

PRÓBA OKREŚLENIA WIEKU BESKIDZKIEJ POWIERZCHNI ZRÓWNANIA

Cykle morfologiczne w Karpatach i ich rezultaty w postaci powierzchni zrównań dostrzegano stosunkowo dawno. E. R o m e r (1909), analizując profile podłużne głównych grzbietów Karpat, stwierdza istnienie szczytowej powierzchni zrównania. Według autora grzbiety karpackie reprezentują szczątki tej powierzchni. Szczegółową analizę karpackich powierzchni zrównań zawiera praca L. S a w i c k i e g o (1909). Na wstępie pracy autor stwierdza, że rozwój morfologiczny Karpat Wschodnich jest młodszy od Karpat Zachodnich, oraz że w poziomie szczytowym Beskidów zachowała się dawna, lekko falista, powierzchnia późno dojrzałego stadium rozwojowego. Tę powierzchnię autor nazywa „poziomem beskidowym“. W pracy tej L. S a w i c k i nie określa dokładnie wieku tej powierzchni, uważa natomiast, że całkowite ukształtowanie rzeźby miało miejsce w okresie przedtortońskim. Koncepcja L. S a w i c k i e g o co do wieku rzeźby Karpat została podważona w pracy J. S m o l e ń s k i e g o (1911). Na podstawie występowania sfałdowanych i ściętych łącznie ze starszymi utworami warstw miocenских określił on wiek Pogórza Karpat jako młodszy od miocenu. Pogląd J. Smoleńskiego co do wieku powierzchni pogórskiej potwierdzili i inni badacze (F l e s z a r 1914, K l i m a s z e w s k i 1934, P a w ł o w s k i 1915). Do koncepcji S a w i c k i e g o (1909) powraca jedynie B. Ś w i d e r s k i (1932). Uważa on, że morze miocenские wkroczyło w doliny karpackie, zaś erozja potortońska ograniczyła się do wyprzątania z dolin utworów miocenских. Dokładne określenie wieku powierzchni pogórskiej i udokumentowanie istnienia powierzchni wyższej — śródgórskiej, zamieszcza w swej pracy M. K l i m a s z e w s k i (1934). Uważa on, że poziom pogórski powstał w poncie, natomiast poziom śródgórski został wytworzony w sarmacie. J. S m o l e ń s k i (1937) w swej kolejnej pracy, nie negując istnienia powierzchni szczytowej, potwierdza koncepcję M. K l i m a s z e w s k i e g o (1934) co do wieku i genezy poziomów śródgórskiego i pogórskiego. Sprawę wieku powierzchni beskidzkiej potraktował drugoplanowo, uważając że reprezentuje ona szczątki przedgórnotortońskiej rzeźby. Nieostrzeżenie poziomu beskidzkiego trwało w literaturze geomorfologicznej

