

## ROLA BUDOWY GEOLOGICZNEJ W KSZTAŁTOWANIU RZEŻBY GÓRNEJ CZĘŚCI DORZECZA ROPY

Wpływ struktur tektonicznych i litologii na typ i rozwój rzeźby Karpat jest przedmiotem wielokierunkowych badań. Zainteresowanie tym problemem w polskiej literaturze geomorfologicznej sięga początków bieżącego stulecia (R o m e r 1909, S m o l e ń s k i e 1911). Na znaczenie struktury w rozwoju poszczególnych form zwraca uwagę M. K l i m a s z e w s k i (1934). Sporo uwagi temu zagadnieniu poświęcił L. S t a r k e l (1965, 1966). Rozpatruje on relacje między budową geologiczną a rzeźbą zwracając jednocześnie uwagę na tempo przekształcania form i stopień dojrzewania krajobrazu. W świetle badań M. B a u m g a r t-K o t a r b y, E. G i l a, A. K o t a r b y (1969) wytwarzanie różnych typów rzeźby na obszarze górnej Wisły i Olzy jest wynikiem znacznych różnic odporności i struktury utworów. W niektórych pracach (J e r z y k i e w i c z, S z u m o w s k i 1970, T o k a r s k i 1970, P i e r z 1972) rozpatrzono zależności pomiędzy spadkami rzeczywistymi a odpornością skał, wykazując, że największe nachylenie terenu występuje w strefach kontaktowych warstw o dużym interwale odporności. Wyraźne związki form z litologią i tektoniką podłoża przedstawia T. Z i ę t a r a (1972). Zwraca on szczególną uwagę, jak duży wpływ na zachowanie się poziomów wywarła budowa geologiczna.

Badany teren leży w zachodniej części Beskidu Niskiego i obejmuje środkową i południową część Hańczowskich Gór Rusztowych. Południową granicę analizowanego terenu stanowi granica państwa z CSRS. Biegnie ona grzbietami Ostrego Wierchu, Hrba, Płazin. Pasma Jaworzynki, Koziego Żebra, Hańczowskiej Góry i Bodnego Lasu ograniczają badany teren od wschodu. Północna granica biegnie od grzbietu Bodnego Lasu przez dolinę Ropy i kulminację Siwejki do grzbietu Zielonej Lipki. Natomiast pasmo Białej Skały zamyka badany obszar od zachodu. Całość rozpatrywanego obszaru leży w obrębie górnej części dorzecza Ropy.

Charakterystycznymi elementami rzeźby badanego terenu są wąskie pasma górskie poprzedzielane szerokimi obniżeniami. Biegną one równolegle do siebie zachowując kierunek NNW — SSE. Na podstawie tak cha-

rakterystycznego układu grzbietów tę część Beskidu Niskiego nazwano Hańczowskimi Górami Rusztowymi (K l i m a s z e w s k i 1946).

Celem niniejszej pracy jest ustalenie zależności między budową geologiczną a występującymi tu formami terenu. Chodzi głównie o wykazanie w jakim stopniu wygląd rzeźby jest determinowany strukturą podłoża. Przeprowadzone kartowanie geomorfologiczne pozwoliło na przesledzenie zależności między rzeźbą a budową geologiczną i uchwycenie wielu istotnych faktów, niemożliwych do wykrycia podczas pracy kameralnej. Mapa geologiczna opracowana przez St. Węclawika stanowiła ważne ogniwo w pracy.

## ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Budowa geologiczna badanego terenu charakteryzuje się dużym kontrastem litologicznym. Cały obszar leży w obrębie płaszczowiny magurskiej, w strefie gorlickiej (Ś w i d z i ń s k i 1935, W i ę c ł a w i k 1969). W budowie tej strefy biorą udział warstwy inoceramowe, pstre łupki, warstwy belowskie i warstwy magurskie. Warstwy inoceramowe składają się z cienkich ławic piaskowców przechodzących ku górze w łupki a miejscami w margle. Wśród całej serii przeważają łupki ilaste. Utwory te nie mają większego wpływu na rzeźbę tego terenu, ponieważ odsłaniają się tylko na bardzo małym obszarze w dolinie Ropy koło Wysowej.

Kompleks pstrych łupków wykazuje znaczne zróżnicowanie. Niższa ich część o miąższości około 100 m składa się z ilastych łupków czerwonych składających się łupkami marglistymi. W części wyższej oprócz utworów ilastych występują cienkie warstwy piaskowców. Utwory te występują szerokim pasem w dolinie Ropy. Z charakteru serii wynika, że są to utwory najmniej odporne i podatne na spęływanie, szybko wietrzejące.

Warstwy belowskie cechuje duża zmienność pod względem litologicznym jak również i miąższości, która zmniejsza się ku północy. W dolnej części warstw dominują osady ilaste nad cienkimi ławicami piaskowców, a także ulegają zapiaszczeniu utwory ilaste. Grubość ławic piaskowców nie przekracza jednak 30 cm. Warstwy belowskie szeroką strefą występują w dolinach wszystkich większych dopływów Ropy.

Warstwy magurskie to kompleks piaskowcowo-łupkowy z wkładkami zlepieńców o dość różnorodnym wykształceniu piaskowców i jednolicie wykształconych łupkach. W obrębie warstw magurskich można wyróżnić:

1. Warstwy magurskie nierozdzielone — wykształcone jako różnoziarniste piaskowce o przeciętnej miąższości ławic od 0,4 do 0,8 m. Piaskowce poprzegradzane są marglistymi łupkami, których udział w ogólnej miąższości tej serii nie przekracza kilku procent. Warstwy te zaliczane są do utworów bardzo odpornych i budują większą część badanego terenu, m. in. pasma: Kozie Żebro — Jaworzynka — Siwejka — Ostry Wierch.

2. Warstwy magurskie dolne — tworzące 450 m kompleks drobnoziarnistych piaskowców o spoiwie ilastym, rzadziej wapnistym, poprzedzane cienkimi wkładkami ilastych łupków. Łupki ilaste w całej serii są składnikiem podrzędnym. Warstwy te budują pasmo Dziełca i zaliczane są do utworów odpornych.

3. Łupki śródmagurskie — składające się w 90% z grubych bezwapniastych łupków oraz piaskowców, tworzących tu jedynie lokalne wkładki, które zgrupowane są w górnej części serii.

