

STEFAN ŻYNDA

METODA WYZNACZANIA MORFOMETRYCZNYCH TYPÓW
RZEŻBY NA PRZYKŁADZIE OBSZARU W GRANICACH BYŁEGO
WOJEWÓDZTWA ZIELONOGÓRSKIEGO

ZARYS TREŚCI

W artykule przedstawiono metodę wydzielenia typów rzeźby na podstawie kryteriów morfometrycznych. Cel pracy osiągnięto analizując wartości wybranych czterech cech morfometrycznych (wysokości względne, średnie spadki, długość poziomicy i rozcięć) pomierzonych na kwadratowych polach podstawowych o powierzchni 4 km². Pomiarów dokonano nakładając siatkę pól podstawowych na specjalnie przygotowane mapy: hipsometryczną, spadków rzeczywistych i rozcięć (linii ściekowych), w skali 1 : 100 000.

Otrzymano sześć typów rzeźby wyraźnie różniących się między sobą. W trakcie prac stwierdzono, że te same wyniki można otrzymać biorąc pod uwagę zarówno wybrane cztery cechy jak i niektóre cechy pojedyncze. Pozwoliło to na wykonanie mapy typów rzeźby dla obszaru w granicach byłego województwa zielonogórskiego na podstawie wartości wysokości względnych. Otrzymana mapa w bardzo wyraźny sposób oddaje charakter urzeźbienia badanego obszaru i stanowi dużą pomoc we wszelkiego rodzaju pracach planistycznych.

Problem dotyczący podziału terenu na typy rzeźby według kryteriów morfometrycznych był rozpatrywany przez wielu autorów. Jednak do chwili obecnej mimo powszechnie używanych określeń takich jak: teren równinny, falisty, pagórkowaty czy wzgórzowy tylko nieliczni pookusili się o podanie mniej lub bardziej precyzyjnych definicji tych określeń — A. Basalykas (1965), A. Richling (1973).

Wiadome jest z dość bogatej literatury, iż badań w zakresie morfometrii prowadzono w latach międzywojennych dość dużo i to zarówno na świecie jak i w Polsce. Po drugiej wojnie światowej badania te okrzyczano jako formalizm i prawie zupełnie ich zaniechano (B. Krygowski 1973).

W ostatnich kilkunastu latach ze względu na rozwój badań w zakresie regionalizacji fizyczno-geograficznej badania te nabrały znów dużej wagi. Jak stwierdza A. Richling (1973) „sprawa ta ma duże znaczenie przy wszelkich opracowaniach fizyczno-geograficznych, a zwłaszcza przy opracowaniach praktycznie ukierunkowanych, gdzie zadaniem wykonaw-

cy jest wskazanie terenów, które z uwagi, między innymi na rzeźbę, są mniej lub bardziej przydatne do określonego rodzaju użytkowania. Sprawa ta odgrywa jedną z głównych ról w opracowywanym przez I. G. PAN podziale kraju na robocze, możliwie homogeniczne, jednostki przestrzenne”.

Autor zgadza się z A. Richlingiem (1973) „iż przedstawienie i usystematyzowanie rzeźby w obszarach objętych zlodowaceniem plejstoceńskim jest zagadnieniem trudnym i dotychczas w sposób zadowalający nie rozwiązany”.

Podając pracę nad podziałem obszaru w granicach byłego województwa zielonogórskiego na jednostki terytorialne rzędu typu terenu, stanowiące podstawę do zebrania materiałów i oceny środowiska geograficznego dla potrzeb planowania przestrzennego, autor był zmuszony do podjęcia zagadnienia podziału badanego obszaru na typy rzeźby, opierając się na kryteriach morfometrycznych. Wydzielone typy wraz z typami użytkowania terenu tworzyły podstawę do wydzielenia możliwie jednorodnych fizyczno-geograficznych jednostek przestrzennych.

W polskiej literaturze ukazały się trzy artykuły podejmujące próbę podsumowania osiągnięć morfometrii: B. Zaborskiego (1931), Z. Strady (1932) i A. Szumowskiego (1967). B. Zaborski podał własne metody w wielu przypadkach bardzo dyskusyjne, Z. Strada dał omówienie pełnego dorobku badań morfometrycznych do roku 1932, a A. Szumowski na podstawie literatury polskiej oraz w świetle wybranych pozycji piśmiennictwa zagranicznego omówił rozwój głównych kierunków morfometrii w Polsce wraz z podaniem nowych kierunków badań.

Przegląd literatury podany przez wyżej wymienionych autorów pozwala na stwierdzenie, iż duże zasługi w tej dziedzinie nauk geograficznych w latach międzywojennych miały ośrodki we Lwowie, Krakowie i Poznaniu.