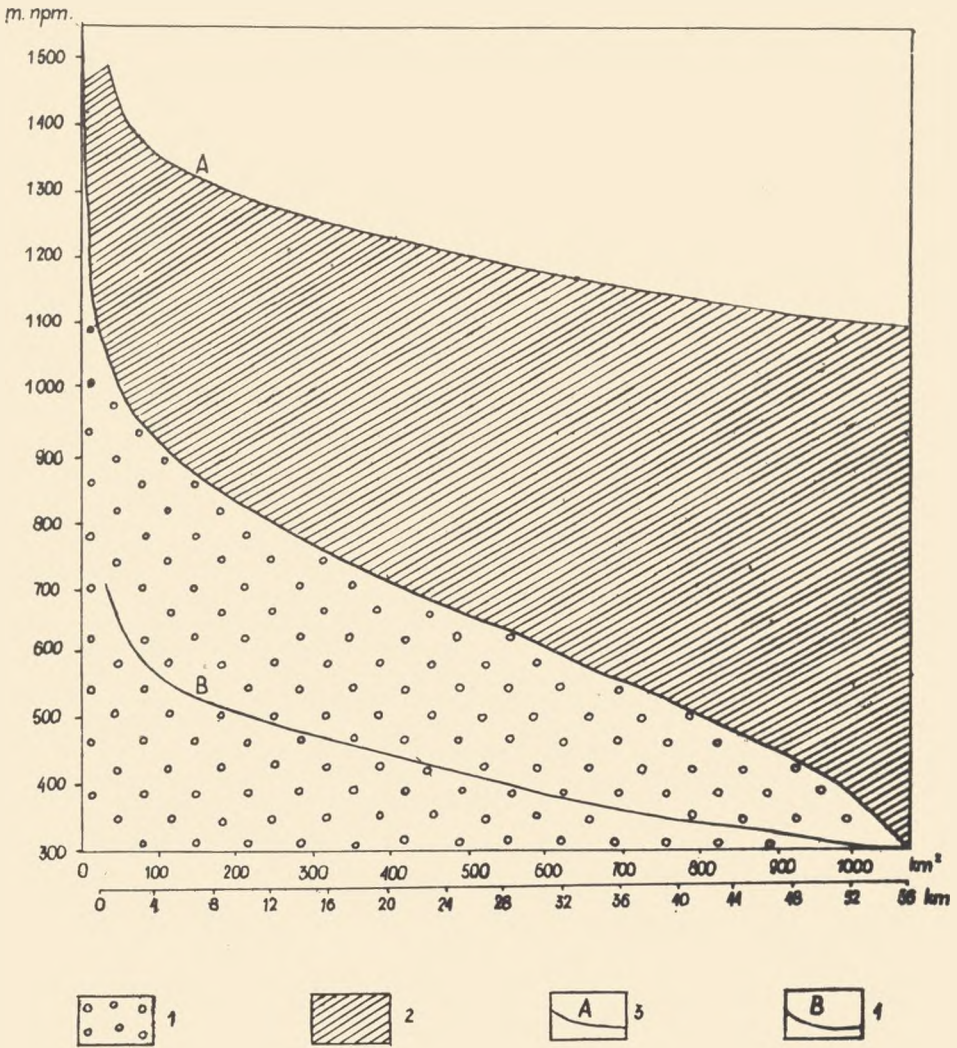
dość długo. Wiązało się to zapewne z tym, że pierwotne hipotezy co do wieku śródgórskiej i pogórskiej powierzchni zrównania z czasem ugruntowały się i do niedawna uważane były za pewnik. W ostatnich latach daje się zauważyć nawrót do wydzielania poziomu beskidzkiego, uznając równocześnie istnienie dwóch poziomów niższych (Ziętara 1962, 1972, Starckel 1969, 1972). L. Starckel (1969, 1972) uważa, że poziom beskidzki wytworzył się w dolnym sarmacie, zaś powierzchnia śródgórska i pogórska powstawały kolejno w poncie i górnym pliocenie.

Celem niniejszej pracy jest próba liczbowego ujęcia procesu denudacji Karpat oraz rozpatrzenie, w oparciu o otrzymane wyniki wieku beskidzkiej powierzchni zrównania w Karpatach. Badania dotyczą beskidzkiej części dorzecza Soły. Pomiary przeprowadzono na mapie w podziałce 1:50 000 przy cięciu poziomicowym co 100 m.

Wielkość denudacji na wybranym obszarze można odczytać z krzywej hipsograficznej, której wzorcowy model opracował A. N. Strahler (1952). W oparciu o mapę w podziałce 1:50 000 wykres taki sporządzono dla dorzecza Soły (ryc. 1). Przyjmując kotę 1550 m n.p.m. (Pilsko) za najwyższy przetrwały punkt na tym terenie, oraz kotę 300 m n.p.m. (Porąbka) za najniższy punkt rozpatrywanej części dorzecza, znając równocześnie powierzchnię określoną poszczególnymi poziomami, obliczyć możemy kubaturę materiału odprowadzonego przez denudację. Większą wartość posiada jednak dla nas liczba wyrażająca wielkość denudacji począwszy od momentu rozcinania beskidzkiej powierzchni zrównania. W tym celu skonstruowano profil podłużny Soły i naniesiono go na krzywą hipsograficzną. Przyjmując, że poziom beskidzki w dorzeczu Soły zachował się na wysokości 750—850 m nad dnem współczesnym (Ziętara 1972), możemy poprowadzić krzywą równoległą do profilu podłużnego Soły o 800 m wyżej w skali wykresu. Linia ta obrazować nam będzie przypuszczalny przebieg beskidzkiej powierzchni zrównania, zaś część zawarta między tą krzywą a krzywą hipsograficzną przedstawiać będzie masę materiału odprowadzonego z dorzecza z chwilą wystąpienia ruchów wypiętrzających. Po dokonaniu obliczeń otrzymano wartość 607,4 km³. Jest to właśnie kubatura materiału, który został uprzątnięty poniżej beskidzkiej powierzchni zrównania na obszarze obecnego dorzecza Soły.