4. Warstwy magurskie górne — wykształcone w postaci średnioławicowych piaskowców o spoiwie wapnistym. Pomiedzy piaskowcami tkwią ilaste łupki, których ilości zmniejszają się ku górze. Z warstw tych jest zbudowane pasmo Gródka.

Jednostka gorlicka na omawianym obszarze składa się z szeregu struktur fałdowych o złuskowanych skrzydłach. Wspólną cechą tych struktur jest równoległy przebieg ich osi z północnego zachodu na południowy wschód, szerokie wypiętrzenia antyklinalne o wtórnie sfałdowanych i obalonych ku południowi warstwach belowskich oraz wąskie synkliny wypełnione warstwami magurskimi.

Charakterystyczną cechą synklin jest brak skrzydła południowego lub jego silne zredukowanie. Zjawisko to H. Świdziński (1953) tłumaczy dużą różnicą sztywności między warstwami magurskimi a bardziej plastycznymi utworami belowskimi oraz pstryimi łupkami. Na granicy utworów o dużej wytrzymałości powstały podczas fałdowania dyslokacje podłużne.

W tektonice badanego terenu dużą rolę odgrywają uskoki. Podłużne dyslokacje występują najczęściej po południowo-zachodniej osi synklin i redukują ich południowe skrzydła. Obok nich występują dyslokacje poprzeczne, które mają przeważnie charakter uskoków zawiasowych, rzadziej nożycowych. Największy z nich przebiega przez Regetów Niżny — Wysową — Cigelkę (Węcławik 1969). Na linii tego uskoku południowo-zachodnia część antykliny Hańczowa — Wysowa została podniesiona w postaci wąskiego zrębu i obciążona dyslokacją równoległą do poprzedniej. Następny duży uskok poprzeczny biegnie na linii Uście Gorlickie — Jaworzyna, wzdłuż którego został podniesiony fragment synkliny Dzielec — Jaworzyna. Trzeci z kolei większy uskok poprzeczny przecina synklinę Żabieniec — Biała Skala. W wyniku ondulacji osi fałdów oraz poprzecznych uskoków wytworzyły się strefy poprzecznych elewacji i depresji o kierunku SW — NE.

#### ANALIZA GŁÓWNYCH ELEMENTÓW RZEŻBY NA TLE STRUKTUR GEOLOGICZNYCH

W ukształtowaniu terenu górnej części dorzecza Ropy zwraca uwagę charakterystyczny układ grzbietów górskich i obniżen dolinnych. Przepro-

wadzona klasyfikacja grzbietów i dolin została oparta na stosunku form do jednostek tektonicznych, upadu oraz odporności warstw skalnych.

Generalnie na badanym obszarze można wyróżnić 4 zasadnicze grupy górskie (ryc. 1).

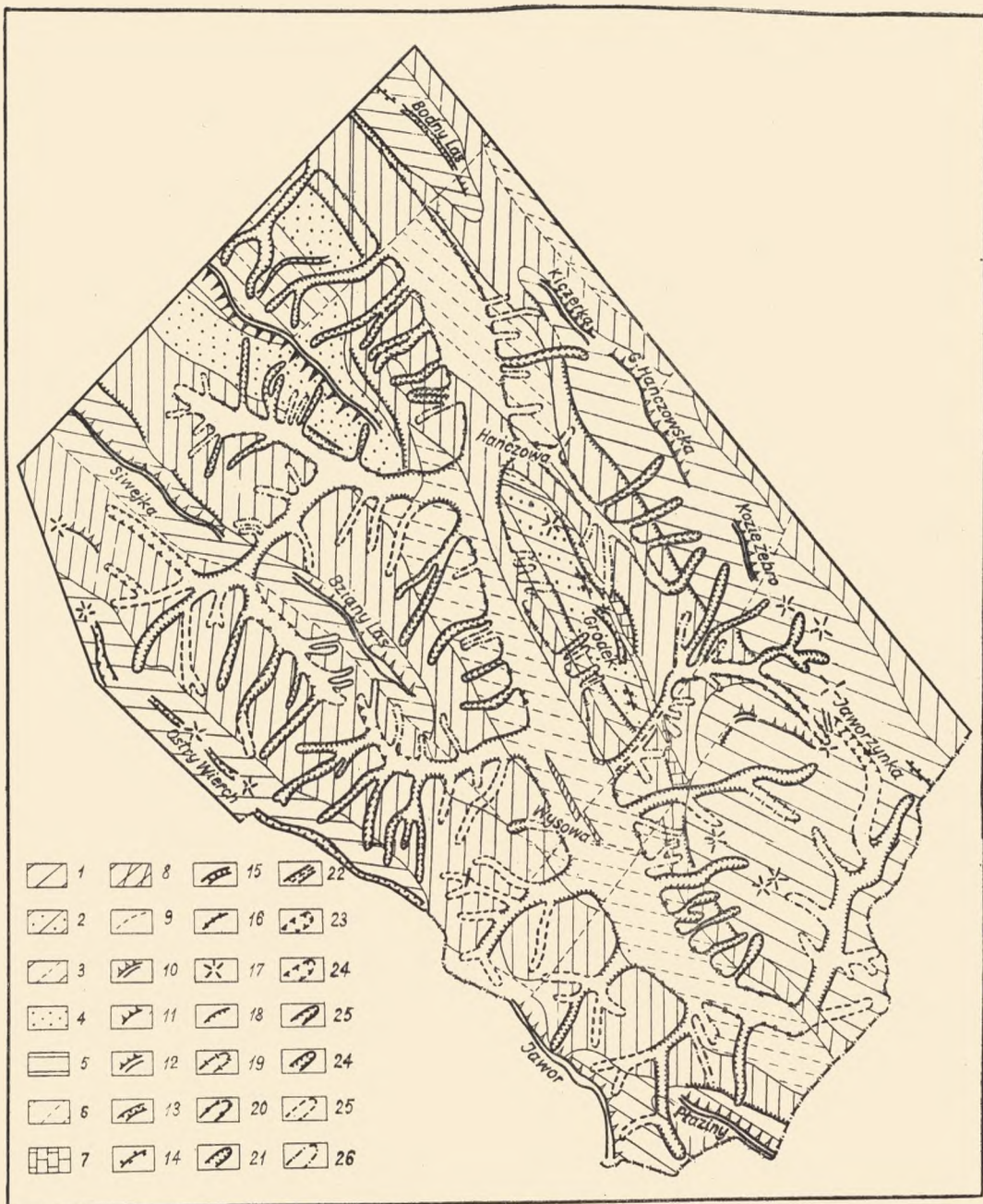
a) Jaworzynka — Kozie Żebro — Bodny Las; b) Gródek — Dzielec; c) Jawor — Cigelka — Ostry Wierch; d) Płaziny — Bziany Las — Siwejka.

