

ŠTEFAN REHÁK,* MARIÁN JENČO**

VPLYV MORFOMETRICKÝCH PARAMETROV GEORELIÉFU NA DIFERENCIÁCIU PŮDNEHO POKRYVU A FORMOVANIE JEHO VODNÉHO REŽIMU

Štefan Rehák, Marián Jenčo: Soil Cover Differentiation and Soil Water Regime Formation As Effected by Morphometric Characteristics of Georelief. Geogr. Čas., 42, 1990, 3; 2 figs, 9 tables, 13 refs., 280—298.

The georelief represented by its morphometric characteristics appears as a differentiation factor effecting the surface water distribution and subsequently also spatial differentiation of its content in the soil. In the paper we present results of an analysis of the spatial-differential function of georelief as related to stable, relatively stable and dynamic properties of clayey-loamy soils with regard to their water regime in the partial basin of the Roňava stream.

ÚVOD

Na pozadí pôsobenia zonálnych a azonálnych zákonitostí priestorového členenia pedosféry dochádza v dôsledku členenia geofyzikálnych komplexov územia k detailnému rozdiferencovaniu pedosféry vrátane jej vodného režimu [3, 9].

Rozhodujúci vplyv na vodnú bilanciю pôdy majú procesy prenosu vody prebiehajúce v nenasýtenej zóne pôdneho profilu. Dôležitú úlohu tu zohráva reliéf povrchu, ktorý vystupuje ako diferenciálny faktor vplývajúci na prvotnú povrchovú distribúciu vody, a následne na priestorovú diferenciáciu jej obsahu v pôde. Vplyv georeliéfu na distribúciu vody v priestore závisí od morfológického charakteru územia. Zohráva dôležitú úlohu nielen v horských a podhorských oblastiach, ale i v rovinatých územiach. V predkladanej práci uvádzame výsledky analýzy priestorovo-diferenciačnej funkcie georeliéfu stabilných, relatívne stabilných a dynamických vlastností ílovito-hlinitých pôd so zreteľom na ich vodný režim v čiastkovom povodí toku Roňavy.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA MODELOVÉHO ÚZEMIA

Územie, ktorým sa zaoberáme v tejto práci, leží severne od Michalían, na východe je ohraničené dolinou Chlmca, na západe predhorím Slanských vrchov.

* RNDr. Štefan Rehák, CSc., Výskumný ústav zavlahového hospodárstva, Vrakunská 29, 825 63 Bratislava.

** RNDr. Marián Jenčo, Katedra fyzickej geografie a kartografie PF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava.

Georeliéf tu má pahorkatinný charakter s maximálnym lokálnym sklonom okolo 15°. Územie sa intenzívne využíva na poľnohospodárske účely.

V centrálnej časti záujmového územia prevažuje skupina ilimerických pôd s dominantným procesom ilimerizácie, (translokácie a akumulácie koloidných častíc, voľných sesquioxidov a rôzne malého podielu organických častíc). Tieto pôdy sa vyvinuli na sprašových a polygenetických hlinách, ojedinele na nespевvených predkvartérnych sedimentoch. Na prechode do aluviálnej nivy pôdotvorný substrát reprezentujú proluviálno-fluviálne stredne ťažké uloženiny. Hĺbky hladiny podzemnej vody, resp. jej charakteristické stavy sa nachádzajú v rôznych hĺbkach pod povrchom a priestorovo sa s rozdielnou intenzitou podieľajú na vedľajšom hydromorfomnom procese.

V západnej časti záujmového územia (presnejšie pri obci Kuzmice) sa nachádza obmedzený región skupiny hnedých pôd s výrazným pôdotvorným procesom hnednutia. Hĺbky hladiny podzemnej vody, resp. jej charakteristické stavy tu počas roka účinný pôdny profil neovplyvňujú.

V aluviálnej nive toku Rožňavy a jej prítokov je rozšírená skupina nívnych pôd s aluviálnou akumuláciou, ktoré sa vyvinuli na stredne ťažkých až ťažkých fluviálnych nívnych sedimentoch.

GEORELIÉF, JEHO MORFOMETRICKÉ PARAMETRE A GEOMETRICKÉ FORMY

Georeliéf chápaný ako forma (dynamická plocha), definovaný v práci [7] ako zvláštny priestorovo organizovaný subsystém geografickej krajiny a v zmysle tejto definície vyjadrený sústavou rovníc v práci [8] je nehmotnou veličinou. Hmotný je len nositeľ tejto formy, ktorým je z hľadiska nášho cieľa pôdny subsystém systému fyzickogeografickej sféry S_{FG} s príslušným vodným režimom. Prostredníctvom svojich morfometrických parametrov georeliéf vplyva na diferenciáciu toku látok, energie a informácie vo fyzickogeografickej krajine, a je teda implicitne obsiahnutý v jej systéme S_{FG} a jeho subsystémoch. Georeliéf treba preto považovať za integrálnu súčasť otvoreného fyzikálneho systému atmosféra—vegetácia—georeliéf—nenасыtená zóna pôdy—podzemná voda.

Keďže nás zaujíma vplyv georeliéfu na priestorovú diferenciáciu toku látok a energie v krajine, a nie opak, možno v zmysle práce [8] zo systému rovníc opisujúcich georeliéf ako dynamickú plochu vylúčiť parameter času T , a georeliéf tak považovať za statickú plochu. Musí sa však vzťahovať na určitý časový interval ΔT , ktorého dĺžka závisí od mierky mapy 1:M, v ktorej georeliéf študujeme, ako aj od jej rozlišovacej úrovne [8].

Georeliéf uvažovaný v rámci tohto časového intervalu môžeme teda vyjadriť ako statickú plochu určenú v zobrazovacom priestore v karteziánskej súradnicovej sústave $\langle 0, x, y, z \rangle$ rovnicou vo všeobecnom tvare

$$z = f(x, y), \quad (1)$$

kde 0 je vhodne zvolený počiatok súradnicovej sústavy. Rovnica (1) je jednak v zobrazovacej rovine $\langle x, y \rangle$ zobrazovacieho priestoru uvažovaného v súradnicovej sústave $\langle 0, x, y, z \rangle$ rovnicou spojitého skalárneho poľa výšok v mierke 1:M

a jednak v tomto zobrazovacom priestore a v tejto mierke rovnicou topografickej plochy modelujúcej na zvolenej rozlišovacej úrovni reálny georeliéf ľubovoľného záujmového územia.

Funkcia $z = \{x, y\}$ je v zmysle práce [5] východiskom pre formulovanie jednotlivých morfometrických parametrov georeliéfu. Jej štruktúrne vlastnosti sú závislé nielen od rozloženia hodnôt skalára z skalárneho poľa výšok v rovine $\{x, y\}$, ktorá je jeho skalárnou bázou, ale aj od rozloženia hodnôt jej parciálnych derivácií

$$\frac{\partial f}{\partial x} = f'_x; \quad \frac{\partial f}{\partial y} = f'_y; \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f''_{xx}; \quad \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = f''_{yy}; \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = f'_{xy}. \quad (2)$$

Skalárne pole absolútnych hodnôt gradientov gradientového poľa skalárneho poľa výšok je v skalárnej báze $\{x, y\}$ určené rovnicou

$$|\text{grad } z| = \text{tg } \gamma_N = \sqrt{(f'_x)^2 + (f'_y)^2}, \quad (3)$$

kde γ_N je uhlová hodnota sklonu georeliéfu v smere spádových kriviek, ktorá predstavuje parameter vplývajúci na rýchlosť pohybu vody po zemskom povrchu.

Orientácia georeliéfu voči svetovým stranám v prípade, že kladný smer osí x a y súradnicovej sústavy $\langle 0, x, y, z \rangle$ smeruje k juhu a k východu je určená veličinou A_N , pre ktorú platí

$$\cos A_N = \frac{f'_x}{\sqrt{(f'_x)^2 + (f'_y)^2}}; \quad \sin A_N = \frac{f'_y}{\sqrt{(f'_x)^2 + (f'_y)^2}}. \quad (4)$$

Normálová krivosť georeliéfu, ktorá vyjadruje krivosť georeliéfu v smere spádových kriviek, tvorí v skalárnej báze $\{x, y\}$ skalárne pole určené rovnicou

$$\omega = \frac{(f'_x)^2 f''_{xx} + 2f''_{xy} f'_x f'_y + (f'_y)^2 f''_{yy}}{[(f'_x)^2 + (f'_y)^2] \sqrt{1 + [(f'_x)^2 + (f'_y)^2]^3}}. \quad (5)$$

Hodnota $\omega = 0$ charakterizuje bod prechodu (inflexný bod) na spádovej krivke, kde sa mení krivosť georeliéfu v smere spádových kriviek z kladnej na zápornú a naopak.

