

KRZYSZTOF R. MAZURSKI

RELIEF A ROLNICZA PRZYDATNOŚĆ GLEB ZIEMI KŁODZKIEJ

Na podstawie statystycznych badań nad elementami rzeźby Ziemi Kłodzkiej w Sudetach oraz powierzchni kompleksów rolniczej przydatności gleb w układach do nich nawiązujących podjęto próbę określenia związków ilościowych między poszczególnymi elementami a zmiennością przydatności. Wykryte matematyczno-statystyczne zależności określiły te związki w sposób ilościowy.

I. WSTĘP

Od 1965 r. trwają w Polsce prace zmierzające do szczegółowego rozpoznania i oceny rolniczej przestrzeni produkcyjnej środowiska naturalnego, obejmującego tereny otwarte [28]. Ich rezultatem są mapy glebowo-rolnicze i glebowo-przyrodnicze [2, 35]. Na tych pierwszych wyodrębniono kompleksy rolniczej przydatności gleb, które dają syntezę środowiska przyrodniczego ze względu na walory rolnicze. Jako kryteria wydzielenia przyjęto dla Sudetów następujące elementy siedlisk: glebę, wysokość n.p.m., nachylenie stoków i ich ekspozycję solarną [17, 41].

Wpływ tych czynników na rolniczą przydatność środowiska jest poznany dobrze, o czym świadczą liczne prace [m.in. 9, 12, 15, 37]. Mniej znany jest wpływ rzeźby terenu, aczkolwiek jej oddziaływanie na glebę podkreśla się wielokrotnie [1, 4, 8, 31, 32, 36, 38]. Już w 1867 r. W a l t z [40] bardzo mocno zalecał uwzględniać sytuację topograficzną i rzeźbę przy ocenie przydatności gleby. Cytowani autorzy ograniczali jednak pojęcie rzeźby (reliefu) do sytuacji topograficznej, tj. położenia w terenie, a jej wpływ — do rozwoju typologicznego i bliżej nie określonej zmiany w rolniczej przydatności. Z kolei autorzy wydawnictwa *Przydatność rolnicza gleb Polski* [33] stwierdzają, że rzeźba jest przyczyną zróżnicowania klimatu, stosunków powietrzno-wodnych i cieplnych oraz morfogenezy, zaś H u c z y ń s k i [18] podkreśla pierwszoplanowy wpływ reliefu na przydatność gleby. Związek ten badali ostatnio niektórzy autorzy [14, 31, 32]. Były to jednak analizy wyrywkowe i nie przynoszące ścisłych (w sen-

sie matematycznym) rezultatów. W podobnym zakresie została zrealizowana praca Czarnckiego [5].

Mapy glebowo-rolnicze, zawierające bogactwo informacji o środowisku przyrodniczym, dały okazję do badań nad nim w nowym aspekcie [6, 27, 30]. Szczegółowe dane co do powierzchni kompleksów rolniczej przydatności gleb (dalej skrót: rpg) umożliwiają rozszerzenie zestawu metod kwantytatywnych w badaniu środowiska, zwłaszcza matematyczno-statystycznych, precyzujących wyniki analiz intensywności i kierunki procesów [22]. W związku z powyższym, postanowiono określić, czy rzeźba terenu oddziałuje w sposób przyczynowy na rolniczą przydatność gleb oraz czy ewentualny związek między nimi można ująć w sposób matematyczno-statystyczny. Innymi słowami, chodziło o podjęcie próby ustalenia tych relacji metodami kwantytatywnymi.

II. METODY

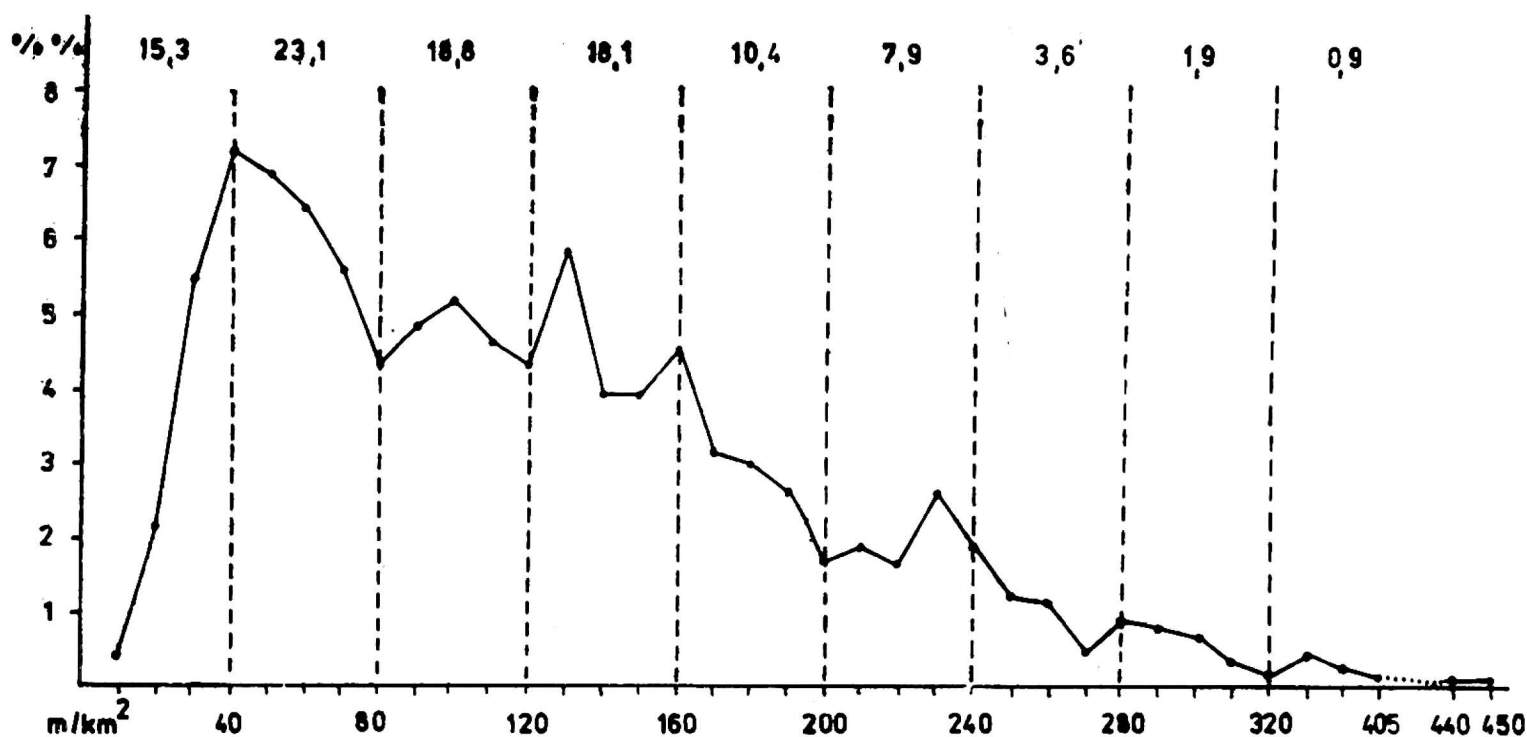
Dla zrealizowania postawionego celu zdecydowano zastosować metody matematyczno-statystyczne. W przeciwieństwie jednak do cytowanych autorów, a w szczególności Oczosia [31] i Partyki [32], utożsamiających rzeźbę z sytuacją topograficzną, przyjęto zgodnie z wieloma pracami [10, 14, 40], że jest ona ogólnym rezultatem współoddziaływania stosunków geologicznych i klimatycznych. Brak jednak konsekwentnej, pełnej i kwantytatywnej klasyfikacji reliefu mimo różnych prób [7, 11, 23, 25]. Problem ilościowej oceny zróżnicowania rzeźby podjęła też Bogucka [3] w celu statystyczno-matematycznej analizy zasięgu reliefu górskiego. Przedstawiła ona wszakże tylko punktację w przyjętych przedziałach o rosnącej rozpiętości wysokości względnych, nie tworząc określonego systemu podziału urzeźbienia, ani też nie uzasadniając owych rozpiętości. Wysokości te sięgają 140 m, podczas gdy na analizowanym terenie aż 320 m. Z tego też względu ustalenia autorki nie mogły być wykorzystane, acz zbieżność punktacji w ocenie Boguckiej i autora jest wyraźna, mimo niezależności badań. Nie zadowala też projekt bonitacji rzeźby, opracowany w IUNG [20], który obszary górskie dzieli tylko na 3 typy. Przygotowany tu podział na podstawie analizy częstotliwości występowania określonych wysokości względnych na Ziemi Kłodzkiej uwzględnia 15 klas (tab. 1). Oparto go na wzroście wysokości względnych w polu 1 km² i jego położenia w regionie. Poważną kwestię stanowił problem rozpiętości klas, gdyż w tym zakresie brak jednolitych poglądów. Dokonano prób z różnymi wartościami i stwierdzono, iż przy ich wzroście obraz częstotliwości występowania określonych wysokości względnych generalizuje się w szybkim stopniu (ryc. 1 i 2). Metodą kolejnych przybliżeń ustalono rozpiętość co 40 m jako optymalną, dającą najlepszy obraz zróżnicowania rzeźby.