Pasma Jaworzynka — Kozie Żebro — Bodny Las stanowi południowo-wschodnią najbardziej zwartą grupę górską osiagającą 872 m npm. Profil podłużny grzbietu jest falisty i wieńczą go liczne kopulaste wierzchołki. W obrębie grzbietu deniwelacje wynoszą średnio 50 m, maksymalne dochodzą do 350 m. Rozległa przełęcz występująca między Bodnym Lasem a Kiczerką jest wycięta w mniej odpornych warstwach belowskich w przeciwieństwie do pozostałej części grzbietu zbudowanego z warstw magurskich (Profil II). Liczne mniejsze obniżenia w obrębie tego grzbietu powstały na skutek erozji wstecznej potoków symetrycznie rozmieszczonych po obu stronach tego pasma. W profilach poprzecznych grzbiet wykazuje znaczne zróżnicowanie. Na odcinku Bodnego Lasu, Kiczarki oraz Jaworzynki mają one wyraźne spłaszczenie wierzchowinowe o szerokości dochodzącej do 100 m. Grzbiety Bodnego Lasu i Jaworzynki biegną osi synkliny, są więc grzbietami synklinalnymi (Przekrój VIII). Stoki tych wzniesień cechuje symetria nachylenia.

Grzbiety Hańczowskiej Góry i Koziego Żebra mają wierzchowiny wąskie, zaokrąglone (Przekrój IX, X). Założone one zostały na złuskowanym fałdzie, którego południowe skrzydło uległo redukcji. Z faktem tym należy wiązać niedużą szerokość wierzchowiny. Warstwy magurskie budujące te grzbiety zapadają pod kątem około 60° na południowy zachód. Hańczowska Góra i Kozie Żebro są grzbietami zgodnymi, monoklinalnymi.

Następna grupa góriska jest mocno rozczłonkowana i składa się z dwóch pasm rozdzielonych doliną Ropy. Pasma Gródka ma przebieg prostoliniowy a jego powierzchnia wierzchowinowa opada w kierunku północno-zachodnim. W obrębie wierzchowiny występują nieznaczne deniwelacje, z których maksymalna nie przekracza 80 m. W profilu poprzecznym grzbiet jest wąski, zaokrąglony. Grzbiet Gródka jest zbudowany z warstw magurskich górnych a jego przebieg pokrywa się z osi synkliny, której skrzydła zapadają symetrycznie pod kątem 40—50°. W stosunku do tektoniki jest grzbietem synklinalnym (Przekrój B).

Druga część tego pasma, Dzielec, rozciąga się od doliny Ropy w kierunku północno-zachodnim. Jego grzbiet jest szeroki, a deniwelacje w profilu podłużnym nie przekraczają 50 m. W swoim przebiegu grzbiet nawiązuje do południowego skrzydła synkliny wypełnionej warstwami magurskimi dolnymi i jest grzbietem izoklinalnym. Od głównego pasma w kierunku wschodnim



Ryc. 1. Mapa głównych elementów rzeźby strukturalnej:

1 — warstwy magurskie nierozdzielone, 2 — warstwy magurskie górne, 3 — łupki śródmagurskie, 4 — warstwy magurskie dolne, 5 — warstwy beloweskie, 6 — łupki pstre, 7 — soczewki piaskowców, 8 — warstwy inoceramowe, 9 — uskoki tektoniczne

Grzbieity i formy stokowe:

10 — grzbiet monoklinalny szeroki, 11 — grzbiet monoklinalny wąski, 12 — grzbiet izoklinalny szeroki, 13 — grzbiet synklinalny szeroki, 14 — grzbiet synklinalny wąski, 15 — grzbiet niezgodny szeroki, 16 — grzbiet niezgodny wąski, 17 — wierzchołek kopulasty, 18 — załom strukturalny

Doliny:

19 — doliny antyklinalne, 20 — doliny antyklinalne subsekwentne, 21 — doliny diaklinalne, 22 — doliny diaklinalne uskokowe, 23 — doliny monoklinalne subsekwentne, 24 — doliny izoklinalne, 25 — doliny antyklinalne, 26 — doliny kataklinalne,



odgałęzia się szeroki, niezgodny, ostańcowy grzbiet Kowalowego Lasu, który jest grzbietem zbudowanym z warstw śródmagurskich.