Horizontálna krivosť georeliéfu, ktorá je krivosťou georeliéfu v smere vrstevníc, tvorí v skalárnej báze $\{x, y\}$ skalárne pole určené rovnicou

$$K_r = \frac{f'_y f''_{xx} + 2f''_{xy} f'_x f'_y + f'_x f''_{yy}}{\sqrt{[(f'_x)^2 + (f'_y)^2]^3}}. \quad (6)$$

Hodnota $K_r = 0$ charakterizuje bod prechodu na vrstevnici, kde sa mení krivosť vrstevnice z kladnej na zápornú a naopak.

Izočiar y nulovej normálovej a horizontálnej krivosti vytvárajú v skalárnej báze $\{x, y\}$ navzájom oddelené oblasti. Každá oblasť vymedzená izočiarou nulovej normálovej krivosti, kde $\omega = 0$ a izočiarou nulovej horizontálnej krivosti, kde $K_r = 0$ je jednou zo základných foriem georeliéfu určených pomocou fázo-

vého priestoru $\langle 0, \omega, K_r \rangle$, kde 0 je počiatok súradnicovej sústavy. Sú to formy $F_{XX} - \{\omega > 0, K_r > 0\}$, konvex-konvexné formy (urýchľujú a rozptyľujú odtok), $F_{KX} - \{\omega < 0, K_r > 0\}$, konkáv-konvexné formy (spomaľujú a rozptyľujú odtok), $F_{KK} - \{\omega < 0, K_r < 0\}$, konkáv-konkávne formy (spomaľujú a sústreďujú odtok), $F_{XK} - \{\omega > 0, K_r < 0\}$, konvex-konkávne formy (urýchľujú a sústreďujú odtok).

Fázovým priestorom $\langle 0, \omega, K_r \rangle$ sú v zmysle práce [6] určené i formy s lineárnymi zložkami $\omega = 0$ alebo $K_r = 0$. Keďže v prírode neexistujú čisto lineárne formy, len formy k nim limitujúce hodnotami $\omega \rightarrow 0$ alebo $K_r \rightarrow 0$, ktoré však v praxi môžeme od určitej hraničnej hodnoty ω_L alebo $(K_r)_L$ taktiež považovať za formy s lineárnymi zložkami z hľadiska využitia v práci, uvedieme ešte formu $F_{LK} - \{\omega = 0, K_r < 0\}$, lineár-konkávnu (vyrovnávajúcu a sústreďujúcu odtok).

Tab. 1a, 1b, 1c: Vplyv vybraných morfometrických parametrov georeliéfu na zrnitostné charakteristiky pôdy. 4 — obsah fyzikálneho ílu v percentách hmotnosti, 5 — obsah častíc I. kategórie zrnitosti v percentách hmotnosti, 6 — obsah častíc II. kategórie zrnitosti v percentách hmotnosti, 7 — obsah častíc III. kategórie zrnitosti v percentách hmotnosti, 8 — obsah častíc IV. kategórie zrnitosti v percentách hmotnosti, 9 — obsah siltu v percentách hmotnosti, 10 — textúrna diferenciácia (pomor obsahu fyzikálneho ílu dvoch susedných horizontov).

Tab. 1a

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ ($1^\circ, 2^\circ$)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F_{XX}	F_{KX}	F_{XK}	F_{KK}	F_{LK}
Fyz. íl ⁴⁾ ($d < 0,002$ mm)	$\langle 0, 30 \rangle$	24,14	17,71	26,80	30,63	30,60
	$\langle 30, 80 \rangle$	29,93	33,28	31,00	32,88	37,25
	$\langle 80, 120 \rangle$	33,01	37,14	34,13	37,13	38,62
I. kat. ⁵⁾ ($d < 0,01$ mm)	$\langle 0, 30 \rangle$	55,43	57,50	58,63	57,50	59,50
	$\langle 30, 80 \rangle$	59,21	63,62	67,80	70,38	72,13
	$\langle 80, 120 \rangle$	65,93	69,21	72,80	73,30	74,50
II. kat. ⁶⁾ 0,01 mm $< d < 0,05$ mm	$\langle 0, 30 \rangle$	36,21	33,21	23,80	37,25	31,37
	$\langle 30, 80 \rangle$	33,79	28,21	21,38	23,80	21,13
	$\langle 80, 120 \rangle$	28,36	23,43	16,00	21,00	20,50
III. kat. ⁷⁾ 0,05 mm $< d < 0,1$ mm	$\langle 0, 30 \rangle$	5,29	6,21	10,80	3,50	5,25
	$\langle 30, 80 \rangle$	4,93	6,14	8,90	3,63	3,50
	$\langle 80, 120 \rangle$	4,50	5,50	8,00	4,30	2,88
IV. kat. ⁸⁾ 0,1 mm $< d < 2$ cm	$\langle 0, 30 \rangle$	3,07	2,92	4,60	1,80	3,88
	$\langle 30, 80 \rangle$	2,50	2,00	3,30	2,30	3,25
	$\langle 80, 120 \rangle$	1,92	1,92	3,13	1,50	2,13
Silt ⁹⁾ 0,002 mm $< d < 0,05$ mm	$\langle 0, 30 \rangle$	67,43	73,00	55,75	64,75	60,25
	$\langle 30, 80 \rangle$	63,21	58,57	58,13	61,25	56,00
	$\langle 80, 120 \rangle$	59,14	55,50	54,75	57,13	56,80
Textúrna ¹⁰⁾ diferenciácia	$\langle 30, 80 \rangle$	1,25	2,10	1,17	1,07	1,22
	$\langle 80, 120 \rangle$	1,11	1,14	1,10	1,13	1,04
Index stability ¹¹⁾ Fyz. íl $I_{st} = \frac{\text{Fyz. íl}}{\text{II. kat.} + \text{III. kat.}}$	$\langle 0, 30 \rangle$	0,59	0,45	0,76	0,75	0,84
	$\langle 30, 80 \rangle$	0,77	0,97	1,00	1,20	1,54
	$\langle 80, 120 \rangle$	1,05	1,30	1,42	1,42	1,68

Tab. 1b

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ (5°, 7°)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F _{XX}	F _{KX}	F _{YK}	F _{KK}	F _{LK}
Fyz. íl ⁴⁾ ($d < 0,002$ mm)	< 0, 30)	21,55	22,60	—	23,88	—
	< 30, 80)	27,28	30,60	—	30,80	—
	< 80, 120)	31,27	35,80	—	34,65	—
I. kat. ⁵⁾ ($d < 0,01$ mm)	< 0, 30)	49,82	49,40	—	52,50	—
	< 30, 80)	51,18	60,60	—	64,00	—
	< 80, 120)	57,82	65,20	—	70,38	—
II. kat. ⁶⁾ 0,01 mm < d < 0,05 mm	< 0, 30)	30,18	36,40	—	33,38	—
	< 30, 80)	37,09	25,00	—	24,75	—
	< 80, 120)	33,18	25,60	—	20,88	—
III. kat. ⁷⁾ 0,05 mm < d < 0,1 mm	< 0, 30)	16,36	9,40	—	9,13	—
	< 30, 80)	9,09	12,40	—	7,50	—
	< 80, 120)	6,64	7,00	—	5,50	—
IV. kat. ⁸⁾ 0,1 mm < d < 2 cm	< 0, 30)	3,64	4,80	—	4,88	—
	< 30, 80)	2,55	1,80	—	3,75	—
	< 80, 120)	2,36	2,20	—	3,13	—
Silt ⁹⁾ 0,002 mm < d < 0,05 mm	< 0, 30)	58,45	63,20	—	62,00	—
	< 30, 80)	60,91	55,00	—	57,63	—
	< 80, 120)	59,73	55,00	—	56,63	—
Textúrna ¹⁰⁾ diferenciácia	< 30, 80)	1,27	1,35	—	1,29	—
	< 80, 120)	1,16	1,17	—	1,11	—
Index stability ¹¹⁾ $I_{st} = \frac{\text{Fyz. íl}}{\text{II. kat.} + \text{III. kat.}}$	< 0, 30)	0,46	0,52	—	0,56	—
	< 30, 80)	0,59	1,10	—	0,97	—
	< 80, 120)	0,81	0,82	—	1,35	—

Georeliéf v každom svojom bode $A_i(x_i, y_i, z_i)$ je charakterizovaný otvorenou množinou

$$G_{RF} = \{\gamma_N, A_N, \omega, K_r, \dots\}, \quad (7)$$

ktorej prvkami sú jednotlivé morfometrické parametre georeliéfu. Priestorovú diferenciáciu vodného režimu pôd ovplyvňuje georelief práve prostredníctvom jednotlivých prvkov z množiny {7}.