Klasyfikacja reliefu ze względu na zróżnicowanie wysokości względnych (urzeźbienie) i rolniczą przydatność gleb w klasach rzeźby regionów Ziemi Kłodzkiej
 Classification of relief according to differentiation of relative altitudes (local relief) and agricultural utility of soils in relief classes of regions of the Kłodzko area

Rodzaj rzeźby Type of relief	Klasa Class	Deniwelacja w m/km ² Relative altitude	Wskaźnik urzeźbienia Relief index	Rolniczo-glebo- wa ocena wskaź- nika urzeźbienia Estimate of relief index as to agri- cult. soil utility	Wskaźnik rolniczej przydatności gleb w klasach rzeźby regionów Ziemi Kłodzkiej Index of agricultural soil utility in relief classes in regions of the Kłodzko area										
					Góry Bardzkie	Góry Bialskie	Góry Bystrzyckie	Kotlina Kłodzka	Krowiarki	Masyw Śnieżnika	Rów Gór- nej Nysy	Góry Stołowe	Góry Złote	Ziemia Kłodzka	
Płaska Flat	właściwa * typical	0— 10		bardzo dobry very good											
	płaskofalista * flat-undulated	10— 20	1					2,5			5,4				3,1
Falista Undulated	niskofalista * low-undulated	20— 40	2	dobry good			9,4	2,6			4,1	4,4	5,5		3,6
	średniefalista * medium-undulated	40— 80	3	dość dobry rather good	3,4	9,4	9,7	4,3	5,6	8,8	6,1	6,2	4,1		5,3
	wysokofalista * high-undulated	80—120	4	średni medium	3,7	10,0	8,9	3,8	8,3	7,5	7,8	8,3	6,3		7,8
Pagórkowata Hilly	niskopagórkowata * low-hills	120—160	5	umiarkowany moderate	5,5	9,3	10,3	7,9	9,1	10,9		9,1	9,2		9,4
	średniopagórkowata * medium hills	160—200	6	słaby poor	5,8	10,2	10,1		9,5	10,7		9,9	7,9		9,6
	wysokopagórkowata high-hills	200—240	7	bardzo słaby very poor		10,1	10,5		11,6	9,5		10,0	10,0		9,8
Wzgórzowa Foothilly	niskowzgórzowa * low-foothill	240—280	8	wyjątkowo słaby		10,3	10,1		9,2	9,7					9,9
	średniowzgórzowa medium-foothill	280—320	9	extremely poor		10,0	11,1			10,0					10,2
	wysokowzgórzowa high-foothill	320—360													
Górzysta Mountain	niskogórzysta low-mountain	360—400													
	średniogórzysta medium-mountain	400—440													
	wysokogórzysta high-mountain	440—480													
	ostrogórzysta very-high-mountain	480													

Użytki rolne nie występują — Agricultural land does not occur

* Dodatkowe określenia: dolinna, kotlinowa, wierzchowinowa, pogórska. — Additional designations: in valley, basin, hilltop, foothill.

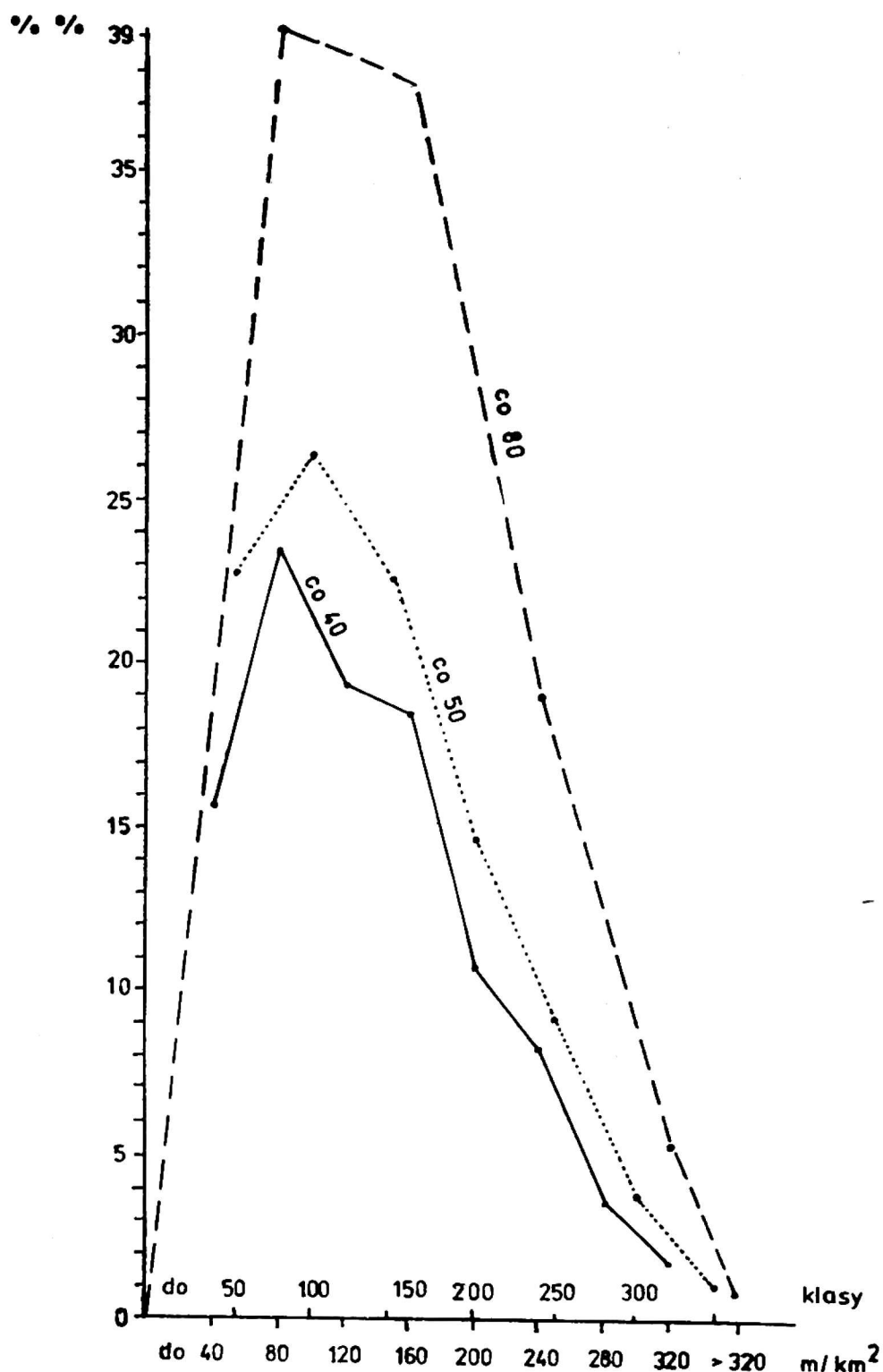


Ryc. 1. Rozkład wysokości względnych co 10 m/km² i udział klas reliefu na Ziemi Kłodzkiej