Ivan Gicha (1970) zamieszcza w swej pracy tabelę przedstawiającą długość trwania poszczególnych okresów trzeciorzędu zestawioną na podstawie najnowszych publikacji dotyczących datowania tego okresu. Według tych datowań sarmat rozpoczął się 11,8 mln lat temu i trwał przez 4,8 mln lat. Mając te dane, możemy obliczyć średnią denudację, jaka panowała od momentu rozcinania powierzchni beskidzkiej, przyjmując za L. Starckel (1969) dolnosarmacki wiek wytworzenia tej powierzchni (tab. 1).

Wartość denudacji obliczoną w ten sposób porównać można ze współczesną denudacją obserwowaną na obszarze Karpat. O rozmiarach denu-



Ryc. 1. Krzywa hipsograficzna wg A. N. Strahlera dla dorzecza Soły

1 — niezdenudowana część masy dorzecza, 2 — część masy dorzecza odprowadzona przez denudację od momentu rozcięcia powierzchni beskidzkiej, 3 — prawdopodobny przebieg powierzchni beskidzkiej (w przekroju południkowym), 4 — profil podłużny doliny Soły.

dacji w Karpatach traktuje szereg prac. Prace te dotyczą denudacji gleb na stokach (Gerlach 1966, Figula 1960), transportu rumowiska i zawiesiny w ciekach (Reniger 1957, Jarocki 1957, Prochal 1960), zamulania zbiorników wodnych (Mikucki, Wiśniewski 1960, Cyberski 1970) i morfotwórczej roli denudacji (Ziętara 1964, 1968 a,

1968b, S t a r k e l 1960, 1962). Każdy z autorów starał się liczbowo określić wielkość współczesnej denudacji.

L. S t a r k e l (1960) przyjmuje, że wielkość przemieszczania materiału na terenie Karpat w postglacjale kształtuje się od około 150 000 m³ do kilku milionów m³ na 1 km². Przyjmując jako średnią wartość mas wyprzątniętych 500 000 m³ z 1 km² stwierdza, że z obszaru polskiej części Karpat fliszowych o powierzchni 22 000 km² został wyprzątnięty w postglacjale materiał o objętości rzędu 10 mld m³, czyli powierzchnia całych polskich Karpat fliszowych została obniżona przeciętnie o około 0,5 m.

T. Z i ę t a r a (1968) uwzględniając wielką rolę powodzi i gwałtownych wezbrań uważa, że te pulsacyjne zmiany w rzeźbie, wywołane nawałnymi opadami i wysokimi stanami wód, są różne w poszczególnych latach. Autor podaje, że po katastrofalnej powodzi w 1958 roku zostało wyniesione z 1 km² około 6000 m³ materiału. Ilość materiału wyniesionego poza obszar zlewni nie daje wyobrażenia, jaka część materiału jest uruchomiona w obrębie zlewni, ponieważ olbrzymia część rumowiska wypełnia także środkowe i górne odcinki dolin oraz doliny wciosowe (Z i ę t a r a 1968 a i 1968 b). Według T. Z i ę t a r y (1968 b) w całym dorzeczu Soły transportowane było około 11 900 000 m³, co w przeliczeniu na 1 km² daje 11 900 m³.

Na podstawie obserwacji za lata 1937—1957 P. P r o c h a l (1960) stwierdził, że kubatura żwirowisk wzrasta rocznie o wartość 81 m³ z 1 km². Badania P. P r o c h a l a (1960) nie uwzględniają jednak odprowadzenia materiału rozpuszczonego i materiału transportowanego w postaci zawiesiny, stąd wartość denudacji 81 m³ z 1 km² rok wydaje się być wartością zaniżoną.