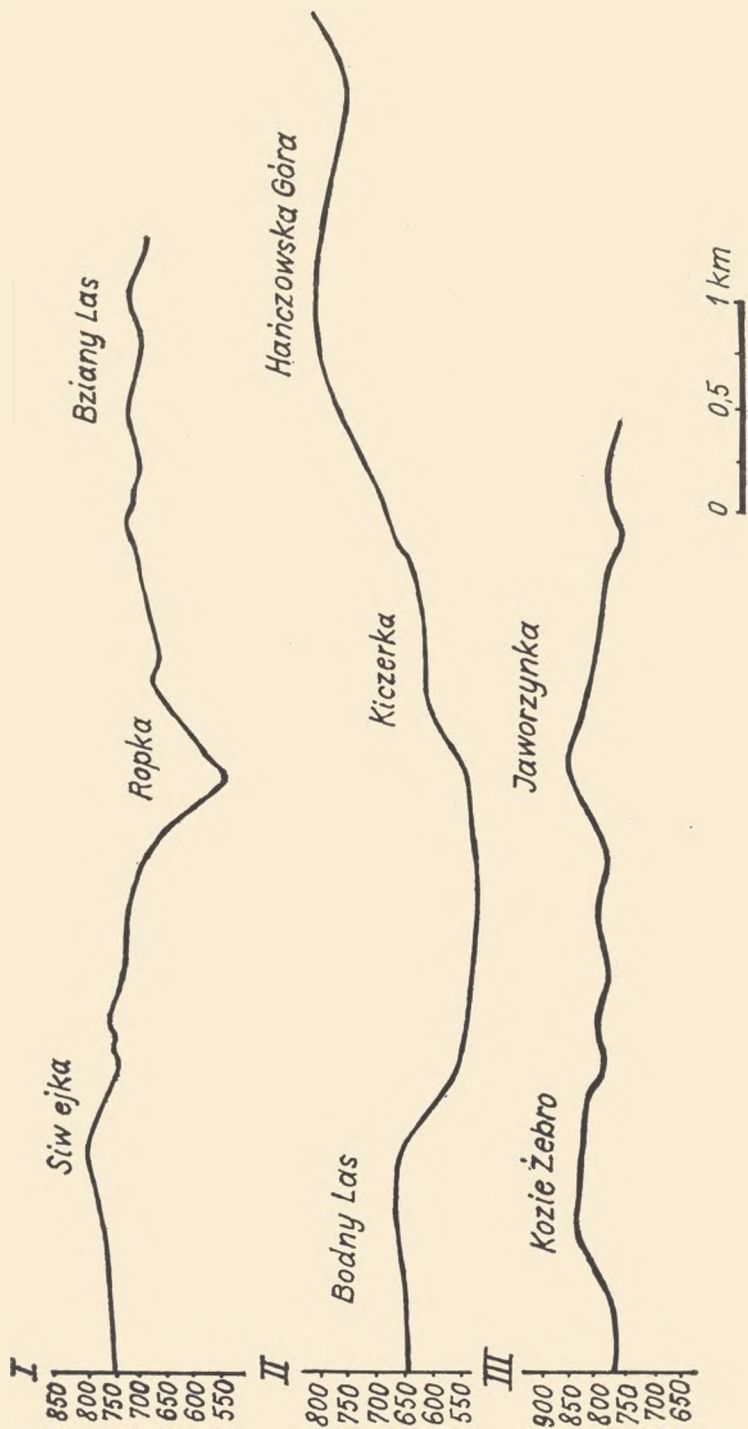
Kolejną grupę górską stanowi pasmo Siwejka — Bziany Las, rozcięte przełomową doliną Ropki (Profil I). Są to grzbiety szerokie, charakteryzujące się wyrównanymi odcinkami wierzchowiny, porozdzielane licznymi deniwelacjami. Obydwa grzbiety są zgodne, monoklinalne, założone na warstwach magurskich, nierozdzielonych, północnego skrzydła synkliny, której warstwy zapadają pod kątem  $70^\circ$  (Przekrój II, VI).

Najwyższą grupę górską badanego terenu tworzą pasma Lipki — Ostrego Wierchu — Cigelki i Jaworu. Grzbiet główny w profilu podłużnym wykazuje duże różnice wysokości względnej. Maksymalna deniwelacja występuje między Ostрым Wierchem (938 m npm) a przełęczą Cigelki (640 m npm) i wynosi 298 m. Wynika to ze zróżnicowanej pod względem odporności serii skalnej budującej grzbiet. Odcinki grzbietu zbudowane z warstw magurskich mają największe wysokości bezwzględne, natomiast obniżenia są predysponowane warstwami belowskimi i pstryimi łupkami. W profilu poprzecznym grzbiet jest szeroki, zaokrąglony. Jedynie wąski grzbiet występuje w pasmie Zielonej Lipki. Grzbiet Zielonej Lipki budują warstwy belowskie i jest on monoklinalny. Następnie pasmo Zielonej Lipki łączy grzbiet niezgodny zbudowany z warstw belowskich i magurskich nie rozdzielonych z Białą Skałą. Odcinek grzbietu Biała Skała — Ostry Wierch — Cigelka w swoim przebiegu pokrywa się z osią synkliny zbudowanej z warstw magurskich i jest grzbietem synklinalnym (Przekrój C). Kolejny odcinek tego pasma w części południowej jest znacznie niższy i nosi nazwę pasma Jaworu. W stosunku do tektoniki jest to grzbiet monoklinalny. Jego cechą charakterystyczną jest asymetria stoków. Stoki północne ścinające czoła warstw magurskich mają duże nachylenia.

Analiza przekrojów przeprowadzonych prostopadle do osi fałdów pozwala na uchwycenie niektórych istotnych elementów rzeźby. Charakterystyczną cechą większości stoków są wklęsłe złomy strukturalne, występujące na kontakcie warstw o różnej odporności (Przekrój II, III, VI, IX, X). Prawdopodobnie ta została stwierdzona przez T. J e r z y k i e w i c z a, A. S z u m o w s k i e g o (1970), A. T o k a r s k i e g o (1970).

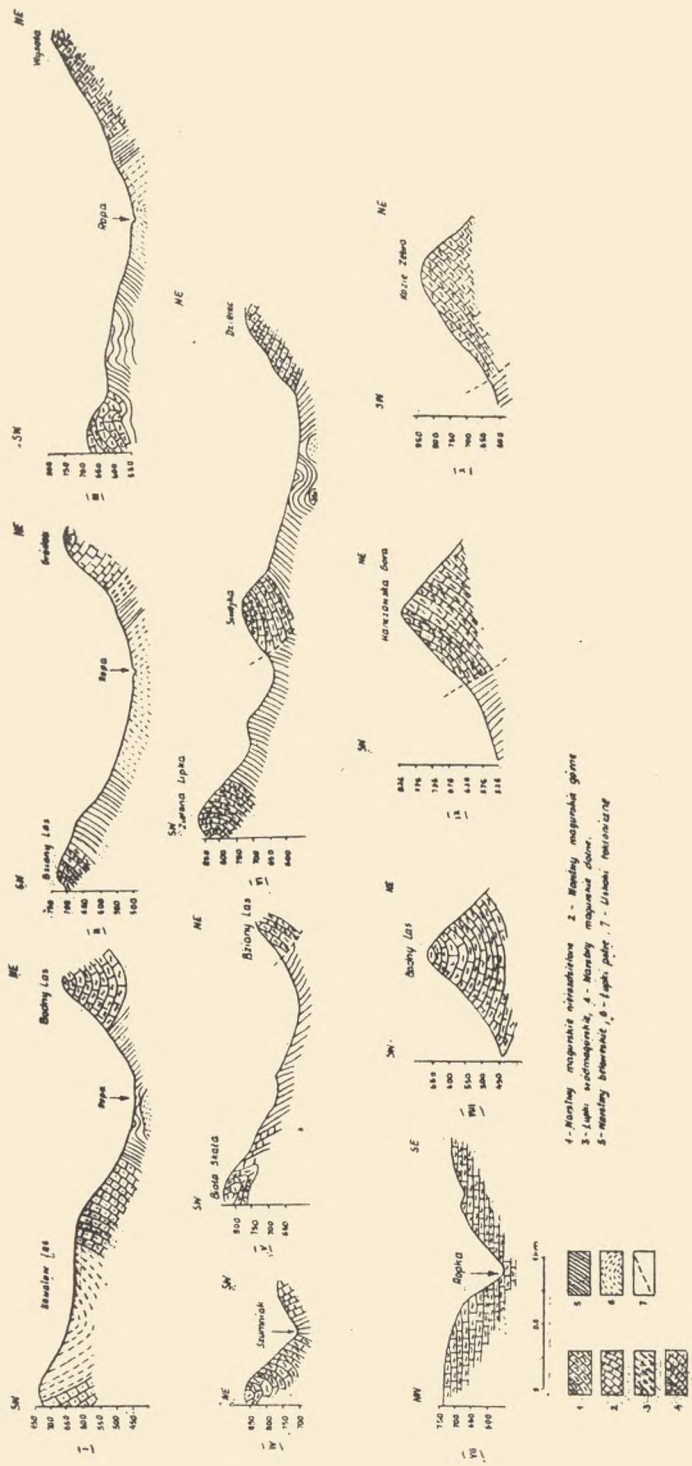
Załomy strukturalne występują na granicy warstw magurskich dolnych lub górnych z belowskimi oraz warstw magurskich górnych z łupkami magurskimi. Wyraźnie zaznaczają się one na stokach Gródka ( $20^\circ$ — $30^\circ$ ), południowo-zachodnim stoku Wysoty ( $20^\circ$ — $25^\circ$ ), Koziego Żebra ( $20^\circ$ — $25^\circ$ ) i Hańczowskiej Góry ( $20^\circ$ — $25^\circ$ ) oraz na północno-wschodnim stoku Siwejki ( $20^\circ$ — $30^\circ$ ), Dzielca ( $15^\circ$ — $20^\circ$ ) i Płazin ( $20^\circ$ — $35^\circ$ ).