Fig. 1. Distribution of relative altitudes every 10 m per sq. km and proportions of relief classes in the Kłodzko area

Jako teren badań przyjęto Ziemię Kłodzką, położoną na styku Sudetów Środkowych i Sudetów Wschodnich, do linii Bardo—Ścinawka, co obejmuje ok. 1300 km², w tym 348 km² (tj. ponad 25%) samych gruntów ornych. Tutejsza rzeźba odznacza się bardzo dużym zróżnicowaniem dynamicznym, morfologicznym i genetycznym [39], co zapewnia uwzględnienie możliwie dużej liczby czynników decydujących o niej. Dla ustalenia wskaźników, mogących być użytych w obliczeniach matematycznych, zestawiono plony uzyskane na glebach poszczególnych kompleksów w jednostkach gospodarki społecznej w 1974 r., przy czym ich wartości ogólne są zbliżone do wyników średnich z lat 1971—1974 na tymże terenie. Pod uwagę wzięto plony na Ziemi Kłodzkiej w jednostkach zbożowych dla 4 głównych zbóż, ziemniaków i buraków cukrowych. Otrzymane rezultaty zestawiono w tab. 2. W ten sposób uzyskano kwantytatywną przydatność kompleksów i możliwość uszeregowania ich pod tym kątem.

Obszar ziemi Kłodzkiej (mapy glebowo-rolnicze) 1:25 000, opracowane przez Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych we Wrocławiu) podzielono siatką kwadratów o bokach 1×1 km. Po określeniu w poszczególnych polach klasy rzeźby, planimetrowano powierzchnię kompleksów rpg gruntów ornych. Użytki zielone są na tych mapach mało zróżnicowane i mniej zależą w swym charakterze od rzeźby, stąd nie uwzględniono ich w badaniach. Otrzymane rezultaty zestawiono według regionów fizyczno-geograficznych w tab. 3 oraz syntetycznie dla Ziemi Kłodzkiej



Ryc. 2. Rozkład wysokości względnych co 40, 50 i 80 m/km² na Ziemi Kłodzkiej

Fig. 2. Distribution of relative altitudes every 40, 50, and 80 m per sq. km in the Kłodzko area

według klas reliefu (tab. 4). Powierzchnie kompleksów przeliczono na wskaźnik rpg (tab. 1).

Dla każdego regionu obliczono udział ekspozycji stoków w stronach świata (tab. 5) według wcześniej opisanej metody [29]. Równocześnie określono spadki względne tych dominujących ekspozycji na odcinkach 500 m po 250 m od linii siatki kwadratów (tab. 6). Planimetrycznie wyznaczono powierzchnie pięter wysokościowych co 100 m, przypisując im odpowiedni

Tabela 2 — Table 2

Kompleksy a wskaźnik rolniczej przydatności gleb

Utility complexes and the index of agricultural soil utility

Nr kompleksu No. of complex	Nazwa kompleksu Name of complex	Plon w jednostkach zbożowych Yield in cereal units	Stopień wskaźnika w_{rpg} Degree of index	Ocena wskaźnika Estimate of index
1	pszenny bardzo dobry very good wheat	82,0	1	bardzo dobry very good
2	pszenny dobry good wheat	61,4	2	
10	pszenny górski mountain wheat	61,1	3	dobry good
4	żytni bardzo dobry very good rye	57,7	4	
8	zbożowo-pastewny mocny good cereal-fodder plant	53,3	5	
3	pszenny wadliwy defective wheat	47,5	6	średni medium
11	zbożowy górski mountain cereal	44,7	7	
5	żytni dobry good rye	43,5	8	
9	zbożowo-pastewny słaby poor cereal-fodder plant	40,8	9	słaby poor
6	żytni słaby poor rye	36,7	10	
12	owsiano-pastewny górski mountain oats-fodder plants	33,4		
7	żytni najslabszy poorest rye	30,8	11	bardzo słaby very poor
13	owsiano-ziemniaczany górski mountain oats-potatoes	25,9		
14	Zmiany gruntów na użytki zielone translation of arable land to greenland	21,7	12	

wskaźnik jakości malejący ze wzrostem wysokości n.p.m., przy wartościach bezwzględnych rosnący (tab. 7), oraz powierzchnię gruntów ornych w tychże piętrach (tab. 8). W ten sposób ustalono wskaźnik rpg (w_{rpg}) dla poszczególnych elementów reliefu i regionów. Do analizy związków mię-

Tabela 4 — Table 4

Udział gruntów ornych w klasach reliefu
Proportion of arable land in classes of relief

Klasa w m w polu 1 km ² Class in metres in 1 sq.km area	Powierzchnia kompleksów rpg w % — Superficies of soil utility complexes in %														Razem Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
0—20	8,9	51,2				1,4		2,8			14,3	6,3	0,6		100
20—40	4,0		1,2	0,3	0,5	0,5	0,1	3,1	0,1	26,7	20,8	7,1	0,5	0,5	100
40—80	2,2	10,5	0,5	0,2	0,5	0,7	0,2	0,9		30,2	14,7	16,0	22,4	1,0	100
80—120	0,2	5,2	0,3			0,3	0,2	0,2		17,2	34,1	31,2	10,2	0,7	100
120—160		0,8	0,1		0,2	0,1	0,1	0,1		6,4	13,7	39,3	35,7	3,6	100
160—200		0,3			1,1	0,6	0,7	0,7		5,3	9,9	45,7	34,1	2,3	100
200—240							1,1			0,3	15,0	52,2		31,4	100
240—280						2,0				0,7	10,0	63,5	22,0	1,8	100
280—320												76,0	24,0		100
Ziemia Kłodzka Kłodzko	2,2	15,9	0,6	0,2	0,5	0,6	0,1	1,4	0,1	22,7	19,5	26,1	8,9	1,2	100

Tabela 3 — Table 3

Powierzchnia kompleksów rpg w regionach Ziemi Kłodzkiej w ha
 Superficy of soil utility complexes (in ha) in regions of the Kłodzko area

Lp. No.	Region Region	Kompleks gruntów ornych — Utility complexes of arable land														Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Góry Bardzkie	8,3	267,0	20,0	10,9		1,4	2,7	2,8		403,1	251,9	83,8	8,0	7,8	1072,7
2	Góry Bialskie											237,0	410,8	35,5		733,3
3	Góry Bystrzyckie									129,6	987,8	1341,9	1027,9	94,0		3584,4
4	Kotlina Kłodzka	755,7	4617,2	179,9	49,6	107,7	105,9	5,9	154,9	5,7	1812,1	1668,3	461,9	64,9	39,1	10028,8
5	Krowiarki					5,5	11,0		1,0		187,0	353,3	349,2	207,4	5,6	1120,0
6	Masyw Snieżnika						15,0		12,7		140,3	411,5	804,0	515,0	168,7	2067,2
7	Rów Górnej Nysy		632,7	6,7	2,7		5,0		311,6		3157,3	2103,3	1778,2	53,5	80,0	8131,0
8	Góry Stołowe		11,4				37,5	29,3	12,4		750,9	1536,6	1709,7	765,9	21,0	4874,7
9	Góry Złote					40,4	18,3		11,5		1355,0	1181,4	276,2	335,6		3218,4
	Razem — Total	767,2	5523,3	206,6	63,2	153,6	194,1	37,9	506,9	5,7	7940,3	8731,1	7215,7	3063,7	416,2	34830,5