W. J a r o c k i (1957) badając ruch rumowiska w ciekach na obszarze Beskidu Wyspowego stwierdza, że roczna denudacja wynosi około 100 m³ z 1 km². Badając transport zawiesiny w dorzeczu Mleczki A. R e n i g e r (1957) stwierdza, że ilość unoszonego materiału i denudacja w górnej części zlewni jest zbliżona do ilości notowanych na Dunajcu w Nowym Sączu. Skrajne wartości denudacji rocznej obserwowane przez autorkę wahają się od 38,5 ton/km² na stacji Urzejowice do 165,4 ton/km² na stacji Gorliczyna. Autorka w całokształcie denudacji nie uwzględnia jednak transportu materiału wleczonego.

Ciekawe wnioski wysnuli Z. M i k u c k i i B. W i ś n i e w s k i (1969) badając zamulanie zbiornika wodnego w Porąbce. Od 1937 roku, czyli od powstania zbiornika, do 1953 roku kubatura namulów wynosiła 1 450 000 m³, a szutrowisk około 50 000 m³ — łącznie około 1,5 mln m³. W 1958 roku przeprowadzono podobne badania. Okazało się, że w okresie 5,5 roku kubatura namulów wzrosła o 1 163 000 m³. Wyszło z tego wniosek, że w ciągu roku zbiornik zatrzymywał około 200 000 m³ materiałów unoszonych i wleczonych. Badania nad zamulaniem zbiorników wodnych dają najbardziej adekwatne odzwierciedlenie współczesnej denudacji, gdyż obejmują zarówno

materiał wleczony i dużą część transportowanej zawiesiny, która w warunkach jeziernych zostaje strącona. Najtrudniej uchwytana denudacja chemiczna powoduje, że wszystkie wyżej przytoczone wskaźniki denudacji mają niewątpliwie wartości zaniżone. Tak więc wyniki badań nad zamulaniem zbiorników w Porąbce, Myczkowcach i Rożnowie (Wiśniewski 1968) uznać należy za dolną granicę denudacji dla karpacckich części dorzeczy Soły, Sanu i Dunajca (tab. 1).

Tabela nr 1

*Zamulanie zbiorników wodnych w Karpatach
(wg Wiśniewskiego 1968, nieco zmienione)*

| Nazwa zbiornika | Powierzchnia zlewni w km ² | Okres obserw. (lata) | Średnie roczne zamulanie w mln m ³ | Wskaźnik denudacji w m ³ /km ² /rok |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------|---|---|
| Porąbka | 1082 | 1937—1965 | 0,136 | 125 |
| Rożnów | 4884 | 1941—1965 | 1,780 | 364 |
| Myczkowce | 1250 | 1960—1967 | 0,147 | 117 |

Mimo że wyżej omówione badania były prowadzone w różnych częściach Karpat, obejmowały zróżnicowane powierzchniowo, geologicznie i morfologicznie obszary oraz obejmowały różne okresy czasu, to wyniki do których dochodzili autorzy pozwalają na pewne uogólnienia w stosunku do całych Karpat fliszowych. Bezspornym wydaje się fakt, iż sumaryczna wartość denudacji mechanicznej i chemicznej osiąga 100 m³ z 1 km²/rok, a maksymalne wartości mechanicznej denudacji sięgają 400 m³/km²/rok (tab. 2). Jednak od momentu wystąpienia ruchów wypiętrzających, które doprowadziły do rozcięcia powierzchni beskidzkiej zmienił się kilkakrotnie klimat, w związku z czym inna musiała być także intensywność denudacji w poszczególnych okresach klimatycznych. Niezależnie jednak od klimatu, na obszarach górskich wartość denudacji nie osiąga parametrów niższych od 90 m³ km²/rok, co potwierdzają badania J. Corbela (1968) przedstawione w pracy dotyczącej erozji na powierzchni Ziemi. J. Corbel opierając się na ilościowym studium denudacji uważa, że na obszarach górskich wartość erozji dla poszczególnych klimatów przedstawia się następująco:

| | |
|--------------------------|--|
| Klimat zimny | 385 m ³ /km ² /rok |
| Klimat umiarkowany | 110 m ³ /km ² /rok |
| Klimat gorący i suchy | 228 m ³ /km ² /rok |
| Klimat gorący i wilgotny | 92 m ³ /km ² /rok |
| Średnia dla gór | 206 m ³ /km ² /rok |