METODICKÉ ASPEKTY ANALÝZY VPLYVU GEORELIEFU NA VLASTNOSTI PÔDNEHO SYSTÉMU

Vlastnosti pôdneho systému v závislosti od zmien hodnôt morfometrických parametrov georeliéfu sa určovali meraním v uvedenom modelovom území.

Cieľom bolo určenie korelácií medzi morfometrickými parametrami georeliéfu a vlastnosťami pôdneho systému tak, aby sa mohli využiť pri určení vplyvu georeliéfu na vodný režim pôd.

Pri štúdiu priestorovo-diferenciačného vplyvu georeliéfu na pôdny systém a jeho vlastnosti sme sledovali stabilné fyzikálne charakteristiky pôdy — zrne-

Tab. 1c

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ (10°, 12°)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F _{XX}	F _{KX}	F _{XX}	F _{KK}	F _{LK}
Fyz. fl ⁴⁾ {d < 0,002 mm}	< 0, 30]	18,22	19,89	18,25	20,36	—
	< 30, 80]	25,33	26,44	27,00	30,36	—
	< 80, 120]	30,78	29,89	32,33	36,82	—
I. kat. ⁵⁾ {d < 0,01 mm}	< 0, 30]	46,33	46,78	46,75	51,64	—
	< 30, 80]	49,11	55,67	53,00	58,73	—
	< 80, 120]	58,11	60,11	63,67	64,45	—
II. kat. ⁶⁾ 0,01 mm < d < 0,05 mm	< 0, 30]	35,11	38,11	37,00	32,37	—
	< 30, 80]	39,44	34,22	33,17	31,36	—
	< 80, 120]	33,78	30,89	25,25	26,36	—
III. kat. ⁷⁾ 0,05 mm < d < 0,1 mm	< 0, 30]	14,67	10,00	11,58	12,36	—
	< 30, 80]	6,67	6,78	10,25	8,27	—
	< 80, 120]	6,11	6,22	8,58	7,00	—
IV. kat. ⁸⁾ 0,1 mm < d < 2 cm	< 0, 30]	3,89	5,11	6,58	3,64	—
	< 30, 80]	3,67	3,33	3,50	2,36	—
	< 80, 120]	2,33	2,78	3,33	2,18	—
Silt ⁹⁾ 0,002 mm < d < 0,05 mm	< 0, 30]	63,22	65,00	65,50	63,64	—
	< 30, 80]	63,22	63,44	59,17	59,73	—
	< 80, 120]	61,89	60,22	56,58	54,00	—
Textúrna ¹⁰⁾ diferenciácia	< 30, 80]	1,39	1,33	1,48	1,57	—
	< 80, 120]	1,22	1,17	1,20	1,21	—
Index stability ¹¹⁾ $I_{st} = \frac{\text{Fyz. fl}}{\text{II. kat.} + \text{III. kat.}}$	< 0, 30]	0,37	0,41	0,38	0,46	—
	< 30, 80]	0,57	0,65	0,64	0,78	—
	< 80, 120]	0,77	0,83	0,91	1,15	—

točné zloženie pôdy vyjadrené podielom častíc pôdy v zrnitostných kategóriách podľa Kopeckého v percentách hmotnosti a odvodené zrnitostné charakteristiky — obsah siltu, obsah fyzikálneho flu, index stability a textúrnu diferenciáciu (tab. 1a, 1b, 1c).

Ako relatívne stabilné fyzikálne charakteristiky sme sledovali objemovú hmotnosť, pórovitosť, Rengerov ukazovateľ uľahnutosti a pórovitosť pri obsahu vody zodpovedajúcemu vlhkosti poľnej vodnej kapacity (tab. 2a, 2b, 2c).

Obsah vody v pôde sme ako dynamickú charakteristiku sledovali v percentách objemu na začiatku vegetačného obdobia a v období maximálnej potenciálnej evapotranspirácie (tab. 3a, 3b, 3c).

Ako smerodajný ukazovateľ diferenciačného vplyvu georeliéfu na priestorové zmeny nadbytku, resp. nedostatku vody v pôde sme použili pomer $\theta_{\text{MOM}}/\theta_{\text{PVK}}$, kde θ_{MOM} — vlhkosť pôdy zodpovedajúca momentálnej vlhkosti v sledovanom období (v percentách objemu), θ_{PVK} — vlhkosť pôdy zodpovedajúca poľnej vodnej kapacite (v percentách objemu).

Na hodnotenie pomerného využiteľného množstva zásob vody v pôde pre poľnohospodárske plodiny sa použil ukazovateľ $(\theta_{\text{PVK}} - \theta_{\text{MOM}})/\theta_{\text{VV}}$, kde pre veličinu θ_{VV} platí rovnica

$$\theta_{\text{VV}} = \theta_{\text{PVK}} - \theta_{\text{BV}}, \quad (8)$$

Tab. 2a, 2b, 2c: Vplyv vybraných morfometrických parametrov georeliéfu na sledované fyzikálne a hydrofyzikálne charakteristiky pôdy. 4 — objemová hmotnosť, 5 — Rengerov ukazovateľ uľahnutosti, 6 — pórovitosť (celková), 7 — pórovitosť pri obsahu vody zodpovedajúcej vlhkosti poľnej vodnej kapacity, 8 — poľná vodná kapacita, 9 — vlhkosť pôdy zodpovedajúca bodu trvalého vädnutia rastlín, 10 — využiteľná vlhkosť, 11 — maximálna kapilárna kapacita.

Tab. 2a

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ ($1^\circ, 2^\circ$)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F _{XX}	F _{KX}	F _{XK}	F _{KK}	F _{LK}
$\rho d^4)$ (g/cm ³)	< 0, 30)	1,40	1,39	1,40	1,42	1,42
	< 30, 80)	1,45	1,46	1,44	1,45	1,47
	< 80, 120)	1,49	1,49	1,49	1,49	1,50
$L_d = \rho d +$ 0,009 % fyz. flu ⁵	< 0, 30)	1,62	1,56	1,64	1,69	1,69
	< 30, 80)	1,72	1,76	1,72	1,75	1,77
	< 80, 120)	1,79	1,82	1,79	1,82	1,85
P celková ⁶⁾ (v % objemu)	< 0, 30)	45,41	46,23	46,52	45,53	45,97
	< 30, 80)	46,36	44,52	45,45	44,49	44,74
	< 80, 120)	44,42	44,29	43,95	43,13	44,34
$P_{\Theta PVK}^7$ (v % objemu)	< 0, 30)	7,20	6,94	6,99	6,12	6,29
	< 30, 80)	5,86	4,72	5,77	4,83	5,18
	< 80, 120)	4,75	4,62	4,39	3,57	4,81
$\Theta_{PVK}^8)$ (v % objemu)	< 0, 30)	39,16	39,42	39,53	39,41	39,62
	< 30, 80)	39,55	39,79	39,68	39,60	39,56
	< 80, 120)	39,64	39,61	39,56	39,56	39,56
$\Theta_{BV}^9)$ (v % objemu)	< 0, 30)	17,57	17,97	18,19	17,97	18,36
	< 30, 80)	18,32	19,11	19,79	20,11	20,19
	< 80, 120)	19,38	19,93	20,19	20,19	20,19
$\Theta_{VV}^{10)}$ (v % objemu)	< 0, 30)	21,59	21,45	21,34	21,44	21,27
	< 30, 80)	21,23	20,69	19,89	19,50	19,37
	< 80, 120)	20,25	19,61	19,55	19,37	19,37
$\Theta_{MKK}^{11)}$ (v % objemu)	< 0, 30)	40,55	40,06	40,37	44,66	44,46
	< 30, 80)	40,10	41,11	42,85	44,83	44,88
	< 80, 120)	40,67	41,37	43,10	44,98	44,98

pričom Θ_{BV} je hodnota vlhkosti pôdy zodpovedajúca bodu trvalého vädnutia rastlín (v percentách objemu).

Zmenu jednotlivých pôdnych vlastností sme sledovali v hĺbkových intervaloch: <0 cm, 30 cm) — ornica, interval predstavujúci počiatočnú hĺbku aktívnej vrstvy na začiatku vegetačného obdobia,

<30 cm, 80 cm) — podorničie interval zodpovedajúci hĺbke, na ktorú sa počas ontogenézy zväčší aktívna vrstva profilu pri hlavných poľnohospodárskych plodinách. Táto vrstva býva spravidla zhutnená. Spodná hranica 80 cm zároveň predstavuje reálnu technickú hranicu agromelioračných opatrení,

<80 cm, 120 cm) — spodina, interval, v ktorom sa môže v sledovanej oblasti meniť poloha hladiny podzemnej vody.