Tabela 5 — Table 5

Ekspozycje stoków regionów Ziemi Kłodzkiej w %

Expositions of slopes in regions of the Kłodzko area in %

Lp. No.	Region Region	NNW	N	NNE	NEE	E	SSE	SEE	S	SSW	SWW	W	NWW	Suma przypadków Total cases
1	Góry Bardzkie	6	7	4	10	12	7	9	13	10	7	8	7	116
2	Góry Białskie	11	21	8	6	6	2		6	6		18	6	52
3	Góry Bystrzyckie	3	7	9	20	22	4	1	12	5	6	9	2	311
4	Kotlina Kłodzka	7	9	14	10	5	12	10	10	8	2	5	8	185
5	Krowiarki	12	27	6	12	14	2		5	5	1	11	5	121
6	Masyw Śnieżnika	8	20	2	7	10	7	1	7	3	2	31	9	146
7	Góry Orlickie	14	19	12	21	10	2	9	8	7	2	3	5	57
8	Rów Górnej Nysy	7	19	1	20	11	2	2	2	7	2	17	4	175
9	Góry Stołowe	7	5	13	15	7	5	6	11	13	8	3	7	214
10	Góry Złote	20	18	1	5	2	6	1	14	12	3	12	6	156
Ziemia Kłodzka Kłodzko area		8	14	7	13	11	5	3	10	7	5	11	6	1530
Wskaźnik ekspozycji Exposition index		11	12	10	7	5	4	2	1	3	6	8	9	
Ocena wskaźnika Estimate of index		wyjątkowo słaby extremely poor	wyjątkowo słaby extremely poor	bardzo słaby very poor	słaby poor	średni medium	dobry good	bardzo dobry very good	bardzo dobry very good	dobry good	średni medium	słaby poor	bardzo słaby very poor	

Tabela 6 — Table 6

Srednie spadki względne według ekspozycji w regionach Ziemi Kłodzkiej w ‰

Mean relative inclinations after exposures in the regions of the Kłodzko area in ‰

Region Region	Ekspozycja — Exposition													Srednio Mean
	NWW	N	NNE	NEE	E	SEE	SSE	S	SSW	SWW	W	NNW		
Góry Bardzkie	6,0	7,0	6,0	8,0	5,1	5,5	4,0	7,7	7,0	9,2	7,5	6,5	6,5	
Góry Bialskie	5,2	8,0	10,5	11,0	9,0	6,0	—	12,6	19,5	—	13,5	9,0	10,0	
Góry Bystrzyckie	5,7	8,0	4,7	7,2	8,8	7,5	6,0	7,0	5,4	5,5	6,7	5,7	6,5	
Kotlina Kłodzka	2,5	2,5	3,0	3,2	2,5	2,7	2,2	2,8	3,0	5,0	2,0	2,6	2,7	
Masyw Śnieżnika	10,0	12,3	10,0	9,5	16,0	—	20,0	7,5	9,0	8,0	12,0	6,0	9,5	
Krowianki	4,2	6,2	9,5	8,5	8,0	5,0	—	7,8	—	4,0	11,5	6,5	7,6	
Góry Orlickie	7,0	6,0	7,5	8,5	8,5	11,0	10,5	—	—	—	4,2	5,1	7,2	
Rów Górnej Nysy	2,7	2,0	1,5	2,3	2,5	3,0	3,0	2,0	3,0	1,3	5,0	5,5	7,4	
Góry Stołowe	7,7	3,7	10,2	9,0	4,2	4,5	6,5	7,2	6,7	8,5	4,0	8,2	6,0	
Góry Złote	7,0	8,2	6,0	7,0	5,0	9,2	9,0	7,5	8,5	11,5	9,7	6,5	7,6	
Ziemia Kłodzka Kłodzko area	5,5	6,2	6,9	7,3	7,0	4,9	7,0	6,8	7,6	5,7	5,4	5,7	5,5	

Tabela 7 — Table 7

Powierzchnia pięter wysokościowych w regionach Ziemi Kłodzkiej w km²

Superficies of altitude zones in regions of the Kłodzko area in sq. km

Lp. No.	Region Region	Piętra wysokościowe w m n.p.m. — Altitude zones in m									
		300—400	400—500	500—600	600—700	700—800	800—900	900—1000	>1000		
1	Góry Bardzkie	6,9	15,5	6,0	1,8	0,8	14,7	12,8		7,5	
2	Góry Bialskie			3,3	6,1	11,2					
3	Góry Bystrzyckie	1,1	24,6	32,0	104,9	64,9	21,6	2,5			
4	Kotlina Kłodzka	131,8	24,8	1,2							
5	Krowiarki	9,2	27,4	28,5	7,8	6,8	2,6	0,3			
6	Góry Orlickie			4,3	16,4	6,6	5,7				
7	Rów Górnej Nysy	76,7	95,7	25,5	2,2	0,3					
8	Masyw Śnieżnika			14,2	40,5	20,2	13,0	11,6		18,3	
9	Góry Stołowe	13,3	36,6	60,0	48,2	34,3	3,3				
10	Góry Złote	30,8	42,7	54,4	32,5	13,2	6,7	1,2			
Ziemia Kłodzka Kłodzko area		269,8	267,3	229,4	260,4	158,3	67,6	28,4		25,8	
Wskaźnik wysokości n.p.m. Index of altitude		1	2	3	4	5	6				
Charakter wskaźnika Estimate of index		bardzo dobry very good	dobry good	średni medium	umiarkowany moderate	slaby poor		bardzo slaby very poor			

Tabela 8 — Table 8

Grunty orne w piętrach wysokościowych regionów Ziemi Kłodzkiej w km²

Arable land in altitude zones of regions of the Kłodzko area in sq. km

Lp. No.	Region Region	Powierzchnia regionu Superficy of region		Powierzchnia gruntów ornyc w piętrach m n.p.m. Superficy of arable land in altitude zones (m)					
		ogółem total	w tym grunty orne including arable land	300—400	400—500	500—600	600—700	700—800	800—900
1	Góry Bardzkie	31,0	10,7	3,2	6,9	0,6	2,1	1,9	
2	Góry Bialskie	55,6	7,3			3,3	8,6	5,7	0,7
3	Góry Bystrzyckie	251,6	35,8	0,8	10,1	9,9			
4	Kotlina Kłodzka	157,8	100,3	89,0	11,2	0,1			
5	Krowiarki	82,6	11,2	0,8	3,4	4,1		1,0	
6	Masyw Snieżnika	117,8	20,7			5,0		6,0	
7	Rów Górnej Nysy	200,4	81,3	30,8	41,2	9,1	0,2	1,2	0,1
8	Góry Stołowe	195,7	48,7	-13,3	20,8	7,4	5,9		
9	Góry Złote	181,5	32,2	6,9	17,1	7,9	0,3		
	Razem — Total	1307,0	348,2	144,8	110,7	47,4	28,7	15,8	0,8

dzy nimi użyto metod statystycznych, określając korelację, odchylenie standardowe, średnią wartość próbki, test Studenta, granice ufności, ocenę wpływu na drugi czynnik, współczynnik zmienności i wartość przeciętną [13], regresję liniową [16] oraz paraboliczną [24].