Przyjmując, że początek rozcinania powierzchni beskidzkiej miał miejsce w górnym sarmacie (Starkel 1969) możemy obliczyć średnią wartość

denudacji dla okresu, w którym rzeźba ta uległa przekształceniu do stanu obecnego (tab. 2). Z obliczeń wynika, że w ciągu roku z 1 km² denu-

Tabela nr 2

*Rozmiary denudacji Karpat
od momentu wypiętrzenia beskidzkiej powierzchni zrównania*

| Początek wypiętrzenia w mln lat | Wielkość materiału od-prowadzonego w km ³ | Powierzchnia dorzecza w km ² | Wskaźnik denudacji w m ³ (km ²) rok |
|---------------------------------|--|---|--|
| 9 | 607,4 | 1092 | 61,2 |

dacja usuwała 61,2 m³ materiału. Przyjęcie zaś sarmackiego wieku dla powierzchni śródgórskiej (K l i m a s z e w s k i 1934) równoznaczne byłoby z przyjęciem wskaźnika denudacji 12 m³ z 1 km²/rok. Przyjęcie tak niskiego tempa denudacji na obszarze gór jest sprzeczne z wynikami badań J. C o r b e l a oraz ze wszystkimi współcześnie obserwowanymi wielkościami denudacji na obszarze Karpat. W świetle powyższych wyników odrzucić należy koncepcję sarmackiego wieku powierzchni śródgórskiej. Jest natomiast w pełni uzasadnione datowanie powierzchni beskidzkiej na sarmat.

LITERATURA

1. C i c h a I., 1970. *Stratigraphical Problems of the Miocene in Europe*. Ceskoslovenska Akademie Ved, Praha.
2. C o r b e l J., 1968. *Erozja na powierzchni Ziemi (studium ilościowe metody, technika, wyniki)*. Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej, z. 2—3.
3. C y b e r s k i J., 1970. *Badanie akumulacji rumowiska w zbiornikach retencyjnych w Polsce*. Gosp. wod., nr 2.
4. G e r l a c h T., 1966, *Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka*. Pr. geogr. IG PAN nr 52.
5. F i g u ł a K., 1960. *Erozja w terenach górskich*, Wiad. IMUZ. t. 1, z. 4.
6. F l e s z a r A., 1914. *Próba morfogenezy Karpat położonych na północ od Krosna*. Kosmos t. 39.
7. J a r o c k i W., 1957. *Ruch rumowiska w ciekach*. Gdynia.
8. K l i m a s z e w s k i M., 1934. *Ż morfogenezy Polskich Karpat Zachodnich*. Wiad. geogr. t. 12, z. 5—9.
9. M i k u c k i Z., W i ś n i e w s k i B., 1960. *Badania nad zamulaniem zbiornika w Porąbce*. Gosp. wod. nr 12.
10. P r o c h a l P., 1960. *Przyrodnicze i techniczne podstawy walki z erozją gleb w górnym dorzeczu Soły*. Roczn. Nauk rol. Ser. f, z. 2.
11. R e n i g e r A., 1957. *Ilość materiału unoszonego ze zlewni podgórskiej rzeki Mleczyki*. Gosp. wod. nr 7.
12. R o m e r E., 1909. *Próba morfometrycznej analizy grzbietów Karpat Wschodnich*. Kosmos t. 34.