Keďže zmena jedného morfometrického parametra z množiny {7} aj pri ne-

Tab. 2b

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ (5°, 7°)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm ⁻¹)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F _{XX}	F _{KX'}	F _{XK}	F _{KK}	F _{LK}
$\rho d^{4)}$ (g/cm ³)	(0, 30)	1,41	1,42	—	1,42	—
	(30, 80)	1,45	1,46	—	1,47	—
	(80, 120)	1,49	1,49	—	1,48	—
$L_d = \rho d +$ 0,009 % fyz. ílu ⁵	(0, 30)	1,61	1,62	—	1,64	—
	(30, 80)	1,69	1,73	—	1,75	—
	(80, 120)	1,77	1,81	—	1,79	—
P celková ⁶⁾ (v % objemu)	(0, 30)	45,29	44,85	—	44,49	—
	(30, 80)	45,29	44,85	—	44,49	—
	(80, 120)	44,48	43,92	—	44,46	—
$P_{\Theta PVK}^{7)}$ (v % objemu)	(0, 30)	7,57	7,52	—	6,80	—
	(30, 80)	6,90	5,18	—	4,74	—
	(80, 120)	5,26	5,12	—	4,90	—
$\Theta_{PVK}^{8)}$ (v % objemu)	(0, 30)	38,11	38,01	—	38,67	—
	(30, 80)	38,49	39,67	—	39,72	—
	(80, 120)	39,22	39,78	—	39,64	—
$\Theta_{BV}^{9)}$ (v % objemu)	(0, 30)	16,43	16,34	—	17,09	—
	(30, 80)	16,71	18,55	—	19,16	—
	(80, 120)	17,99	19,38	—	19,94	—
$\Theta_{VV}^{10)}$ (v % objemu)	(0, 30)	21,68	21,67	—	21,69	—
	(30, 80)	21,68	21,12	—	20,56	—
	(80, 120)	21,22	20,42	—	19,71	—
$\Theta_{MKK}^{11)}$ (v % objemu)	(0, 30)	39,22	39,58	—	40,00	—
	(30, 80)	39,31	39,90	—	41,90	—
	(80, 120)	40,28	40,28	—	43,33	—

zmenených hodnotách ostatných parametrov spôsobuje zmenu stanovištných podmienok, pri analýze priestorovo-diferenciačnej funkcie georeliéfu bola sledovaná typologická funkčnosť jeho vybraných parametrov. Predpokladom bolo vykonanie dvojstupňovej regionalizácie, pričom regionalizačnými kritériami boli formy georeliéfu (syntetizujúce v sebe horizontálnu a normálovú krivosť georeliéfu) (pozri obr. 1) a sklon georeliéfu v smere spádových kriviek (pozri obr. 2).

Zrnitostné charakteristiky, fyzikálne vlastnosti pôdy a hodnoty hydrolimitov vykazujú normálne rozdelenie pravdepodobnosti, a preto zmeny týchto vlastností sme charakterizovali aritmetickým priemerom.

Obsah vody v pôde má pre definovaný objem aditívny charakter, a preto hodnoty vlhkosti v pôde vykazujú normálne rozdelenie pravdepodobností [11, 12, 13]. Zmeny vlhkosti v jednotlivých horizontoch sme charakterizovali aritmetickým priemerom.

Zmeny hodnôt sledovaných a vyhodnocovaných pôdnych vlastností pri jednotlivých pedonálnych reprezentujú primárny element energetickej a materiálnej výmeny zohľadňujúci synergetické vzťahy a zároveň chôrnické vzťahy vyjadrené aktuálnou morfodynamikou [1, 2].

Tab. 2c

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ ($10^\circ, 12^\circ$)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F _{XX}	F _{KX}	F _{XK}	F _{KK}	F _{LK}
$\rho d^{4)}$ [g/cm ³]	< 0, 30]	1,41	1,41	1,40	1,43	—
	< 30, 80]	1,44	1,46	1,46	1,46	—
	< 80, 120]	1,50	1,49	1,50	1,49	—
$L_d = \rho_d +$ 0,009 % fyz. flu ⁵	< 0, 30]	1,57	1,59	1,55	1,61	—
	< 30, 80]	1,67	1,69	1,70	1,74	—
	< 80, 120]	1,78	1,77	1,79	1,83	—
P celková ⁶⁾ [v % objemu]	< 0, 30]	45,69	45,49	46,02	45,33	—
	< 30, 80]	44,94	44,60	44,75	44,66	—
	< 80, 120]	43,75	43,96	43,66	44,00	—
$P_{\theta PVK}^7$ [v % objemu]	< 0, 30]	8,49	8,16	8,69	7,12	—
	< 30, 80]	7,07	5,44	6,44	5,14	—
	< 80, 120]	4,82	4,33	4,68	4,31	—
$\theta_{PVK}^8)$ [v % objemu]	< 0, 30]	37,20	37,33	37,32	38,29	—
	< 30, 80]	37,87	39,17	38,67	39,52	—
	< 80, 120]	39,31	39,64	40,18	39,69	—
$\theta_{BV}^9)$ [v % objemu]	< 0, 30]	15,68	15,77	15,77	16,78	—
	< 30, 80]	16,27	17,61	17,07	18,20	—
	< 80, 120]	18,08	18,46	19,06	19,11	—
$\theta_{VV}^{10)}$ [v % objemu]	< 0, 30]	21,52	21,55	21,54	21,52	—
	< 30, 80]	21,60	21,58	21,68	21,32	—
	< 80, 120]	21,25	21,28	20,61	20,59	—
$\theta_{MKK}^{11)}$ [v % objemu]	< 0, 30]	39,19	39,39	39,70	39,49	—
	< 30, 80]	39,62	39,67	39,74	41,32	—
	< 80, 120]	40,16	40,17	40,18	41,75	—

VPLYV VYBRANÝCH MORFOMETRICKÝCH PARAMETROV GEORELIÉFU NA VLASTNOSTI SLEDOVANÝCH PÔD

Zvýšenie percentuálneho hmotnostného podielu ílovitej frakcie pôdy rastie s poklesom hodnoty sklonu georeliéfu v smere spádových kriviek. Najväčšie hodnoty dosahuje pri malých sklonoch na formách georeliéfu F_{KK} , F_{LK} , F_{XK} .

Priestorová diferenciácia percentuálneho hmotnostného zastúpenia častíc I. kategórie zrnitosti pri sledovaných ílovito-hlinitých pôdach v dôsledku zmien

Tab. 3a, 3b, 3c: Vplyv vybraných morfometrických parametrov georeliéfu na vlhkosťnú charakteristiku pôdy na začiatku vegetačného obdobia a v období maximálnej potenciálnej evapotranspirácie. 4 — momentálna vlhkosť pôdy na začiatku vegetačného obdobia, 5 — pomer momentálnej vlhkosti na začiatku vegetačného obdobia a poľnej vodnej kapacity, 6 — pomerné využiteľné množstvo zásob vody na začiatku vegetačného obdobia, 7 — momentálna vlhkosť pôdy v období maximálnej evapotranspirácie, 8 — pomer momentálnej vlhkosti pôdy v období maximálnej evapotranspirácie a poľnej vodnej kapacity, 9 — pomerné využiteľné množstvo zásob vody v období maximálnej evapotranspirácie.

Tab. 3a

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ ($1^\circ, 2^\circ$)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F _{XX}	F _{KX}	F _{XK}	F _{KK}	F _{LK}
$\theta_{\text{Mom III}}^{(4)}$ [v % objemu]	(0, 30)	37,26	37,96	40,83	44,33	43,57
	(30, 80)	38,51	39,64	42,85	44,80	44,88
	(80, 120)	39,47	41,05	43,10	44,53	44,98
$\theta_{\text{Mom III}}^{(5)}$ θ_{PVK}	(0, 30)	0,95	0,96	1,03	1,12	1,10
	(30, 80)	0,98	0,99	1,08	1,13	1,13
	(80, 120)	0,99	1,04	1,08	1,13	1,14
$\theta_{\text{PVK}} - \theta_{\text{Mom III}}^{(6)}$ θ_{Vv}	(0, 30)	0,09	0,07	-0,06	-0,23	-0,19
	(30, 80)	0,04	0,09	-0,16	-0,26	-0,27
	(80, 120)	0,01	0,07	-0,18	-0,27	-0,38
$\theta_{\text{Mom IV}}^{(7)}$ [v % objemu]	(0, 30)	25,45	25,62	27,27	27,58	26,54
	(30, 80)	31,24	31,84	33,73	34,06	34,41
	(80, 120)	31,90	31,68	34,02	37,58	38,37
$\theta_{\text{Mom IV}}^{(8)}$ θ_{PVK}	(0, 30)	0,65	0,65	0,69	0,70	0,67
	(30, 80)	0,70	0,80	0,85	0,86	0,87
	(80, 120)	0,80	0,80	0,86	0,96	0,97
$\theta_{\text{PVK}} - \theta_{\text{Mom IV}}^{(9)}$ θ_{Vv}	(0, 30)	0,63	0,64	0,57	0,55	0,61
	(30, 80)	0,39	0,38	0,30	0,28	0,26
	(80, 120)	0,38	0,40	0,28	0,10	0,06