III. WPŁYW ELEMENTÓW RELIEFU NA ROLNICZĄ PRZYDATNOŚĆ GLEB

Ekspozycja. Z tabeli 9 wynika, że w regionach o przewadze ekspozycji mało przydatnych dla rolnictwa wskaźników rpg są również wysokie (a więc przydatność niska). Wynikałoby z tego, że ekspozycja stoków w poszczególnych regionach Ziemi Kłodzkiej wywiera istotny wpływ na przydatność rolniczą gleb. Wyraża się on m. in. w intensywności morfogenezy Sudetów [19, 21, 26], ta zaś bezpośrednio wpływa na rozmiary pedogenezy [34]. Jak stwierdzono, między wskaźnikiem rpg a ekspozycją stoków zachodzi korelacja $r = +0,63$. Na podstawie testu Studenta $t = 2,19$ okazała się, że jest ona mało istotna, choć prawdziwa, gdyż poziom ufności wyniósł ok. 92%. Przyczynia się do tego dość duża rozbieżność między wskaźnikami ekspozycji ($\sigma = 3,44$). Dlatego też granice ufności dla otrzymanych z obliczeń wartości zamykają się w dość szerokich granicach ($2S = 1,70$). Wiąże się to ze znacznym współczynnikiem zmienności ekspozycji. Zależność między nią a rolniczą przydatnością gleb Ziemi Kłodzkiej ma charakter prostej regresji o równaniu:

$$a = 0,46b + 5,18 \quad (1)$$

gdzie: a = wskaźnik rpg, b = wskaźnik ekspozycji.

Po stwierdzeniu tej kwantytatywnej zależności należy poruszyć problem: w jakim stopniu ekspozycja wpływa na przydatność gleb, tzn. jaka część wszystkich ekspozycji wywiera jakikolwiek wpływ na przydatność, nie określając jej odsetka w stosunku do innych czynników. Obliczona wartość wpływu (tab. 9, poz. 14) wynosi $W_w = 36,69\%$. Oznacza to, że w 36,7% swych przypadków ekspozycja wywiera wpływ na rolniczą przydatność gleb. Nie należy jednak interpretować tego w takim sensie, że wskaźnik rpg zależy w 36,7% od ekspozycji. Być może jest to wartość zbliżona do tej, ale zagadnienie udziału poszczególnych czynników siedliska we wpływie na przydatność rolniczą gleb jest niezwykle skomplikowane i wymaga osobistych precyzyjnych badań.

Nachylenie stoków. Korelacja między średnimi nachyleniami w regionach a odpowiednimi wskaźnikami rpg wyniosła $r = +0,64$, co przy teście Studenta $t = 3,0$ określa ją jako dość istotną przy poziomie ufności 97,5%. Oznacza to, że w miarę wzrostu nachylenia rośnie też wskaźnik rpg (czyli spada rolnicza przydatność gleb na tym stoku), a przypadkowość otrzymania tej korelacji wynosi poniżej 2,5%. Zmienność w dodatku tej cechy

Tabela 9 — Table 9

Statystyczna charakterystyka rolniczej przydatności elementów reliefu regionów Ziemi Kłodzkiej
 Statistical characterization of agricultural utility of relief elements in regions of the Kłodzko area

Lp. No.	Region lub cecha Region of feature	Wskaźnik rpg Utility index	Wskaźnik urzeźbienia Relief index	Wskaźnik wys. n.p.m. Altitude index	Wskaźnik ekspozycji Exposition index	Srednie nachylenie % Mean inclination %/o	Nachylenie a urzeźbienie Inclination vs. relief
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Góry Bardzkie	3,2	4,2	1,8	5,8	6,5	
2	Góry Bialskie	9,8	6,1	3,8	8,8	10,1	
3	Góry Bystrzyckie	9,7	4,1	3,2	6,3	6,7	
4	Kotlina Kłodzka	3,2	2,6	1,1	6,5	2,7	
5	Krowiarki	11,4	4,6	2,9	8,4	7,6	
6	Masyw Snieżnika	9,8	6,4	4,1	8,1	9,5	
7	Rów Górnej Nysy	5,7	2,4	1,7	7,4	2,4	
8	Góry Stołowe	8,2	4,5	2,2	6,4	6,6	
9	Góry Złote	5,9	4,7	2,6	7,4	7,5	
10	Ziemia Kłodzka Kłodzko area	8,4	4,5	2,1	7,0	6,9	
11	Koleracja r ze wskaźnikiem rpg Correlation r with utility index		+0,70	+0,72	+0,63	+0,64	+0,92
12	Charakter korelacji Estimate of correlation		**	**	*	**	***
13	r^2		0,49	0,52	0,40	0,41	0,85
14	Wpływ elementu na rpg ($W_w = r^2 \cdot 100\%$) Effect of element on utility		49,00% 49,00%	51,84% 51,84%	39,69% 39,69%	40,96% 40,96%	wpływ na- chylenia na relief 84,64% eff. of inclin on relief

15	Odchylenie standardowe Standard deviation	2,53	0,86	1,80	3,44	1,52
16	Test Studenta t Student's t test		2,61	2,71	2,19	3,00
17	Poziom ufności τ (%/%) Confidence level		ok. 96	ok. 97	ok. 92	ok. 97,5
18	Związek ze wskaźnikiem $w_{rpg} = a$ Relation with index		2,1b—2,5	b + 5,5	0,46b + 5,1	b + 1,4
19	Granice ufności 2S Confidence limits		1,20	1,16	1,70	0,74
20	Zmienność elementu % Variation of element	34,2	24,7	69,2	47,1	22,3
21	Średnia wartość wg pozycji 18 Mean value	7,4	3,5 ≈ 100 m	2,6 ≈ 460 m	7,3	6,8
22	Odchylenie poz. 21 od rzeczywi- stej Deviation of it. 21 from real	-1	-1	+0,5	+0,3	-0,1

Ocena korelacji: * — mało istotna, ** — dość istotna, *** — bardzo istotna.
Estimate of correlation: * — poorly significant, ** — rather significant, *** — very significant.

jest niewielka i wynosi 22,3%. Ze względu też na nieduże odchylenie standardowe granice ufności są mało rozbieżne i wynoszą $2S=0,74$. Obliczony wzór zależności brzmi:

$$a=1,02b+1,36 \quad (2)$$

gdzie: a = wskaźnik rpg, b = spadek względny.

Powyższy wzór można wyrazić krócej jako $a=b+1,4$. W efekcie różnica między faktycznym średnim spadkiem względnym dla całej Ziemi Kłodzkiej, wynoszącym 6,9%, a obliczonym na 6,8% ze wzoru [2] przy znanym wskaźniku rpg wynosi zaledwie $-0,1$. Część spadków, które w sposób znaczący decydują o określeniu wskaźnika rpg, została obliczona na 40,96%.

Wysokość n.p.m. Czynnikiem ten nie jest właściwie elementem rzeźby. Znaczna wysokość n.p.m. nie oznacza wcale dużego urzeźbienia. Potwierdza się to często na Ziemi Kłodzkiej [39]. Wpływ wysokości n.p.m. jest jednym z decydujących o wartości rolniczej gleby, stąd należy tę ostatnią określać w górach zawsze w odniesieniu do konkretnego piętra wysokościowego. Zależy od niego w bardzo silnym stopniu zróżnicowanie klimatu, a tym samym użytkowanie gleb w Sudetach [9]. W dość wymierny sposób wpływ wysokości określił G o n d e k [14], choć rozpatrywał on tylko wybrane obiekty. Okazało się, że ze wzrostem wysokości n.p.m. spada odsetek gruntów ornych, a podnosi użytków zielonych. Statystycznie związku tego jednak nie sprecyzował.