13. Sawicki L., 1909. *Ż fizjografii Karpat Zachodnich*. Archiwum Naukowe. Lwów.
14. Smoleński J., 1911. *Ż morfogenezy Beskidu Niskiego*. Księga Pamiątkowa Zjazdu Lek. i Przyr. Kraków.
15. Smoleński J., 1937. *W sprawie wieku i genezy krajobrazu Beskidów Zachodnich*. Wiad. geogr. t. 15.
16. Strahler A. N., 1952. *Hypsometric analysis of erosional topography*. Bull. Geol. Soc. Am. vol. 63.
17. Starkel L., 1960. *Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie*. Pr. geogr. IG PAN nr 22.
18. Starkel L., 1962. *Stan badań nad współczesnymi procesami morfogenetycznymi w Karpatach*. Czas. geogr. t. 33.
19. Starkel L., 1969. *The age of the stages of development of the relief of the Polish Carpathians in the light of the most recent geological investigations*. Stud. geomorph. carp.-balc. vol. 3.
20. Starkel L., 1972. *Karpaty zewnętrzne*. Geomorfologia Polski. PWN Warszawa.
21. Świdorski B., 1932. *O młodych ruchach tektonicznych, erozji i denudacji w Karpatach*. Roczn. Pol. Tow. Geol. t. 8, z. 2.
22. Wiśniewski B., 1968. *Staubeckenverlandung in Polen Symposium Aktuelle Fragen der Flussregulierung und der Feststoffführung*. Budapest.
23. Ziętara T., 1962. *O pseudoglacjalnej rzeźbie Beskidów Zachodnich*. Roczn. nauk.-dydak. WSP Kraków.
24. Ziętara T., 1964. *O odmładzaniu osuwisk w Beskidach Zachodnich*. Roczn. nauk. dydak. WSP Krak. z. 22.
25. Ziętara T., 1968 a. *Fazy erozji, transportu i akumulacji wód powodziowych w Beskidach Zachodnich*. Stud. geomorph. carp.-balc. vol. 2.
26. Ziętara T., 1968 b. *Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów*. Pr. geogr. IG PAN nr 60.
27. Ziętara T., 1972. *Rzeźba beskidzkiej części dorzecza Soły*. Czas. geogr. t. 43, z. 2.

Roman Malarz

AN ATTEMPT TO DEFINE THE AGE OF THE BESKIDY PLANATION SURFACE

Since the uplift of the Beskidy planation surface, the denudation and erosion have re-modelled the relief to its present condition.

Basing upon the hypsographic curve according to A. N. Strahler (1950) the author gives the volume of material which has been removed below the Beskidy planation surface within the mountain part of the Soła basin. The problem which has been discussed lately (Starkel 1950) whether the Sarmatian age is to be attributed to the Beskidy level or to the mountainous level stimulated the author to calculate the amount of material lifted from one sq km of the basin area per year (cu. m) sq km/year since the uplift of both the surfaces. Having examined both the above-mentioned conceptions, the author concludes that dating the Beskidy surface to Sarmatian is fully justified. Attributing Sarmatian age to the mountainous level would be equivalent to accepting denudation cutting this surface on a level lower than the denudation presently observed in lowland areas. The period from the upper Sarmatian up to present day is so prolonged that as the denudation is known to occur at present in mountain areas (A. Reniger 1957, Jarocki 1957, Mikucki, Wiśniewski 1960, Prochal 1960, Starkel 1960, Ziętara 1968), the relief alterations could not be restricted only to mountainous level cutting and to relief re-modelling to its present condition.

ПОПЫТКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА БЕСКИДСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

С момента выпучения бескидской поверхности выравнивания денудация и эрозия перемоделировали рельеф до теперешнего состояния. На основании гипсографической кривой по А. Штралеру (1950) автор приводит кубатуру материала, убранного на территории горной части бассейна Сола. Обсуждаемая в последнее время проблема (Штаркель 1969) — отнести ли сарматский возраст к бескидскому или среднегорному горизонту — побудила автора подсчитать, сколько материала выносилось из одного км² бассейна за один год ($\text{м}^3/\text{км}^2/\text{год}$) с момента выпучивания обеих поверхностей. Рассмотрев вышеприведенные концепции, автор приводит к выводу, что полностью доказана принадлежность бескидской поверхности к сарматскому возрасту, так как отнесение сарматского возраста к среднегорному горизонту равнялось бы принятию денудации, которая разрежала эту поверхность на более низком горизонте, чем наблюдаемая в настоящее время денудация на низменностях. Период времени от верхнего сармата до настоящего времени так велик, что при наблюдающейся сейчас денудации в горных массивах (А. Ренигер 1960, Яроцки 1957, Микуцки, Вишневски 1960, Прохаль 1960, Штаркель 1960, Зентара 1968) изменения рельефа не могли ограничиться лишь расчленением среднегорного горизонта и перемоделированием рельефа до нынешнего состояния.