Na stokach Bzianego Lasu, Ostrego Wierchu i Białej Skały nie zaobserwowano załomów między warstwami belowskimi a magurskimi. Fakt ten należy tłumaczyć odmienną litologią warstw belowskich. Górna ich część



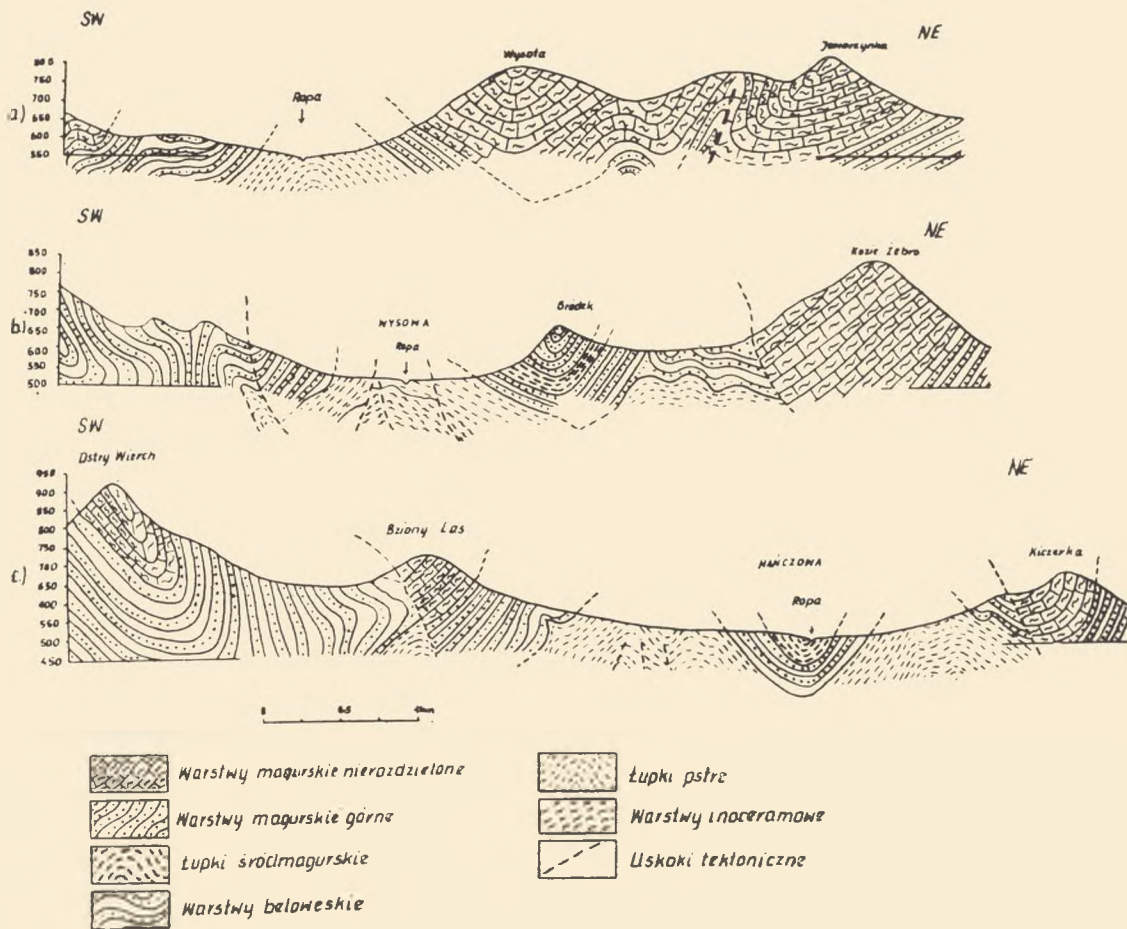
Ryc. 2. Profile podłużne wybranych grzbietów





1 - Warunki magmatyczne intruzyjne 2 - Warunki magmatyczne górnego  
 3 - Łupki węglowodorkowe 4 - Warunki magmatyczne dolne  
 5 - Warunki bioturbacji 6 - Łupki piaski 7 - Warunki porfirów

Ryc. 3. Przekroje geologiczno-morfologiczne wybranych form międzydolinnych i dolin



Ryc. 4. Syntetyczne przekroje geologiczno-morfologiczne ukazujące związek rzeźby ze strukturą

została wykształcona w postaci piaskowców o typie warstw podmagurskich i stąd brak wyraźnego przejścia w warstwy magurskie.