Na Ziemi Kłodzkiej korelacja między wysokością n.p.m. a wskaźnikiem rpg wynosi $r=+0,72$. Test Studenta i poziom ufności ok. 97% określają ją jako dość istotną, gdyż przypadkowość jej otrzymania ustalono na ok. 3%. Z charakteru korelacji wynika, że w miarę wzrostu wysokości n.p.m. wzrasta wskaźnik rpg, czyli maleje rolnicza przydatność gleb. Szybkość tego procesu i kształt zależności ujmuje poniższy wzór:

$$a=b+5,5 \quad (3)$$

gdzie: a = wskaźnik rpg, b = wskaźnik wysokości n.p.m.

Obliczony tym wzorem wskaźnik b dla całej Ziemi Kłodzkiej różni się od faktycznego (czyli otrzymanego z planimetrowanej powierzchni) tylko o $+0,5$. Współczynnik zmienności tego czynnika jest dość duży i wynosi $v=69,2\%$. Dość duże odchylenie standardowe $\sigma=1,80$ wpływa na szerokie granice ufności, gdyż $2S=1,16$. Zbyt duże zatarcie różnic w zakresie wskaźników, zgeneralizowanych regionalnie, wpływa na te odchylenia.

Dla wyeliminowania powyższego momentu określono też wskaźnik rpg dla każdego piętra wysokościowego całej Ziemi Kłodzkiej. Zależność między tymi elementami jest liniowa, a korelacja osiągnęła dla nich bardzo wysoki poziom $r=+0,91$, wyższy od poprzedniej o 0,2. Określony na 99,8% poziom ufności i $t=5,0$ nadają jej cechę bardzo istotnej. Prawdopodobieństwo przypadkowego otrzymania korelacji spada poniżej 0,2%, zaś

$2S=0,82$, a więc bardzo mało. Wyliczony wzór prostej regresji przedstawia się jako:

$$a=1,2b+0,5 \quad (4)$$

gdzie: a = wskaźnik rpg, b = wskaźnik wysokości n.p.m.

Wpływ więc wysokości n.p.m. na rolniczą przydatność gleb zachodzi bardzo wyraźnie. Decyduje ona o wskaźniku rpg w 82,91% swoich przypadków na Ziemi Kłodzkiej. Jest to o tyle oczywiste, że obowiązujące przy wydzielaniu kompleksów górskich instrukcje [17, 18] nakazują brać w bardzo dużym stopniu pod uwagę właśnie piętra wysokościowe. Równocześnie jednak wynika z tego, że w ok. 18% przypadków piętra te nie decydują o określeniu rolniczej przydatności. Odnosi się to do tych wypadków, kiedy poszczególne kompleksy występują poza swoimi wyznaczonymi granicami i niektórych innych o charakterze azonalnym, jak np. 6 — żytni słaby i 8 — zbożowo-pastewny mocny. Uwzględniając fakt, że piętra wysokościowe są praktycznie odbiciem stosunków klimatycznych, można powiedzieć, że stwierdzona zależność oddaje związek przede wszystkim między tutejszym klimatem a rolniczą przydatnością gleb Ziemi Kłodzkiej.

Relief. Dla określenia stosunku reliefu w przyjętej formie do innych elementów powierzchni ziemi o charakterze topograficznym, przeanalizowano związek między nim a nachyleniem stoków w skali całej Ziemi Kłodzkiej (tab. 9). Okazało się, że istnieje silny związek między tymi elementami środowiska przyrodniczego, wyrażający się korelacją $r=+0,92$, co przy $t=6,15$ określa ją jako bardzo istotną (poziom ufności wynosi aż 99,9%, czyli faktycznie niemal całe 100%). Zależność tę ujmuje równanie:

$$a=1,34b+0,9 \quad (5)$$

gdzie: a = wskaźnik urzeźbienia, b = średnie nachylenie w procentach.

Z danych tych wynika, że w 84,64% swoich wypadków nachylenie wpływa na klasę reliefu, czyli w najwyższym stopniu stwierdzonym wśród innych czynników tu analizowanych. Jednakże nie w 100%, czyli nie można utożsamiać rzeźby-reliefu z nachyleniem stoków.

W wielu regionach Ziemi Kłodzkiej w miarę wzrostu urzeźbienia wzrasta wskaźnik rpg, co oznacza spadek rolniczej przydatności gleb w danej klasie (tab. 1). Między tymi dwoma czynnikami zachodzi korelacja $r=+0,70$ przy $t=2,61$ i poziomie ufności ok. 96%. Określa to ją jako dość istotną. Obliczona zależność liniowa wyraża się równaniem:

$$a=2,1b-2,5 \quad (6)$$

gdzie: a = wskaźnik rpg, b = wskaźnik urzeźbienia.

Odchylenie standardowe dla b jest bardzo małe, bo tylko 0,86, dlatego też $2S=1,20$, zaś współczynnik zmienności $v=24,7$ (również mało w stosunku do innych elementów). Obliczany tym wzorem wskaźnik rpg ma

odchylenie w poszczególnych regionach od $-3,0$ (Krowiarki) do $+4,1$ (Góry Bardzkie), zaś średnio $1,9$. Różnica między wskaźnikiem rpg dla całej Ziemi Kłodzkiej obliczonym z powierzchni wszystkich kompleksów a równaniem (6) wynosi -1 , przy czym jednakowo oba mieszczą się w klasie przydatności dobrej. Wspomniane odchylenia wynikają, jak należy sądzić, z generalizacji wskaźników rpg w obrębie poszczególnych regionów, gdyż udział kompleksów w regionach nie jest równy z ich udziałem na całej Ziemi Kłodzkiej. Powoduje to zacieranie różnic. Odsetek rzeźby, która wpływa w sposób znaczący na przydatność gleb, wynosi 49% .

Wspomniane wyżej zniekształcenia w obrębie poszczególnych regionów skłoniły do przeanalizowania tego związku dla całej Ziemi Kłodzkiej, tzn. po zliczeniu powierzchni kompleksów rpg według klas reliefu bez rozbijania na regiony (tab. 4). Okazało się, że w rzeźbie płaskiej właściwej zdecydowanie przeważają gleby kompleksu pszenego dobrego. Znacznie mniej jest gleb pszennych górskich i owsiano-ziemniaczanych górskich. Reszta ma niewielkie znaczenie. W niskofalistej rzeźbie przeważają, choć nieznacznie, gleby pszenne górskie i zbożowe górskie. Pozostałe są rozbite na niewielkie udziały. W średnifalistej rzeźbie najwięcej jest gleb pszennych górskich, nieco mniej — owsiano-pastewnych. Reszta kompleksów górskich tworzy wyraźniejsze, ale nieduże udziały. Pozostałe, z wyjątkiem pszenego dobrego, nie mają znaczenia. W rzeźbie wysokofalistej największą powierzchnię zajmuje kompleks zbożowy górski i owsiano-ziemniaczany. Większe udziały mają też pozostałe górskie. Reszta spada poniżej 10% każdy. W reliefie niskopagórkowatym przeważają już obydwa owsiane (ponad 35% każdy), zaś kompleksy nizinne zajmują poniżej 1% gleb, czyli tracą praktycznie znaczenie. Sytuacja ta umacnia się w następnych, wyższych klasach urzeźbienia Ziemi Kłodzkiej.