Tab. 3b

Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ ($5^\circ, 7^\circ$)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F _{XX}	F _{KX}	F _{XK}	F _{KK}	F _{LK}
$\theta_{\text{Mom III}}^{(4)}$ [v % objemu]	(0, 30)	33,35	35,74	—	42,83	—
	(30, 80)	36,81	37,98	—	43,71	—
	(80, 120)	38,51	39,08	—	44,16	—
$\theta_{\text{Mom III}}^{(5)}$ θ_{PVK}	(0, 30)	0,87	0,94	—	1,11	—
	(30, 80)	0,96	0,96	—	1,10	—
	(80, 120)	0,98	0,98	—	1,11	—
$\theta_{\text{PVK}} - \theta_{\text{Mom III}}^{(6)}$ θ_{Vv}	(0, 30)	0,22	0,10	—	-0,19	—
	(30, 80)	0,07	0,08	—	-0,19	—
	(80, 120)	0,04	0,04	—	-0,22	—
$\theta_{\text{Mom IV}}^{(7)}$ [v % objemu]	(0, 30)	23,20	24,70	—	26,68	—
	(30, 80)	30,40	31,74	—	33,36	—
	(80, 120)	31,60	31,84	—	35,68	—
$\theta_{\text{Mom IV}}^{(8)}$ θ_{PVK}	(0, 30)	0,60	0,65	—	0,69	—
	(30, 80)	0,79	0,80	—	0,84	—
	(80, 120)	0,80	0,80	—	0,90	—
$\theta_{\text{PVK}} - \theta_{\text{Mom IV}}^{(9)}$ θ_{Vv}	(0, 30)	0,69	0,61	—	0,55	—
	(30, 80)	0,37	0,36	—	0,31	—
	(80, 120)	0,36	0,39	—	0,20	—

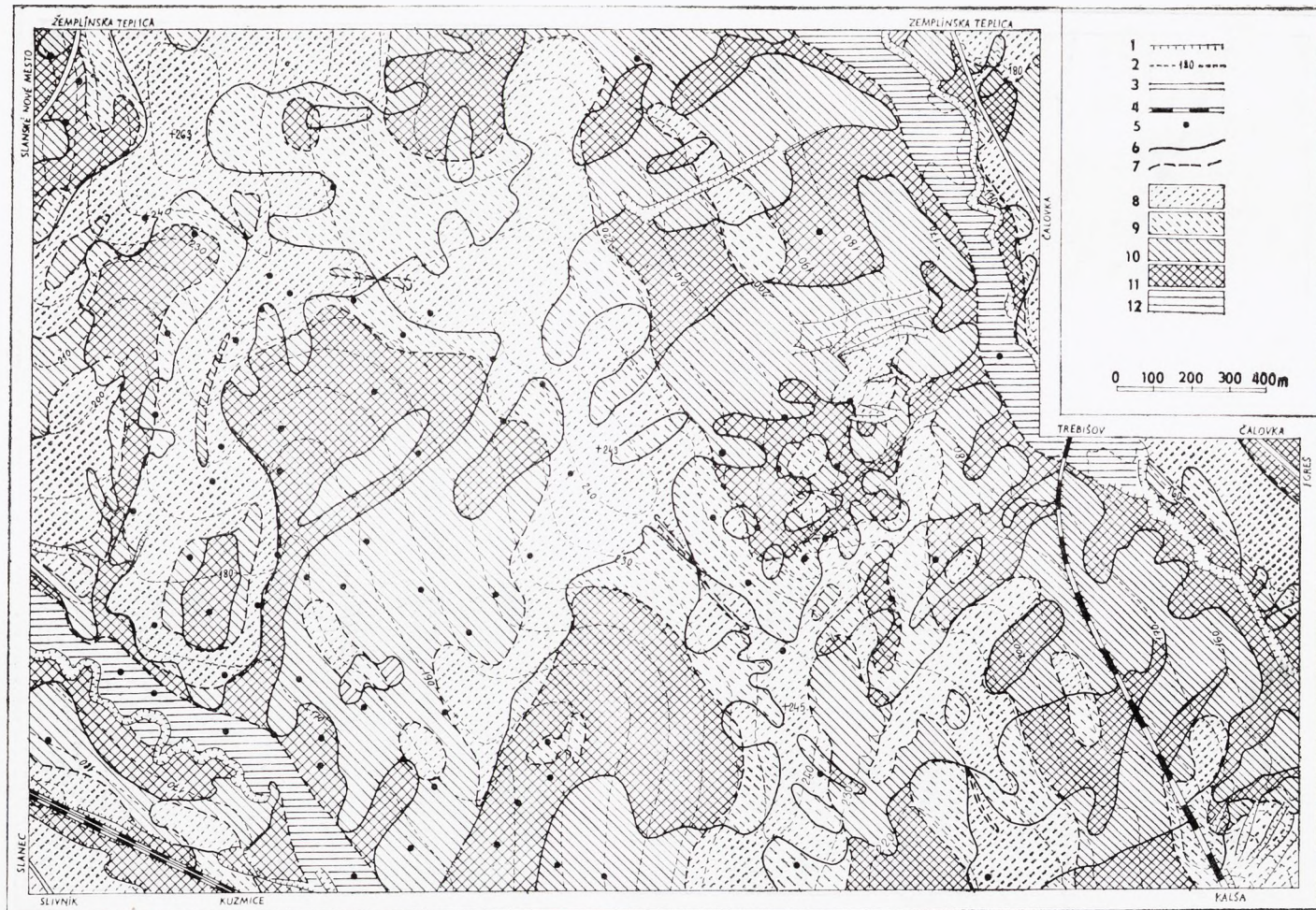
Tab. 3c

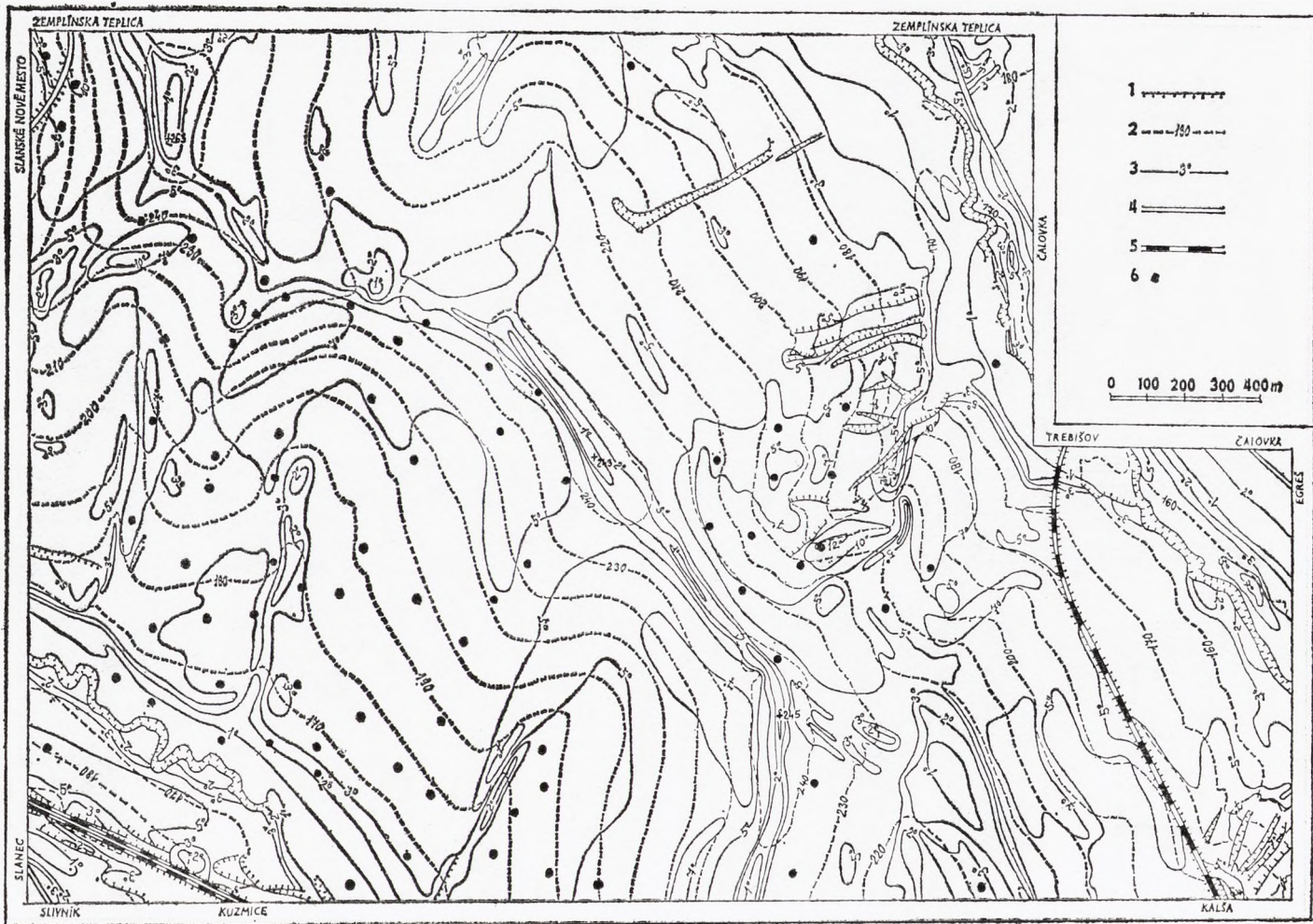
Interval sklonu γ_N georeliéfu ¹ ($10^\circ, 12^\circ$)	Hĺbkový pôdny interval ² (v cm)	Forma georeliéfu ³⁾				
		F_{XX}	F_{KX}	F_{XK}	F_{KK}	F_{LK}
θ_{Mom} III ⁴⁾ [v % objemu]	(0, 30)	28,20	32,42	31,37	42,15	—
	(30, 80)	35,77	37,07	37,31	43,66	—
	(80, 120)	38,00	38,80	39,34	43,85	—
θ_{Mom} III ⁵⁾ θ_{PVK}	(0, 30)	0,76	0,87	0,84	1,10	—
	(30, 80)	0,94	0,95	0,96	1,09	—
	(80, 120)	0,97	0,98	0,99	1,10	—
$\theta_{PVK} - \theta_{Mom}$ III ⁶⁾ θ_{Vv}	(0, 30)	0,42	0,23	0,28	-0,17	—
	(30, 80)	0,09	0,10	0,06	-0,19	—
	(80, 120)	0,06	0,04	0,02	-0,20	—
θ_{Mom} IV ⁷⁾ [v % objemu]	(0, 30)	21,30	23,52	23,50	26,04	—
	(30, 80)	28,40	29,37	30,44	32,40	—
	(80, 120)	29,87	30,12	31,73	34,13	—
θ_{Mom} IV ⁸⁾ θ_{PVK}	(30, 80)	0,57	0,63	0,63	0,68	—
	(0, 30)	0,75	0,75	0,80	0,82	—
	(80, 120)	0,76	0,76	0,80	0,86	—
$\theta_{PVK} - \theta_{Mom}$ IV ⁹⁾ θ_{Vv}	(0, 30)	0,74	0,64	0,64	0,57	—
	(30, 80)	0,44	0,45	0,36	0,33	—
	(80, 120)	0,44	0,45	0,38	0,27	—