W dolnych warstwach belowskich o litotypie inoceramowym przeważają w 75% utwory ilaste. Załomy strukturalne mogły więc powstać na kontakcie dolnych warstw belowskich z warstwami magurskimi.

Na badanym terenie najczęściej występującymi grzbieciami są:

a) grzbieciny monoklinalne założone na północnych skrzydłach synklin. W profilu podłużnym są one faliste, miejscami wyrównane, w profilu poprzecznym wąskie, zaokrąglone, rzadziej ostre. Charakterystyczną cechą

tych grzbietów jest wyraźna asymetria. Stoki założone na wychodniach warstw mają często charakter progu denudacyjnego;

b) grzbiety synklinealne, zgodne z przebiegiem osi synklin. W profilu podłużnym są one faliste, w poprzecznym szerokie, zaokrąglone, niekiedy spłaszczone. Stoki tych wzniesień cechuje symetria nachylenia. Występują tu zarówno stoki o profilu wypukło-wklęsłym schodowym, jak i wklęsłym;

c) grzbiety niezgodne o kierunku prostopadłym do biegu warstw. Mają one nieregularny układ spowodowany nierównomiernym rozcinaniem przez doliny. Profil podłużny tych grzbietów jest falisty, natomiast poprzeczny — zaokrąglony.

Prawie wszystkie grzbiety badanego terenu są grzbietami założonymi na wąskich strefach odpornych warstw magurskich i są grzbietami twardełowymi. Jedynie grzbiet Zielonego Lasu zbudowany z warstw beloweskich oraz grzbiet Kowalowego Lasu zbudowany z warstw śródmagurskich są grzbietami ostańcowymi. Pocięcie poziome wierzchowinowe zapoczątkowało okres dopasowania rzeźby do struktury. Tworząca się sieć dolinna wciniała się w podłużne strefy skał o mniejszej odporności. Osią badanego obszaru jest dolina Ropy. W odcinku źródłowym jest ona głębokim wcięciem rozcinającym rozległą nieckę o symetrycznych zboczach. Dolina w tej części jest wycięta w warstwach magurskich północnego skrzydła synkliny Jaworzynki i jest izoklinealna.

Następnie dolina Ropy rozszerza się i zmienia swój kierunek na północno-zachodni, biegnąc prostopadle do osi synklin i antyklin zbudowanych z warstw magurskich i ma charakter doliny diaklinealnej. Po opuszczeniu warstw magurskich zmienia swój kierunek i biegnie na północny zachód. Na tym odcinku ma charakter szerokiego obniżenia o łagodnych zboczach, których nachylenie nie przekracza  $10^\circ$ . Miejscami zbocza są asymetryczne. Prawe zbocze doliny między Blechnarką a Wysową ma nieco większe nachylenia niż lewe. Lewe zbocze ścina w całości pstry łupki i dolne warstwy belowskie, natomiast na prawym zboczu między pstrymi łupkami a piaskowcami magurskimi znajduje się wąska strefa odpornych warstw belowskich górnych. Dolina Ropy między Blechnarką a Wysową wycięta jest w antylinealnej strefie pstrych łupków. Oś antykliny jest zgodna z biegiem tego obniżenia, które stanowi przykład doliny antylinealnej, subsekwentnej (Przekrój A).

W Hańczowej, na odcinku około 500 m dolina Ropy ma kierunek prostopadły do osi synkliny Gródka wypełnionej warstwami belowskimi i ma charakter diaklinealny. Na północ od Hańczowej dolina Ropy ponownie wchodzi w antylinealną strefę. Początkowo wycięta jest w pstrych łupkach, a następnie od poprzecznego uskoku Bodny Las — Dzielec w warstwach belowskich. Zanik pstrych łupków na korzyść warstw belowskich zaznacza się wyraźnym zwężeniem doliny. Generalnie dolina Ropy na badanym te-

renie z wyjątkiem dwóch odcinków diaklinalnych jest doliną antyklinalną, subsekwentną.

Do większych dolin występujących na badanym terenie należy dolina Medinka, Szumniaka, Ripki, Ropki i Metisy. Rozpatrując stosunek dolin do biegu osi struktur wyróżniono w Hańczowskich Górach Rusztowych doliny podłużne, poprzeczne i skośne. Doliny poprzeczne reprezentowane są przez formy antyklinalne i monoklinalne. Większość dolin podłużnych to doliny subsekwentne, wycięte w mało odpornych pstrych łupkach lub warstwach belowskich. Do nich zaliczono środkowy i dolny odcinek doliny Ropy oraz doliny Kapeluski, Ripki i Metisy. Charakterystyczną ich cechą jest znaczna szerokość i wyrównany profil podłużny. Wśród dolin podłużnych jedynie źródłowy odcinek doliny Ropy i Szumniaka, wycięte w warstwach magurskich są dolinami wąskimi, wciosowymi (Przekrój IV).

W profilu poprzecznym wszystkich dolin podłużnych zaznacza się wyraźnie asymetria zboczy spowodowana różną odpornością warstw lub innym ich upadem. Zbocza ich są wklęsłe, miejscami schodowe.

Wśród dolin poprzecznych występują na badanym terenie doliny diaklinalne, anaklinalne i kataklinalne. Do dolin diaklinalnych zaliczono dolinę Medinka, doliny Szumniaka i Ripki oraz środkowy i dolny odcinek Ropki. Wspólną ich cechą są duże niewyrównane spadki przekraczające niekiedy 60%. W profilu podłużnym tych dolin występują liczne bystrza i progi oraz rozszerzenia i zwężenia. Rozszerzenia mają charakter inwersyjnych kotlin o wklęsłych zboczach. W odcinkach przełomowych przez synklinalne pasma górskie występują zbocza wypukłe o znacznej stromości dochodzącej do 40°. Doliny kataklinalne i antyklinalne są to przeważnie małe wciosowe dolinki o dużym spadku. Rozcinają one skrzydła synklin i antyklin. W profilu podłużnym tych dolin zaznaczają się liczne progi, a wyloty ich w większości są zawieszane. Wszystkie wyżej wymienione cechy charakterystyczne dla poszczególnych typów dolin wynikają z różnego stosunku tych dolin do tektoniki i różnej odporności poszczególnych warstw skalnych.