Wskaźnik rpg układa się w jednolitym ciągu, w którym każda wartość następna jest większa od poprzedniej. Kształtuje się on od dobrego w reliefie płaskim właściwym przez średni w wysokofalistym do słabego w średniowzgórzowym. W miarę wzrostu klasy reliefu rośnie wskaźnik rpg; inaczej — ze wzrostem urzeźbienia terenu spada średnia wartość rolnicza gleb w nim występujących. Potwierdzają to obliczenia statystyczne. Korelacja między wskaźnikami urzeźbienia Ziemi Kłodzkiej jako całości a wskaźnikami rpg dla poszczególnych klas wynosi $r = +0,96$ przy teście Studenta $t = 27,7$ i poziomie błędu poniżej $0,08\%$ oraz odchyleniu standardowym $\sigma = 2,8$ dla wskaźnika rpg. Określa to ją jako bardzo istotną. Widać z tego, że tak badana korelacja jest silniejsza o $+0,2$ niż badana regionalnie, uwydatniając analizowany związek znacznie silniej. Istniejąca zależność ma charakter krzywej regresji o równaniu:

$$a = 3,3267 \cdot \ln b - 8,3351 \quad (7)$$

gdzie: a = wskaźnik rpg, $\ln b$ = logarytm naturalny wskaźnika reliefu. Krócej zależność tę można wyrazić wzorem $a = 3,3 \cdot \ln b - 8,3$. Jeśli chodzi

o wpływ reliefu na rolniczą przydatność gleb na Ziemi Kłodzkiej, to wynosi on 92,16% wszystkich jego przypadków. Widać, że faktycznie niemal cały relief tego terenu wpływa na przydatność, przy czym stopień tego wpływu w stosunku do innych czynników już w obrębie samej przydatności jest na razie bliżej nie znany. Określony związek jest zupełnie naturalny, jeśli zważyć, że Ziemia Kłodzka stanowi obszar górski, w którym walory środowiska posiadają przewagę nad stosowanymi zabiegami agrotechnicznymi.

Powstaje natomiast zagadnienie, czy związek ten nie zależy od zmian udziału poszczególnych klas urzeźbienia w powierzchni Ziemi Kłodzkiej. Korelacja między odsetkami klas reliefu a odsetkami w niej gruntów ornych wynosi zaledwie $r = +0,04$, czyli znajduje się bardzo poważnie poniżej poziomu istotności. Stąd należy stwierdzić, iż nie ma między tymi wielkościami żadnego związku, czyli że zmiany udziału powierzchni gruntów ornych w poszczególnych klasach zachodzą niezależnie od spadku udziałów danych klas reliefu w powierzchni Ziemi Kłodzkiej.

IV. PODSUMOWANIE

W trakcie realizacji pracy nad sformułowanym w tytule problemem otrzymano następujące wyniki.

Okazało się, że największe znaczenie w rzeźbie powierzchni Ziemi Kłodzkiej posiada relief średniofalisty — 24%, wysokofalisty — 20% i niskopagórkowaty — 19% (tab. 1). Pozostałe klasy mają udziały poniżej 10% każda. Ze wzrostem urzeźbienia, mierzonego wysokościami względnymi, spada udział gruntów ornych z 65% w reliefie płaskim właściwym do 5,7% w średniowzgórzowym. Rolnicza przydatność gleb Ziemi Kłodzkiej wraz z wysokością n.p.m. spada z bardzo dobrej (piętro poniżej 300 m n.p.m.) do słabej (800—900 m n.p.m.). Powyżej 900 m n.p.m. grunty orne tu nie występują. Ogólna przydatność rolnicza gleb Ziemi Kłodzkiej jest średnia na pograniczu słabej.

Ze wzrostem urzeźbienia spada rolnicza przydatność gleb z dobrej w reliefie płaskim właściwym do słabej w średniowzgórzowym. Zależność między tymi czynnikami kształtuje się jako krzywa regresji o równaniu $a = 3,3 \cdot \ln b - 8,3$, zaś między regionami istnieją spore różnice. Związki te są najlepiej widoczne w Kotlinie Kłodzkiej, Rowie Górnej Nysy, Górach Bardzkich i Górach Złotych. Najgorszą rolniczą przydatność stoków posiada Masyw Śnieżnika i Góry Orlickie, zaś najlepszą — Góry Bardzkie i Bystrzyckie. Ogólnie dla Ziemi Kłodzkiej jest ona słaba i tylko w niektórych regionach podnosi się do średniej. Między ekspozycją solarą a rolniczą przydatnością gleb Ziemi Kłodzkiej istnieje zależność liniowa o równaniu $a = 0,46b + 5,18$, natomiast między średnim nachyleniem a rolniczą przydatnością gleb o równaniu $a = b + 1,4$. Największą przydatność reliefu posiada Rów Górnej Nysy i Kotlina Kłodzka (dobrą), zaś naj-

mniejszą — Góry Bystrzyckie i Masyw Śnieżnika (słabą). Dla Ziemi Kłodzkiej jest ona nieco gorsza niż średnia.

Między wysokością n.p.m. a rolniczą przydatnością gleb istnieje silna zależność liniowa o równaniu $a = 1,2b + 0,5$. Czynniki klimatyczne w określaniu rolniczej przydatności danego środowiska przyrodniczego można zastępować wpływem wysokości n.p.m., gdyż klimat właśnie poprzez nią wpływa na ocenę przydatności, a jest łatwiejszy do określania, zaś zróżnicowanie rzeźby Ziemi Kłodzkiej nie zależy od piętra wysokościowego. W miarę wzrostu urzeźbienia spada udział kompleksów pszennych nizinnych, a wzrasta udział górskich, głównie owsiano-ziemniaczanego. Powyżej klasy średniowzgórzowej grunty orne tu nie występują.

Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych
Wrocław, pl. Powstańców Warszawy 1

LITERATURA

- [1] Acton D. F., *The relationship of pattern and gradient of slope to soil types*. „Canadian Journal of Science”, v. 45, nr 1, 1965.
- [2] Bartoszewski Z., *Kryteria podziału przestrzeni produkcyjnej na polskich mapach glebowo-rolniczych*. „Przegląd Geodezyjny”, nr 12, Warszawa 1966.
- [3] Bogucka A., *Próba wyznaczenia zasięgu karpackiego regionu górskiego*. „Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich”, nr 2 (15), Kraków 1967.
- [4] Cromton E., Osmond D. A., *The soils of the Wem District of Shropshire*. London 1954.
- [5] Czarniecki R., *Gleby dorzecza środkowej Opatówki i zależność ich od rzeźby terenu*. „Prace i Studia Instytutu Geograficznego Katedry Geografii Fizycznej”, z. 2, Warszawa 1969.
- [6] Deja W., *Interpretacja i ocena środowiska geograficznego na podstawie kompleksów rpg na przykładzie pow. kościańskiego*. „Pamiętnik Puławski”, 1969.
- [7] Dewdariani A. S., *Kinematika reliefu*. „Woprosy geografii”, t. 21, Moskwa 1950.
- [8] Dobrzański B., *Gleby i ich rozmieszczenie*. W: *Geografia powszechna*, t. 1, PWN, Warszawa 1962.
- [9] Dzieżyc J., *Wpływ wysokości położenia użytków rolnych w Sudetach na rozmieszczenie uprawy i plony zbóż, okopowych i koniczyny*. „Zeszyty Naukowe WSR”, nr 20, „Rolnictwo”, X, Wrocław 1960.
- [10] Fackler E., *Bodenklassifikation zu Steuerzwecken*. Wochenblatt d. Landwirtschaftlichen Vereins Jg. 114, nr 41, München 1924.
- [11] Galon R., *Klasyfikacja genetyczno-chronologiczna form badanych i kartowanych w ramach zdjęcia geomorfologicznego Polski*. „Biuletyn Geograficzny PAN”, nr 7, Warszawa 1960.
- [12] Gawryluk F. J., *Bonitровка poczw. Kołos*, Moskwa 1970.
- [13] Gondek W., *Przydatność rolnicza gleb Karpat Zachodnich*. IUNG, Puławy 1972.
- [14] Govinda Rajan S. V., Gopala Rao H. G., *Soil and crop productivity*. London 1971.
- [15] Gregory S., *Metody statystyki w geografii*. PWN, Warszawa 1970.