vybraných morfometrických parametrov georeliéfu sa najvýraznejšie prejavila v orničnej vrstve.

Priestorová diferenciácia zmien percentuálneho hmotnostného zastúpenia fyzikálneho ílu pri sledovaných pôdach v dôsledku zmien hodnôt morfometrických parametrov georeliéfu má charakteristický priebeh. Výrazné zníženie zastúpenia fyzikálneho ílu bolo zistené v dôsledku povrchového zmyvu pri pôdach na formách F_{XX} a F_{KX} s intervalom najväčších sledovaných sklonov ($10^\circ, 12^\circ$). Výrazné zvýšenie percentuálneho hmotnostného zastúpenia fyzikálneho ílu pri pôdach na formách F_{KK} a F_{LK} s intervalom najmenších sledovaných sklonov ($1^\circ, 2^\circ$) je podmienené glejovým, resp. pseudoglejovým procesom a čiastočne aj akumuláciou týchto častíc zmyvom z okolitých georeliéfových foriem. Predpokladáme, že zistené výrazné ochudobnenie orničnej vrstvy o fyzikálny íl v najmenšom sledovanom intervale sklonov ($1^\circ, 2^\circ$) pri pôdach na formách F_{KX} je spôsobené translokačným procesom.

Obr. 1. Mapa foriem georeliéfu. 1 — terénne hrany, 2 — vrstevnice, 3 — cesty, 4 — železnice, 5 — pedologické sondy, 6 — izočiarly nulovej horizontálnej krivosti georeliéfu ($K_r = 0$), 7 — izočiarly nulovej normálovej krivosti georeliéfu ($\omega = 0$), 8 — konvexno-konvexné formy, F_{XX} ($\omega > 0, K_r > 0$), 9 — konvexno-konkávne formy, F_{KX} ($\omega > 0, K_r < 0$), 10 — konkávno-konvexné formy, F_{XK} ($\omega < 0, K_r > 0$), 11 — konkávno-konkávne formy, F_{KK} ($\omega < 0, K_r < 0$), 12 — lineárno-konkávne formy, F_{LK} ($\omega = 0, K_r < 0$).





Vplyv sledovaných morfometrických parametrov georeliéfu sa prejavil aj v priestorovom rozložení textúrnej diferenciácie (pomer obsahu fyzikálneho ílu dvoch susedných horizontov) v dôsledku rozdiferencovania podmienok pre translokačný proces — ilimerizáciu a podmienok pre zmyv, odnos a akumuláciu ílovitých častíc.

Percentuálne hmotnostné zastúpenie fyzikálneho ílu ovplyvňuje úroveň stabilizácie častíc II. a III. zrnitostnej kategórie, čomu nasvedčujú aj hodnoty indexu stability.

Zmeny podielu zastúpenia III. a IV. zrnitostnej kategórie vzhľadom na zmeny vybraných morfometrických parametrov georeliéfu nevykazujú priame závislosti. Ich detailná priestorová diferenciácia je ovplyvnená intenzitou a podmienkami vnútropôdneho zvetrávania, ako aj charakterom a mineralogickým zložením pôdotvorného substrátu.

Relatívne stabilné fyzikálne charakteristiky pôdy (objemová hmotnosť, pórovitosť, Rengerov ukazovateľ uľahnutosti a pórovitosť pri obsahu vody zodpovedajúcejmu vlhkosti poľnej vodnej kapacity) vykazujú nevýraznú zmenu v závislosti od zmien foriem georeliéfu a sklonu georeliéfu v smere spádových kriviek. Hodnoty týchto pôdných charakteristík kolíšu v nominálnej hodnotovej škále v závislosti od obrábania, stavu vlhkosti pôdy, striedania plodín a aplikácie priemyselných a organických hnojív.

Zmeny hodnôt hydrolimitov v dôsledku diferenciačného vplyvu vybraných morfometrických parametrov georeliéfu majú nevýrazný a vyrovnaný priebeh. K významnejšej diferenciácii v dôsledku priestorového rozdiferencovania obsahu ílovitých častíc vplyvom morfometrických parametrov georeliéfu nedochádza. Hodnoty pôdných hydrolimitov majú vzťah k špecifickému povrchu pevných častíc pôdy, a teda predovšetkým k obsahu ílovitých častíc, avšak táto závislosť nie je lineárna [11]. Obdobná nevýrazná tendencia zmien bola zistená aj pri experimentálne stanovených hodnotách maximálnej kapilárnej kapacity.

Diferenciačný vplyv sledovaných morfometrických parametrov georeliéfu sa cez zvrtné elementárne pôdotvorné procesy prejavil v priestorovom rozdiferencovaní obsahu vody v pôdnom profile [10]. Táto priestorová rozdiferencovanosť je podmienená priamou priestorovo-diferenciačnou funkciou georeliéfu ovplyvňujúcou primárnu povrchovú distribúciu vody prostredníctvom podmienok pre povrchový odtok vody, resp. infiltráciu.

Po období topenia zimných zrážok a vo vegetačnom období po atmosferických zrážkach, ktorých intenzita je väčšia ako hodnota ustálenej infiltrácie vody do ornice, bolo zistené, že pri pôdach na formách F_{xx} v sledovanom intervale sklonov (5° , 7°), resp. (10° , 12°) je výrazne menší obsah vody v jednotlivých pôdných horizontoch ako v sledovanom intervale sklonu (1° , 2°). Toto zníženie obsahu vody v pôdných horizontoch pri pôdach s rastúcim sklonom georeliéfu je výraznejšie v porovnaní s pôdami na ostatných formách georeliéfu. Pri pôdach foriem F_{KK} , v sledovaných intervaloch sklonu georeliéfu, je zmena obsahu vody v pôde nevýrazná.

←

Obr. 2. Mapa sklonov georeliéfu v smere spádových kriviek. 1 — terénne hrany, 2 — vrstevnice, 3 — izoklímy (izočiary rovnakého sklonu γ_N georeliéfu v smere spádových kriviek), 4 — cesty, 5 — železnice, 6 — pedologické sondy.