Porównując mapę morfostrukturalną z mapą budowy geologicznej zauważa się wyraźną prawidłowość występowania określonych typów dolin charakterystycznych dla poszczególnych warstw geologicznych. W celu uchwycenia tej zależności sporządzono tabelę ilustrującą długość poszczególnych typów dolin w obrębie poszczególnych utworów (tab. 1).

Z analizy tabeli nr 1 wynika, że doliny antyklinalne, subsekwentne są typowymi dla utworów mało odpornych. Dominują one w pstrych łupkach i stanowią 39% wszystkich dolin w tych utworach. W warstwach magurskich nierozdzielonych przeważają doliny diaklinalne stanowiące około 29% dolin w tym litotypie. Następne miejsce w tych utworach (26%) zajmują doliny niezależne od budowy geologicznej. Tak znaczna ilość dolin tego rodzaju, których przebieg w każdym wypadku zależy od innych przy-

Tabela nr 1

## Udział typów dolin w poszczególnych warstwach geologicznych

Doliny warstwy	antyklin. subsekw.		antyklinalne		diaklinalne		monoklinalne		niezależne		wycięte w mat. luź.		kataklinalne		antyklinalne		Razem	
	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
magurskie nierozdzielone			1500	7,3	5973	29,2	800	3,9	5400	26,4	650	3,1	26,25	12,8	3500	17,2		20450
magurskie dolne					400	14,8					300	11,2	1600	59,2	500	14,8		2700
magurskie środkowe					12500	59,5					550	26,2	300	14,3				2100
magurskie górne													50	100				50
belowskie	6350	9,4			11370	16,9	5050	7,8	12200	18,1	12100	18,0	8400	12,5	11800	17,5		68420
łupki pstrze	10950	39,4			4675	16,8			1150	4,1	7875	28,3			3175	11,4		27825
m	17300		1500		24820		5850		18750		21475		12975		18875			121545
%	14,2		1,2		20,4		4,6		15,3		17,5		10,5		15,3			100

czyn jest związana z dużą odpornością warstw magurskich. W warstwach belowskich ze względu na znaczne zróżnicowanie odporności brak wyraźnej dominanty. Charakterystycznymi dolinami dla warstw belowskich górnych są doliny niezależne, natomiast dla belowskich dolnych, na których rozwinęły się grube pokrywy czwartorzędowe, doliny wycięte w materiale luźnym. Są to w większości doliny krótkie tworzące się współcześnie.

Litologia ma również swój wyraz w gęstości sieci dolinnej. Zależność tę ilustruje tabela nr 2.

Tabela nr 2

*Gęstość sieci dolinnej w zależności od litologii*

Warstwy	Powierzchnia (km <sup>2</sup> )	Długość dolin (km)	Gęstość dolin (km/km <sup>2</sup> )
magurskie nierozdzielone	18,28	20,45	1,11
magurskie dolne	2,26	2,7	1,1
magurskie środkowe	1,38	2,1	1,52
belowskie	25,45	68,42	2,69
pstre łupki	10,96	27,82	2,56
	59,52	121,54	2,04

Łączna długość sieci dolinnej badanego terenu wynosi 121,5 km, co stanowi 2,04 km doliny na km<sup>2</sup>.

Śledząc gęstość dolin w poszczególnych warstwach geologicznych zauważamy, że największy wskaźnik rozdolinnienia wykazują warstwy belowskie i pstre łupki. Na jeden kilometr kwadratowy przypada tutaj 2,5 do 2,7 km sieci dolinnej. Najmniejsze rozdolnienie występuje w obrębie warstw magurskich nierozdzielonych oraz warstw magurskich dolnych i górnych (0,04—1,1 km/km<sup>2</sup>). Z powyższego wynika, że na badanym terenie odporność skał jest jednym z głównych czynników decydujących o gęstości sieci dolinnej. Wyraźny związek widać między gęstością sieci dolinnej a własnościami hydrogeologicznymi utworów skalnych.

Nieprzepuszczalne lub słabo przepuszczalne serie drobnorytmicznego fliszu, jakimi są pstre łupki i warstwy belowskie na badanym terenie, nie pozwalają na wytworzenie się zbiorników wód podziemnych. Woda gromadzi się tylko w cienkich wkładkach piaskowców. Wskutek nieprzepuszczalnego podłoża występuje wyraźna przewaga spływu powierzchniowego nad wsiąkaniem, co w konsekwencji powoduje rozwój gęstej sieci rzecznej w tych utworach.

Dobrze przepuszczalne warstwy magurskie porozdzielane warstwami beloweskimi tworzą zasobny zbiornik wód podziemnych. W obszarze tym występuje przewaga filtracji nad spływem powierzchniowym. Na kontakcie warstw magurskich i beloweskich zlokalizowana jest znaczna ilość źródeł. Źródła te stanowią strefę, która rozgranicza pasywną i aktywną część stoku. Bezpośrednio poniżej tej strefy zachodzą wzmożone procesy stokowe, które podkreślają wyrazistość załomu strukturalnego.

Analiza rzeźby Hańczowskich Gór Rusztowych nasuwa generalny wniosek, że budowa geologiczna wywarła zasadniczy wpływ na ich aktualny wygląd. Pasma górskie pokrywają się tutaj z przebiegiem synklin wypełnionych odpornymi warstwami magurskimi, natomiast większość dolin jest zgodna z biegiem antyklin i wycięta jest w pstrych łupkach lub warstwach beloweskich. Jest to typowa rzeźba inwersyjna. Stwierdzenie to nie odnosi się jednak do całego badanego obszaru. We wsi Blechnarka w jądrze antykliny zbudowanej z pstrych łupków została odsłonięta wkładka odporniejszych piaskowców na długości 500 m. Tworzy ona resekwentny garb o względnej wysokości 46 m.

W wyniku równoległego biegu synklin i antyklin powstał rusztowy układ grzbietów i kratowy układ sieci dolinnej. Rzeki wykorzystując utwory mało odporne wykazują tendencję do jak najdłuższego płynięcia zgodnie z biegiem struktur geologicznych. Ponieważ teren generalnie nachylony jest ku północy, a pasma górskie biegną z NW na SE na pewnych odcinkach rzeki zmieniają swój kierunek tnąc w poprzek pasma. Doliny na tych odcinkach mają charakter przełomów strukturalnych. Po wyjściu z przełomu rzeki ponownie płyną zgodnie z biegiem struktur.