- [16] Hellwig Z., *Regresja liniowa i jej zastosowanie w ekonomii*. PWE, Warszawa 1967.
- [17] Huczyński B., *Instrukcja do wydzielania kompleksów przydatności rolniczej gleb na terenie gór sudeckich*. Ministerstwo Rolnictwa, Warszawa 1971.
- [18] Huczyński B., *Przydatność rolnicza gleb górskich obszaru sudeckiego*. IUNG, Puławy 1971.
- [19] Jońca E., *Wiosenne pionowe ruchy gruntu w Górach Sowich*. „Czasopismo Geograficzne”, t. 37, Wrocław 1966.
- [20] Kern H., Budzyńska K., *Bonitacja rzeźby terenu dla potrzeb rolnictwa*. IUNG, Puławy 1973.
- [21] Klementowski J., *O znaczeniu lodu włóknistego w rozwoju nisz źródłiskowych w Sudetach*. „Acta Universitatis Wratislavienses”, nr 236, Wrocław 1974.
- [22] Koreleski K., *Działalność procesów sptukiwania w glebach lessowych*. „Czasopismo Geograficzne”, t. 44, Wrocław 1973.
- [23] Kudrnovska O., *Kartometricke stanoveni krajinnnych typu Československa*. „Kartograficky přehled”, r. 3, Praha 1948.
- [24] Marinescu I., Mojniagu Cz., Nikolescu R., Rancu N., Ursianu W., *Osnovy matematycznej statistiki i jeje primienienije*. Izd. Statistika, Moskwa 1970.
- [25] Mazur E., *Žilinska Kotlina a priláhle pohoria*. SAV, Bratislava 1963.
- [26] Mazurski K. R., *Lód włóknisty w Karkonoszach*. „Wszechświat”, nr 4, Kraków 1971.
- [27] Mazurski K. R., *Problematyka geograficzna w polskiej kartografii gleboznawczej*. „Przegląd Geograficzny”, t. 44, Warszawa 1972.
- [28] Mazurski K. R., *Współczesna kartografia gleb w Polsce*. „Wszechświat”, nr 4, Kraków 1974.
- [29] Mazurski K. R., *Morfometryczno-statystyczna ocena ekspozycji stoków otoczenia Kotliny Kłodzkiej*. „Czasopismo Geograficzne”, t. 46, Wrocław 1975.
- [30] Mazurski K. R., *Rolnicze cechy i przydatność gleb byłego powiatu jeleniogórskiego*. „Rocznik Jeleniogórski”, t. 13, 1975.
- [31] Oczóś Z., *Wpływ rzeźby terenu na zmienność gleb i ich przydatność rolniczą w Beskidzie Niskim*. IUNG, Puławy 1972.
- [32] Partyka A., *Przydatność rolnicza gleb obszaru Bieszczadów*. IUNG, Puławy 1972.
- [33] *Przydatność rolnicza gleb Polski*. Opr. M. Strzemski, J. Siuta, T. Witek. PWRiL, Warszawa 1973.
- [34] Radłowska C., *Morfogeneza a pedogeneza*. „Przegląd Geograficzny”, t. 43, Warszawa 1971.
- [35] Strzemski M., *Podział rolniczej przestrzeni produkcyjnej na kompleksy według przyrodniczych zasad racjonalnego użytkowania*. „Roczniki Gleboznawcze”, t. 15 (appendix), Warszawa 1965.
- [36] Strzemski M., *Przyrodniczo-rolnicza bonitacja gruntów ornych*. IUNG, Puławy 1972.
- [37] Thomasson A. J., Avery B. W., *The soils of Hertfordshire*. Harpenden 1970.
- [38] Uziak S., *Wpływ rzeźby terenu na typologiczne zróżnicowanie pokrywy glebowej w Karpatach fliszowych*. „Roczniki Gleboznawcze” t. 20, Warszawa 1969.
- [39] Walczak W., *Sudety*. PWN, Warszawa 1968.
- [40] Waltz G., *Landwirtschaftliche Betriebslehre*. Verlag d. I. Gottaschen Buch., Stuttgart 1867.
- [41] Witek T. i in., *Próba podziału rolniczej przestrzeni produkcyjnej terenów górskich*. „Pamiętnik Puławski”, nr 27, Puławy 1967.

SURFACE RELIEF AND SOIL UTILITY IN THE KŁODZKO AREA

Summary

The author had at his disposal detailed lists of superficies comprising 348 sq.km of arable land with their division into agricultural complexes of soil utility in the Kłodzko area (Sudetes); he undertook to analyse mathematically the relation between agricultural utility of soils and the surface relief. To do this he determined the yields of four basic cereals, sugar beets, and potatoes on the separate soil utility complexes, which were then arranged in a relative sequence. The obtained index was analysed with reference to separate elements of the relief, and especially to relative altitudes within an area of 1 sq. km regarded as a synthetic index of relief. The results are shown in table 3.

Between the separate elements of relief and the index of agricultural utility of a soil there is in all cases a distinct correlation in a statistical sense. The strongest one ($r = + 0.72$) occurs with absolute altitude. As the latter increases the index worsens at a rate of $a = b + 5.5$. A rather significant correlation pertains to the relief index ($r = + 0.70$) which influences agricultural utility as shown by the equation $a = 2.1b - 2.5$. An approximate value of correlation is shown by slope inclination and exposition (r respectively equal to $+ 0.63$ and $+ 0.64$), while the relations are described by the equations $a = 0.46b + 5.15$, and $a = b + 1.4$. Additionally determined statistic indices characterize the computed relations as significant while the variation of features is unconsiderable.

The presented material shows that owing to a formulated index of agricultural utility of soils the connection between surface relief with its elements and soil utility may be expressed statistically. This also allowed an objective measurement in a natural environment which may be useful in practical applications e.g. spatial planning, regionalisation of production.

Provincial Bureau of Geodesy and Agricultural Areas
Wrocław, pl. Powstańców Warszawy 1

К. Р. Мазурски

РЕЛЬЕФ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРИГОДНОСТЬ ПОЧВ
КЛОДЗКОЙ ЗЕМЛИ

Резюме

Располагая подробными составлениями поверхности, охватывающими 348 км² пахотных земель в разделении на комплексы сельскохозяйственной пригодности почв Клодзкой Земли (Судеты), было принято решение математически проанализировать связь между сельскохозяйственной пригодностью почв а рельефом резьбой местности. Для этой цели установлено абсолютные производственные результаты четырех зерновых культур: ржи, пшеницы, ячменя и овса, а также сахарной свеклы и картофеля для отдельных комплексов пригодности почв, которые составлено в относительной очередности. Полученный показатель был анализирован по отношению к отдельным элементам рельефа и в особенности к относительным высотам на поверхности 1 км², признанных синтетическим показателем рельефа местности. Результаты составлены в таблице 3.

Между отдельными элементами рельефа и показателем грг происходит, во всех случаях, корреляция в статическом смысле. Наиболее тесная связь ($r = +0,72$) происходит по отношению к высоте н.ур.м. По мере ее роста показатель ухудшается в прогрессии $a = b + 5,5$. Довольно существенная корреляция относится к рельефу ($r = +0,70$), который влияет на сельскохозяйственную пригодность следующим образом $a = 2,1b - 2,5$. Приближенное значение достигает корреляция по отношению к экспозиции склонов и их наклона ($r =$ соответственно $+0,63$ и $+0,64$), причем зависимости представляются уравнениями $a = 0,46b + 5,15$ и $a = b + 1,4$. Добавочно установленные статические показатели характеризуют рассчитанные связи достоверно с высоким уровнем доверия и незначительной изменчивостью признаков.

Представленный материал указывает, что благодаря сформулированному показателю грг связь между рельефом и его элементами а сельскохозяйственной пригодностью почв можно выразить статически. Это разрешило объективизировать измерение зависимости в природной среде, что может стать пригодным для практической деятельности, например пространственного планирования, районировки производства.

Воеводское Бюро Геодезии и Сельскохозяйственных Территорий
Вроцлав