	40	kh
3 UMm	Au	0 – 40	10 YR 2/1	10 YR 1/1	14	33	63	sp

Vysvetlivky:

Pôdy: KMpu = kambizem podzolová umbrická, RNU = ranker umbrizemný,

UMm = umbrizem modálna.

Index horizontu: Au = umbrický, Bv = vnútropôdneho zvetrávania,

Bvs = vnútropôdneho zvetrávania aj podzolový,

C = pôdotvorný substrát.

Zrnitosť: sp = piesčitohlinitý, sh = hlinitý,prachovitý, kh = kamenistohlinitý

Tabuľka 2 Chemické vlastnosti pôd s umbrickým horizontom

Číslo sondy, názov pôdy	Index horizontu	pH		Sorpčné vlastnosti				Cox (%)	Humus (%)	Ntot (%)
		H ₂ O	KCl	H	S	T	V (%)			
				(mmol.kg ⁻¹)						
1 KMpu	Au	4,0	3,0	180	72	252	29	8,5	14,7	0,6
	Au/Bv	4,6	3,7	130	16	146	1	2,8	4,8	0,32
	Bvs	5,0	4,1	88	20	108	19	-	-	-
2 RNU	Au	3,8	3,6	12	162	174	7	3,6	6,2	0,88
	C	4,2	3,7	4	142	146	3	1,8	3,1	0,34
3 UMm	Au	3,9	3,1	170	0	170	0	7,0	12,1	1,1

Vysvetlivky: pozri tabuľku 1

5 PREDHORSKÁ PÁSMOVITOSŤ PÔD

Táto prírodná zákonitosť je taktiež úzko spätá s lesnými porastami. Vzniká však bioklimatickým vplyvom pohoria ako prírodnej bariéry na priľahlú nížinu (Bedrna, Mičian 1967). Postupné ochladzovanie, no najmä zvyšovanie humidnosti podnebia je viac spôsobené priblížením sa k pohoriu ako stúpaním terénu. Predhorská pásmovitosť pôd sa prejavuje v miestach hromadenia hrubých vrstiev sypkých sedimentov v rovinatom alebo pahorkatinovom teréne. Na viacerých pahorkatinách Podunajskej a Východoslovenskej nížiny pozorujeme nasledujúcu predhorskú pásmovitosť pôd so striedaním pôdnych typov a subtypov: černozeme kultizemné karbonátové – černozeme kultizemné – černozeme kultizemné kambizemné – černozeme kultizemné hnedozemné – černozeme kultizemné luvizemné – hnedozeme kultizemné – hnedozeme kultizemné luvizemné – luvizeme kultizemné – luvizeme kultizemné pseudoglejové – pseudogleje modálne, kultizemné – pseudogleje luvizemné kultizemné. V nížine je pásmo černozemí, zatiaľ čo luvizeme a pseudogleje sú až pri úpätí pohorí, prípadne až v predhorskej depresii. Všetky uvedené typy a subtypy pôd vznikajú spravidla zo spraší alebo sprašových hĺn, pričom intenzita vylúhovania uhličitanov z pôdy aj pôdotvorného substrátu stúpa od černozemí k luvizemiam. V súvislosti s tým klesá pôdna reakcia z pH 7 – 8 (černozeme) na pH 5 a menej (luvizeme, pseudogleje). Slabo kyslá pôdna reakcia v listnatých lesoch podmieňuje spolu s organickými kyselinami vylúhovanými z opadu (pokryvkového humusu) vyplavovanie ílu z povrchových horizontov do spodných vrstiev pôdy. V černozemi, ktorá pôvodne vznikla v podmienkach stepi a lesostepi pred 10 tisíc rokmi a do súčasnosti sa udržala len vďaka človeku, ktorý nedovolil v neskorších geologických obdobiach rozšíreniu lesov, sa íl v pôdnom profile nepresúva. V súčasnosti oranej hnedozemi a luvizemi je jeho posun z minulosti zakonzervovaný a udržiavaný. Nahromadenie ílu v iluviálnom horizonte pseudoglejov natoľko pokročilo, že tento zaplnil všetky póry a neumožňuje tak prieniku dažďovej vody do spodiny. Pseudogleje sú teda povrchovo zamokrené pôdy, ktoré u nás vznikli taktiež pod lesom. Podrobnejšie štúdium predhorskej pásmovitosti pôd na Trnavskej pahorkatine uvádza Bedrna (1966). Niektoré fyzikálne a chemické vlastnosti pôd predhorskej pásmovitosti sú v tabuľke 3 a 4.