Taktiež diferenciácia obsahu vody medzi orničnou vrstvou a podorničím, resp. spodinou sa výrazne zväčšuje s rastom sklonu georeliéfu pri pôdach na formách F_{XX} , resp. F_{XK} a F_{KK} . Vlhkostná diferenciácia medzi ornicou a podorničím, resp. spodinou pri pôdach na formách F_{KK} , F_{LK} je malá aj v prípade rastúceho sklonu georeliéfu.

Priebeh zmien hodnôt ukazovateľa $\theta_{\text{Mom}}/\theta_{\text{PVK}}$ pre jednotlivé horizonty pôd v sledovanom období v závislosti od zmien sledovaných morfometrických parametrov georeliéfu je zhodný s priebehom hodnôt momentálnej vlhkosti pôd. Pri pôdach na formách georeliéfu F_{KK} a F_{LK} , pri topení snehu a zrážkach s intenzitou väčšou ako hodnota ustálenej infiltrácie vody do orničnej vrstvy pôdy sa vytvárajú podmienky pre tlakovú infiltráciu pri povrchovej retencii vody, ku ktorej dochádza v dôsledku špecifických odtokových pomerov týchto georeliéfových foriem a prítoku vody z okolitých foriem georeliéfu. Z hodnôt ukazovateľa $\theta_{\text{Mom}}/\theta_{\text{PVK}}$ je zrejmé, že pri pôdach na týchto georeliéfových formách dochádza pri uvedených meteorologických podmienkach k prebytku vody v pôde. Vlhkosť jednotlivých pôdných horizontov je väčšia ako vlhkosť zodpovedajúca poľnej vodnej kapacite, ktorú možno považovať za hornú hranicu optimálnej vlhkosti.

Pri vyšších hodnotách sklonu georeliéfu pri pôdach na formách F_{XX} a F_{XK} , prípadne F_{KK} , voda po vsiaknutí do pôdy mnohonásobne spomalí rýchlosť svojho pohybu, čo sa prejaví zvýšením povrchového odtoku. Povrchový odtok pri týchto formách georeliéfu počas vegetačného obdobia ochudobňuje pôdu o vodu, spôsobuje povrchový zmyv a vytvára predpoklady pre vývoj erózie predovšetkým pri veľkých sklonoch georeliéfu pri pôdach na formách F_{XK} , ktoré urýchľujú a sústreďujú odtok.

Zmeny hodnôt ukazovateľa $(\theta_{\text{PVK}} - \theta_{\text{Mom}})/\theta_{\text{Vv}}$, ktorý charakterizuje pomerne využiteľné množstvo zásob vody v pôde, poukazujú na výraznú diferenciáciu vplyvom georeliéfu v sledovaných obdobiach.

Pomerné využiteľné množstvo vody v pôde, predovšetkým v orničnej vrstve sa znižuje so zväčšujúcou sa hodnotou sklonu georeliéfu pri formách F_{XX} a F_{XK} . Táto závislosť je logická a je podmienená väčším odtokovým rozptylom vody alebo väčšou rýchlosťou odtoku v smere spádových kriviek. Po topení zimných zrážok na začiatku vegetačného obdobia bol zistený prebytok vody z hľadiska potreby rastlín pri pôdach na formách georeliéfu F_{KK} a F_{LK} . Funkcia týchto foriem georeliéfu — spomaľovať, resp. vyrovnávať a sústreďovať odtok, spolu s prítokom vody z okolitých foriem georeliéfu umožňuje akumulovať vodu v pôdnom profile aj počas vegetačného obdobia pri výskyte regionálnych a prívalových zrážok, ktorých intenzita je väčšia ako hodnota ustálenej infiltrácie orničnej vrstvy pôdy. Prebytok vody z hľadiska potreby rastlín na začiatku vegetačného obdobia sa prejavil pri najmenšom sledovanom intervale sklonov (1° , 2°) aj pri pôdach na formách F_{XK} .

Vyhodnotenie vplyvu georeliéfu na obsah vody v pôde poukázalo na skutočnosť, že vplyv morfometrických parametrov georeliéfu na priestorové rozdiferencovanie obsahu vody v pôde je dominantný na začiatku vegetačného obdobia.

Počas vegetačného obdobia vplýva na priestorové rozdelenie obsahu vody v pôde predovšetkým evapotranspirácia porastu, t. j. rozhodujúcim faktorom priestorovej diferenciácie obsahu vody v pôde sa stávajú vlastnosti systému pôda—vegetácia—atmosféra.

Uvedený poznatok platí rámcovo pre celé vegetačné obdobie. V prípade regionálnej alebo prívalovej zrážky, ktorej intenzita je väčšia ako hodnota ustálenej infiltrácie orničnej vrstvy pôdy, sa dominancia priestorovo-diferenciačnej funkcie georeliéfu obnovuje a opätovne dochádza k povrchovej distribúcii vody a k jej priestorovému rozdiferencovaniu v pôde.

ZÁVER

Analýza vplyvu morfometrických parametrov georeliéfu na vybrané pôdne vlastnosti sa uskutočnila v čiastkovom povodí rieky Roňavy a Chlmca vo Východoslovenskej nížine a zároveň bola overená na ďalšom vybranom počte lokalít v rovinatej oblasti Moravskej novej Vsi, Tynca a na lokalite Trebišov — pravá strana Ondavy. Vplyv morfometrických parametrov georeliéfu na vybrané pôdne vlastnosti bol teda skúmaný tak v pahorkatinných, ako aj v rovinných oblastiach. Získané výsledky je preto možné zovšeobecniť aj napriek tomu, že intenzita sledovaných interakcií je rozdielna v závislosti od geofyzikálnych systémov území.

Celé sledované územie je zachytené na piatich mapových listoch Základnej mapy ČSSR mierky 1:10 000 : 38-31-09, 38-31-14, 38-31-15, 38-31-19, 38-31-20. Hustota rozloženia pedologických sond je zobrazená na obr. 1 a 2 na vybranom úseku, pričom na obr. 1 sú zobrazené formy georeliéfu spolu s pedologickými sondami a na obr. 2 sklony georeliéfu v smere spádových kriviek spolu s pedologickými sondami. Rozloženie sond zobrazené na obrázkoch je reprezentatívne pre rozloženie sond na celom území. Štatistický súbor sond z modelového územia môžeme teda z hľadiska použitej mierky 1:10 000 a jej rozlišovacej úrovne považovať za plne reprezentatívny. Na základe takéhoto súboru bolo možné s preukaznou presnosťou vyjadriť vplyv morfometrických parametrov georeliéfu na priestorovú diferenciáciu jednotlivých stabilných, relatívne stabilných a dynamických vlastností pôd.

Sklon georeliéfu v smere spádových kriviek a formy georeliéfu na topickej priestorovej úrovni a na najnižšom stupni chorickej dimenzie vplývajú na tieto sledované charakteristiky pôdy a transportné procesy:

- obsah ílovitých častíc,
- obsah vody v orničnej a podorničnej vrstve,
- odtokové pomery a špecifické podmienky pre vodnú eróziu pôdy,
- čiastočne na hodnoty hydrolimitov v závislosti od obsahu ílovitých častíc.

Tento vplyv sa realizuje v interakcii s hydrofyzikálnymi charakteristikami pôdy a klimatickými pomermi v ľubovoľnom záujmovom území.

Pri sledovanej topickej priestorovej úrovni a sledovanom najnižšom stupni chorickej dimenzie sa ukázal málo výrazný vplyv sklonu a foriem georeliéfu na tieto sledované charakteristiky pôdy:

- obsah častíc III. a IV. kategórie zrnitosti podľa Kopeckého,
- objemovú hmotnosť,
- celkovú pórovitosť,
- pórovitosť pri obsahu vody zodpovedajúcemu vlhkosti poľnej vodnej kapacity,
- Rengerov ukazovateľ uľahnutosti.