W południowo-wschodniej części badanego terenu zanika rusztowy charakter rzeźby. Grzbiety mają układ widlasty, a wzniesienie Wysoty jest izolowaną górą wyspową. Doliny z wyjątkiem górnego odcinka Ropy i Szumniaka mają bieg prostopadły do osi fałdów. Wyspowe wzniesienie Wysoty powstało wskutek inwersji rzeźby na synklinie. W dolinach nie nastąpiło jeszcze odsłonięcie warstw mniej odpornych. Tylko w górnym odcinku doliny Szumniaka spod piaskowców magurskich odsłaniają się warstwy belowskie. Analiza rozcięć dolinnych wykazuje, że rzeki współcześnie mają tendencję do pogłębiania, co może w przyszłości doprowadzić w tej części do rzeźby rusztowej.

W zasadzie rzeźba badanego terenu dopasowała się do odporności podłoża. Jednakże obserwuje się strefy mało odporne, które w rzeźbie terenu zaznaczają się formami wypukłymi. Fakt ten świadczy, że współczesna rzeźba rozpatrywanego obszaru uwzględnia jedynie w głównych zarysach odporność podłoża. Dotyczy to głównie utworów o dużym interwale odporności, to jest warstw magurskich i pstrych łupków. Utwory średnio odporne, jakimi są warstwy belowskie, tworzą zarówno formy wypukłe, jak i wklęsłe.

Świadczy to, że intensywne procesy morfologiczne w pierwszym etapie rozwoju rzeźby nie respektują utworów średnio odpornych.

#### LITERATURA

1. Baumgart — Kotarba M., Gil E., Kotarba A., 1969. *Rola struktury w ewolucji rzeźby obszarów źródłowych Wisły i Olzy*. Stud. geomorf. C — B, vol. 3. Kraków.
2. Jerzykiewicz T., Szumowski A., 1970. *Zależność między budową geologiczną a spadkami rzeczywistymi terenu w okolicach Krzeszowa*, Acta geol. pol. vol. 20, nr 1. Warszawa.
3. Klimaszewski M., 1934. *Ź morfogenezy polskich Karpat Zachodnich*. Wiad. geogr. t. 12, z. 5—9, Kraków.
4. Klimaszewski M., 1946. *Podział morfologiczny południowej Polski*. Czas. geogr. t. 17, z. 3—4.
5. Starkel L., 1965. *Rozwój rzeźby polskiej części Karpat Wschodnich*. Pr. geogr. IG. PAN, nr 50, Warszawa.
6. Starkel L., 1969. *Odbicie struktury geologicznej w rzeźbie Polskich Karpat Fliszowych*. Stud. geomorf. C — B, vol. 3. Kraków.
7. Romer E., 1909. *Próba morfometrycznej analizy grzbietów Karpat Wschodnich*. Kosmos 34, z. 7—9.
8. Smoleński J., 1911. *Ź morfogenezy Beskidu Niskiego*. Księga Pam. Zj. Lek. i Przyrodn., Kraków.
9. Świdziński H., 1933. *Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1931 na ark. Gorlice-Grybów*. Pos. Nauk. PIG, nr 33, Warszawa.
10. Świdziński H., 1935. *O budowie płaszczowiny magurskiej w dorzeczu Górnej Ropy i Białej (ark. Gorlice-Krymca)*. Pos. Nauk. PIG nr 42, Warszawa.
11. Świdziński H., 1953. *Karpaty fliszowe między Dunajcem a Sanem. Regionalna geologia Polski*, t. I, z. 3, Tektonika, Kraków.
12. Świdziński H., 1973. *Ź badań geologicznych w Karpatach*. Pr. geol. PAN, nr 80, Warszawa.
13. Tokarski A. K., 1970. *Rzeźba południowo-zachodnich stoków Bukowego Berda na tle budowy geologicznej*. Stud. geomorph. carpatho-balc. vol. IV, Kraków.
14. Węclawik S., 1969. *Budowa geologiczna płaszczowiny magurskiej między Uściami Gorlickim a Tyliczem*. Pr. geol. PAN nr 59, Warszawa.
15. Ziętara T., 1972. *Rzeźba beskidzkiej części dorzecza Soły*. Czas. geogr. XLIII.
16. Pierz F., 1971. *Zależność rzeźby od budowy geologicznej górnej części dorzecza Ropy*. Rkps w Zakładzie Geografii Fizycznej IG WSP Kraków.

Jan Lach

#### THE EFFECT OF A GEOLOGICAL STRUCTURE ON RELIEF MODELLING IN THE UPPER PART OF THE ROPA BASIN

The upper Ropa basin is constituted from the deposits of Gorlice zone of Magura nappe. It is featured by a widely differentiated resistance, from very low (variegated shales) to highly resistant (unseparated Magura layers). In the tectonics of the area under investigation folded deformations appear which together with longitudinal and radial dislocations give a number of folded structures with flaked slopes running along NW-SE direction.



Mountain ranges coincide here with the axes of downfolds which are filled by resistant layers, the greater depressions being formed on anticlines with cores from layers of lower resistance. It is a typical example of an inversion relief.

When examining the main elements of relief, it may be concluded that the relief of the area under consideration is principally suited to its resistance. However, zones of a low resistance may be found which appear in relief as convex forms. This is to be explained by the fact that the relief reflects resistance only in its main outlines. The occurrence of discordant ridges favours this statement.

Ян Лях

## РОЛЬ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ РЕЛЬЕФА ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ РОПЫ

Бассейн верхнего течения Ропы построен из образований зоны горлицкого магурского покрова надвига. Они отличаются сильным дифференцированием стойкости от обладающих очень слабой стойкостью (пятнистые сланцы) до очень стойких (магурские неразделенные слои). В тектонике исследуемой территории выступают деформации складчатого типа, которые совместно с продольными и поперечными смещениями создают ряд складчатых структур с чешуйчатыми крыльями, в направлении северо-запад — юго-восток.

Горные цепи совпадают здесь с осями синклиналий, наполненных стойкими слоями, а более крупные снижения образовались на янтиклиналях с ядрами из менее стойких слоев. Это типичный пример инверсированного рельефа.

Анализируя главные элементы рельефа, можно прийти к выводу, что рельеф исследуемой территории приспособился в основном к стойкости. Наблюдаются однако зоны с малой стойкостью, которые в рельефе местности отличаются выпуклыми формами. Такой факт объясняется тем, что стойкость учитывается рельефом лишь в общем плане. Об этом свидетельствует существование анаклинальных хребтов.