Ako sa môžeme presvedčiť z analytických údajov o pôdach je posun ílu v pôdnych profiloch jednoznačne zaznamenaný v stúpajúcej intenzite od nížiny k pohoriam. Naopak je tomu s obsahom uhličitanov, ako aj nasýtením sorpčného komplexu bázickými kationmi. Množstvo humusu v ornici a celej pôde klesá od černozemí (2 – 3 %) ku luvizemiam (1 – 2 %) a súčasne sa znižuje aj zásoba živín vrátane aj dusíka a to z 8 – 13 t.ha⁻¹ na 5 – 7 t.ha⁻¹.

Tabuľka 3 Fyzikálne vlastnosti pôd predhorskej pásmovitosti (Bedrna 1966)

Číslo sondy, názov pôdy	Horizonty	Hĺbka v cm	Farba	Frakcie zrnitosti v %	
				< 0,01 mm	<0,001 mm
1 ČMac	Akp	0 – 30	10 YR 4/3	33,8	13,4
	Amc1	31 – 60	10 YR 4/2	39,8	19,2
	Amc2	61 – 80	10 YR 6/3	37,4	18,6
	Cc	> 81	10 YR 8/4	27,9	11,7
2 HMal	Akp	0 – 35	10 YR 5/4	34,5	16,7
	Bt1	36 – 56	10 YR 7/6	46,1	31,8
	Bt2	57 – 86	10 YR 7/6	44,8	27,3
	Cc	> 87	10 YR 8/4	32,5	13,6
3 LMa	Akp	0 – 21	10 YR 6/3	38,1	10,4
	E	22 – 37	10 YR 8/4	40,2	11,6
	E/Bt	38 – 53	10 YR 7/6	47,7	15,1
	Bt1	54 – 90	10 YR 7/6	53,3	25,9
	Bt2	> 91	10 YR 5/6	50,8	32,9

Vysvetlivky:

Pôdy: ČMac = čemozem kultizemná, karbonátová, HMal= hnedozem kultizemná, luvizemná,

LMa = luvizem kultizemná

Index horizontu: Akp = kultizemný orníkový, Amc = molický karbonátový, E = eluviálny luvický

Bt = iluviálny luvický, Cc = substrátový karbonátový.

Tabuľka 4 Chemické vlastnosti pôd predhorskej pásmovitosti (Bedrna 1966)

Číslo sondy, názov pôdy	pH v H ₂ O	pH v KCl	V v %	CaCO ₃ v %	Humus v %	Ntot v %
1 ČMac	8,0	7,4	100	5,7	2,31	0,13
	8,1	7,6	100	10,8	1,79	0,1
	8,1	7,4	100	21,8	1,09	0,07
	8,4	7,8	100	25,2	0,28	0,03
2 HMal	6,8	6,5	80	0,0	1,34	0,08
	6,9	6,3	87	0,0	0,48	0,05
	7,1	6,2	95	0,0	0,41	0,04
	8,3	7,3	100	16,0	0,24	0,01
3 LMa	6,5	6,1	86	0,0	1,17	0,06
	5,6	5,2	57	0,0	0,78	0,04
	5,6	4,9	60	0,0	0,38	0,02
	5,7	5,1	66	0,0	0,31	0,01
	6,0	5,2	73	0,0	0,15	0,01

Vysvetlivky: pozri tabuľku 3

6 ZÁVER

Výšková stupňovitosť pôd v horských podmienkach Slovenska má najmä tieto typy a subtypy pôd: kambizem modálna – kambizem podzolová – kambizem umbrizemná – umbrizem kambizemná – umbrizem modálna – podzol umbrizemný – podzol modálny – ranker umbrizemný – ranker modálny – litozem modálna. Tak tomu je len na kyslých pôdotvorných substrátoch.