1. BECKETT, P. H., WEBSTER, R. R.: Soil variability. A review. *Soil Fert.*, 34, 1971, 1—15. — 2. HAGGETT, P.: Geography: A Modern Synthesis. Herper Int. Ed., N. York, London, 1975, rus. preklad, Izd. Progress, Moskva 1979. — 3. HRAŠKO, J., BEDRNA, Z.: Aplikované pôdoznanectvo, Príroda, Bratislava 1988, 1—474. — 4. HRNČIAROVÁ, T., MIKLÓŠ, L.: Predpokladaná dynamika svahu z hľadiska vodnej erózie (Dolná Malanta). Súťažná práca, UEBE CBE SAV, Bratislava 1984, 1—22. — 5. KRCHO, J.: Morphometric Analysis of Relief on the Basis of Geometric Aspect of Field Theory. *Acta geogr. UC, Geogr. phys.* Nr. 7, Bratislava 1973, 1—233. — 6. KRCHO, J.: Reliéf ako priestorový subsystém SRF geografickej krajiny a jeho komplexný digitálny model. *Geogr. čas. SAV*, 31, 3, Bratislava 1979, 237—260. — 7. KRCHO, J.: Matematické vlastnosti topografickej plochy georeliéfu z hľadiska morfometrickej analýzy a jej modelovanie pomocou Komplexného digitálneho modelu. *Geogr. čas. SAV*, 39, 2, Bratislava 1987, 169—204. — 8. KRCHO, J.: Matematické vlastnosti georeliéfu z hľadiska geometrických foriem a jeho modelovanie aproximujúcimi funkciami dvoch premenných. *Geogr. čas. SAV*, 41, 1, Bratislava 1989, 23—47. — 9. MIČIAN, L.: Všeobecná pedogeografia. Vys. skriptá, Prírodovedecká fak. UK, Bratislava 1977, 1—154. — 10. RENÁK, Š.: Modernizácia účelových prieskumov pôd pre hydromeliorácie, (Kand. diz. práca), VCPÚ, Bratislava 1988, 1—206.
11. SALTER, P. J.: The influence of Texture on the Moisture Characteristics of Soils. *J. of Soil Sci.*, 1, 1965, 1—15. — 12. SALTER, P. J., BERRY, WILLIAMS.: The influence of Texture on the Moisture Characteristics of Soils. III. *J. of Soil Sci.*, 1, 1966, 93—98. — 13. ŠÚTOR, J.: Priestorová variabilita hydrofyzikálnych charakteristík pôd — reťenčné vlastnosti pôd. *Vodohosp. čas.*, 34, 1, 1986, 96—125.

Штефан Регак, Мариан Йенчо

ВЛИЯНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГЕОРЕЛЬЕФА НА ДИФФЕРЕНЦИАЦИЮ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ФОРМИРОВАНИЕ ЕГО ВОДНОГО РЕЖИМА

Георельеф, как форма (динамическая поверхность) является нематериальной величиной, причем материальным является носитель этой формы — почвенная система с соответствующим водным режимом. Поскольку георельеф возможно характеризовать количественными указателями, как величинами состояния ландшафта, то он неявно находится в открытой физической системе атмосфера—растительный покров—ненасыщенная зона—насыщенная зона почвы, в которой осуществляются транспортные и трансформационные процессы движения воды.

Рельеф поверхности выступает как дифференцирующий фактор, оказывающий влияние на первичное поверхностное распределение воды, пространственную дифференциацию и содержание воды в почве и общую дифференциацию почвенного покрова, посредством морфометрических параметров георельефа, приобретающих в каждой точке георельефа определенную величину, которая в исследованной области георельефа находится в определенном интервале. Это влияние определяется во взаимодействии с гидрофизическими характеристиками почвы и климатическими условиями в любой территории.

Мы считаем необходимым включить базу данных о георельефе в комплексную базу данных при моделировании водного режима почв.

Таблицы 1а, 1б, 1в. Влияние избранных морфометрических параметров георельефа на характеристики механического состава почвы.

1 — величина наклона георельефа в направлении линий стока, 2 — глубина почвенного слоя, 3 — форма георельефа, 4 — глинистые частицы в процентах массы, 5 — содержание I. категории в процентах массы, 6 — содержание II. категории в процентах массы, 7 — содержание III. категории в процентах массы, 8 — содержание IV. категории в процентах массы, 9 — содержание силта в процентах массы, 10 — текстурная дифференциация, 11 — индекс стабильности.

Таблицы 2а, 2б, 2в. Влияние избранных морфометрических параметров георельефа на физические и гидрофизические характеристики почвы. 1 — величина наклона георельефа в направлении линий стока, 2 — глубина почвенного слоя, 3 — форма георельефа, 4 — объемная масса, 5 — Ренгеров указатель уплотнения, 6 — пористость (общая), 7 — пористость почвы с полевой влагоемкостью, 8 — полевая влагоемкость, 9 — влажность завядания, 10 — используемая влагоемкость, 11 — максимальная влагоемкость.

Таблицы 3а, 3б, 3в. Влияние избранных морфометрических параметров георельефа на характеристики влажности почвы в начале вегетационного периода и в период максимально возможной эвапотранспирации. 1 — величина наклона георельефа в направлении линий стока, 2 — глубина почвенного слоя, 3 — форма георельефа, 4 — моментальная влажность в начале вегетационного периода, 5 — отношение моментальной влажности в начале вегетационного периода к полевой влагоемкости, 6 — относительное полезное количество запасов воды в начале вегетационного периода, 7 — моментальная влажность в период максимальной эвапотранспирации, 8 — отношение моментальной влажности в период максимальной эвапотранспирации к полевой влагоемкости, 9 — относительные продуктивные запасы воды в период максимальной эвапотранспирации.

Рис. 1. Карта форм георельефа. 1 — грани георельефа, 2 — горизонталы, 3 — автомобильные дороги, 4 — железные дороги, 5 — педологические зонды, 6 — изолинии нулевой кривизны по горизонтали, 7 — изолинии нулевой кривизны по нормам, 8 — формы конвексно-конвексные, 9 — формы конвексно-конкавные, 10 — формы конкавно-конвексные, 11 — формы конкавно-конкавные, 12 — формы линейно-конкавные.

Рис. 2. Карта наклона георельефа в направлении линий стока. 1 — грани георельефа, 2 — горизонталы, 3 — изоклины (изолинии одинакового угла наклона γ_n георельефа в направлении линий стока), 4 — автомобильные дороги, 5 — железные дороги, 6 — педологические зонды.

Перевод: И. Собоотски

Štefan Reháč, Marián Jenčo

SOIL COVER DIFFERENTIATION AND SOIL WATER REGIME FORMATION AS EFFECTED BY MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF GEORELIEF

Georelief as a form {dynamic surface} is a non-material variable while material is a bearer of this form — soil system with belonging water regime. Georelief could be characterized by quantitative indexes as a state quantities of landscape system, it is implicitly included in the open physical system atmosphere—vegetation—unsaturated zone-saturated zone where have been realized the transport and transform water movement processes.

Surface georelief has become known as a differential factor affecting the original surface water distribution, its content spatial differentiation in soil and the total soil cover spatial differentiation by the morphometric parameters acquiring in each georelief point a certain size which has been in research georelief area moved in a certain interval. This effect has been realized in interaction with hydrophysical soil properties and climatic conditions in an arbitrary territory of special-interest.

For this reason we regard as well-founded to include the georelief data base into the complex data base in the soil water regime modelling.

Table 1a, 1b, 1c. Soil texture characteristics as effected by selected georelief parameters. 1 — slope in the direction of gradient curves, 2 — soil layer depth, 3 — georelief form, 4 — clay particles in the weight percentage, 5 — I. textural class in the weight percentage, 6 — II. textural class in the weight percentage, 7 — III. textural class in the weight percentage, 8 — IV. textural class in the weight percentage, 9 — silt in the weight percentage, 10 — texture differentiation, 11 — stability index.

Table 2a, 2b, 2c. The effect of selected georelief parameters on physical and hydro-physical soil characteristics. 1 — slope in the direction of gradient curves, 2 — soil layer depth, 3 — georelief form, 4 — bulk density, 5 — Renger indicator of compaction, 6 — porosity (total), 7 — porosity at field water, 8 — field water capacity, 9 — wilting point, 10 — available water capacity, 11 — maximum capillary capacity.

Table 3a, 3b, 3c. The effect of selected georelief parameters on soil moisture characteristics at the beginning of vegetation period and during the period of maximum potential evapotranspiration. 1 — slope in the direction of gradient curves, 2 — soil layer depth, 3 — georelief form, 4 — water content at the beginning of vegetation period, 5 — ratio of water content at the beginning of vegetation period to the field water capacity, 6 — relative available water content at the beginning of the vegetation period, 7 — water content during the period of maximum evapotranspiration, 8 — ratio water content during the period of maximum evapotranspiration to the field water capacity, 9 — relative available water content during the period of maximum evapotranspiration.

Fig. 1. Map of the georelief forms. 1 — terrain edges, 2 — contour lines, 3 — roads, 4 — railway, 5 — pedological pits, 6 — isolines of the zero curvature of contour lines, 7 — isolines of the zero curvature of gradient curves, 8 — convex — convex forms, 9 — convex — concave forms, 10 — concave — convex forms, 11 — concave — concave forms, 12 — linear — concave forms.

Fig. 2. Map of the georelief slope in the direction of gradient curves. 1 — terrain edges, 2 — contour lines, 3 — izoclinic lines (isolines of the same slope γ_N of georelief in the direction of gradient curves), 4 — roads, 5 — railway, 6 — pedological pits.

Translated by V. Novák