Predhorská zonalnosť pôd na Slovensku má najmä tieto typy a subtypy pôd: černoze kultizemné karbonátové – černoze kultizemné – černoze kultizemné kambizemné – černoze kultizemné hnedozemné – černoze kultizemné luvizemné – hnedoze kultizemné – hnedoze kultizemné luvizemné – luvize kultizemné – luvize kultizemné pseudoglejové – pseudogleje modálne, kultizemné – pseudogleje luvizemné kultizemné.

PodĎakovanie

Príspevok sa uskutočnil vďaka riešeniu grantového projektu VEGA č. 1/0254/08 „Umbrizem – nový pôdny typ na Slovensku“.

Súhrn

Vplyv lesa na pásmovitosť pôd je v prírode jednoznačne dokázanou prírodnou zákonitosťou. Zatiaľ čo v trávnej stepi a lesostepi vzniká pôda typu černoze, v listnatých lesoch na sypkých horninách to je v miernom klimatickom pásme hnedoze a luvize. Listnaté lesy so zvetrávajúcimi pevnými horninami sa prezentujú v miernom klimatickom pásme horských podmienok pôdami typu kambizem, zatiaľ čo zmiešané a ihličnaté lesy aj typov podzol, umbrizem a ranker. Na Slovensku je len jedno pásmo pôd šírkového pásmovitosti, zatiaľ čo niekoľko pásiem pôd výškovej a predhorskej zonality. Výšková zonalita (stupňovitosť) pôd sa prezentuje pôdnymi typmi a subtypmi: kambizem modálna – kambizem podzolová – kambizem umbrizemná – umbrizem kambizemná – umbrizem modálna – podzol umbrizemný – podzol modálny – ranker umbrizemný – ranker modálny – litozem modálna. Predhorská zonalita pôd má tieto pásma: černoze kultizemné karbonátové – černoze kultizemné – černoze kultizemné kambizemné – černoze kultizemné hnedozemné – černoze kultizemné luvizemné – hnedoze kultizemné – hnedoze kultizemné luvizemné – luvize kultizemné – luvize kultizemné pseudoglejové – pseudogleje modálne a kultizemné – pseudogleje luvizemné kultizemné.

Literatúra

BEDRNA, Z. 1966. Topografický rad pôd výškovej pásmovitosti na Trnavskej pahorkatine. *Náuka o Zemi II. Pedologica 2*, Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 64 s. ISBN 71 – 012 – 66

- BEDRNA, Z., MIČIAN, L. 1967. K voprosu o počvenno-geografičeskich zakonomernost'ach v Srednej i Jugo-vostočnoj Jevrope. In: *Počvovedenje*, Akadamiya Nauk SSSR, No. 11, s. 42 – 49. UDK 631.4:551.4.
- BEDRNA, Z., RAČKO, J. 2000. Príspevok k pedogeografii Belianskych Tatier. In: *Geografický časopis*, Vol. 52, č.3, s. 323 – 336.
- ČURLÍK, J., ŠURINA, B. 1998. *Príručka terénneho prieskumu a mapovania pôd*. Bratislava: Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, 1998. s, IBSN:
- DOKUČAJEV., V.V. 1899. 30 zonalnosti i mineralnom carstve. In: *Zapisky Sanktpeterburgskogo mineralogičeskogo občestva*. Sankt-Peterburg Vol. XXXVII, vyp. 1, s. 59 – 68.
- FIALA, K., BÚRIK, V., BARANČIKOVÁ, G., BREČKOVÁ, V., HOUŠKOVÁ, B., CHROMANIČOVÁ, A., KOBZA, J., MAKOVNÍKOVÁ, J., MATÚŠKOVÁ, L., PECHOVÁ, B., VARÁDIOVÁ, D. 1999. *Záväzné metódy rozborov pôd*. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznavectva a ochrany pôdy, 1998, 142 s. IBSN 80-85 361-55-8.
- HRAŠKO, J., ČERVENKA, L., FACEK, Zb., KOMÁR, J., NĚMEČEK, J. POSPÍŠIL, F., SIROVÝ, V. 1962. *Rozbory pôdy*. Bratislava: SVPL, 1962, 342 s. IBSN: 64-028-62 04-17.
- HRUŠKA, V. 1956. Výšková pásmitosť lesných pôd Nižných Tater a Slovenského rudohoří v oblasti Horehroní. In: *Lesnícky časopis*, Vol. I, 1956, č. 2, s. 46 – 58.
- ISSS-ISTRIC-FAO, 2006. *World Reference Base for Soil Resources*. Roma: Food and Agriculture Organisation, 2006, 133 pp. ISBN 92-5-105511
- JONES, A. 2005. *Soil Atlas of Europe*. Montarella: European Communities, 2005, 128 pp.
- KLIKA, J., NOVÁK, V., GREGOR., A. 1954. *Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství*. Praha: ČSAV, 1954. 624 s.
- KOLEKTÍV, 2000. *Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska. Bazálna referenčná taxonómia*. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznavectva a ochrany pôdy, Societas pedologica Slovaca, 2000, 76 s. IBSN 80-85361-70-1.
- NOVÁK, V. 1922. *Vztahy mezi podnebím a půdou se zvláštním zřetelem k půdám Čech*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 1956, 58 s.
- NOVÁK, V. 1926. Schematický náčrt klimazonálních typů půd ČR. In: *Sborník Československé akademie zemědělské* roč. I, seš. 1, Praha, 1926, s. 14 – 28.
- OYAMA, M., TAKEHARA, H. 1967. *Revised standard Soil Colour Chards*. Tokyo, 40 p.
- PELÍŠEK, J. 1957. Výšková pásmitosť ČR. In: *Lesnictví*, roč. 8, 1957, čís. 3, s. 22 – 31.
- PELÍŠEK, J. 1966. *Výšková půdní pásmitosť Střední Evropy*. Praha: Československá akademie věd, 1966, 366 s.
- PLESNÍK, P. 1956. Horná hranica lesa v Krivánskej Malej Fatre. In: *Lesnícky časopis*, roč. II, 1956, čís. 2, s. 97 -123.
- PLESNÍK, P. 2009. *Lesná fytoekológia zabezpečuje existenciu a rozvoj biosféry*. Bratislava: Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, 2009, 12 s. Strojopis.

Forest and Soil Zonality

Summary

The forest and soil zonalities are in the nature unamiguously demonstrated natural principle. While Chernozems are created in grassland steppe regions. In broad-lives vegetation zone on crisp parent materials in temperate climatic conditions is it Luvisols and Albeluvisols. The mountain broad-lives forests growth on Cambisols with weathered solid parent materials in temperate climatic zone, while in mixed and coniferous forests are created Podzols, Umbrisols and Leptosols. In Slovakia occurs only one the zone of horizontal soil zonality, but several belts of vertical and piedmont soil zonality. Vertical soil zonality in Slovakia expressed into ISSS-ISTRIC-FAO, (2006) by Soil Groups, Prefix and Suffix can be presented as follows: Haplic Cambisols (Eutric) – Haplic Cambisols (Dystric) – Cambic Umbrisols – Haplic Umbrisols – Umbric Podzols – Umbric Leptosols – Haplic Leptosols – Hap-

lic Leptosols (Skeletal). Piedmont soil zonality expressed into ISSS-ISTRIC-FAO, (2006) system can be presented as follows: Calcic Chernozems – Haplic Chernozems – Luvic Chernozems – Haplic Luvisols – Albic Luvisols – Stagnic Luvisols – Haplic Albeluvisols – Stagnic Albeluvisols – Haplic Planosols – Haplic Planosols (Albic) – Luvic Planosols.