L. Strada (1932) stwierdza, „iż ożywienie na polu badań morfometrycznych w Polsce okresu międzywojennego pozwala na stwierdzenie, iż nie potrzebujemy już udawać się po idee za granicę”. Z tego też powodu ograniczył się do omówienia prac polskich.

Rozwój morfometrii datuje się od połowy XIX wieku. Początkowo wiąże się ona ściśle z morfografią, ale z chwilą jej dynamicznego rozwoju co nastąpiło w czasie pojawienia się map hipsometrycznych w dużych podziałkach, zyskała prawo zupełnej odrębności A. Szumowski (1967). Okazało się wówczas, iż morfometria stała się jednym z ważniejszych czynników w analizie rzeźby. L. Strada (1932) stwierdza iż „istotą morfometrii jest rachunkowo-geometryczne ujęcie zespołu form terenu oraz zobrazowanie w odpowiedni sposób zachodzących między nimi związków”.

Ponieważ niektórzy autorzy twierdzą, iż mapa topograficzna może być uważana za zdjęcie morfometryczne o ustalonych i przedyskutowanych założeniach, L. Strada stwierdza, iż mapa topograficzna ma wybitną ten-

dencję oddania rzeczywistości choć tę rzeczywistość tylko naśladuje, oddaje tak zwany przybliżony model rzeczywistości. J. Berthaut (1912) podkreśla „że nie należy od mapy hipsometrycznej wymagać przedstawienia form terenu, lecz tylko ogólnej informacji co do poziomów, na których leżą rozmaite okolice”.

Wydaje się, iż dziś możemy spojrzeć na to zagadnienie z innego punktu widzenia. Dostępne nam mapy hipsometryczne wykonane nowoczesnymi metodami i przedstawione w dowolnej skali mogą dać i dają wiele materiałów mówiących o cechach pojedynczych form lub ich zespołów. Są to dane obiektywne bo podane w wartościach ilościowych.

Mówiąc o badaniach morfometrycznych opartych na mapach hipsometrycznych L. Strada (1932) stwierdza, iż tą drogą osiągnięte wyniki nie mogą stanowić dostatecznej podstawy dla wniosków natury morfologicznej, lecz powinny łączyć się i uzupełniać z wynikami innych metod, a zwłaszcza bezpośredniej obserwacji terenowej.

Z przeglądu literatury widać wyraźnie, iż wszelkie dotychczasowe badania morfometryczne były skierowane na skonstruowanie map morfologicznych, a następnie geomorfologicznych.

Nowe pierwsze pomysły w konstrukcji tych map dali H. Gehne (1912), S. Passarge (1914) i B. Lucerna (1928). Pierwszy z nich utworzył nowy typ map o charakterze morfograficzno-geologiczno-morfologicznym, drugi stwierdził, że kartować można tylko rzeczywiste zjawiska morfologiczne, a nie oderwane pojęcia, wysuwając na pierwszy plan rzeczywiste momenty krajobrazowe oraz siły morfogenetyczne pozwalające na ujęcie przestrzenne, a trzeci wprowadził na mapy topograficzne linie związane z rozwojem form: wybrzeża, podnóża, krawędzie itp.

Dalszy rozwój badań morfometrycznych wykonywanych na mapach i w terenie wraz z badaniami geologicznymi doprowadził do rozwoju geomorfologii. Nauka ta w okresie powojennym rozwinęła się bardzo dynamicznie odgrywając dominującą rolę w wielu ośrodkach geograficznych Polski.

Niestety w licznych kartograficznych ujęciach geomorfologii zaznaczył się brak uwypuklenia cech morfometrycznych przedstawianych form lub ich zespołów.

Zdaniem autora w wielu pracach z zakresu geomorfologii (szczególnie w opracowaniach kartograficznych) za mało kładzie się nacisku na morfometryczne cechy rzeźby, a przecież są to cechy należące do podstawowych — potrzebne zarówno do określenia genezy jak i do podziałów na jednolite pod względem rzeźby jednostki przestrzenne. Podział na te jednostki jest niezbędny we wszelkiego rodzaju pracach planistycznych.

Wydaje się, iż najwyższy czas, by powrócić szerokim frontem do badań morfometrycznych i wyjaśnić czy rzeczywiście wszystko co sobie po nich obiecujemy jest do osiągnięcia. Należałoby między innymi sprawdzić (na co zwrócono uwagę już dawno) czy rzeczywiście różnego rodzaju

wskaźniki uzyskane dla rzeźby z badań morfometrycznych dają potwierdzenie co do hipotetycznych założeń morfogenetycznych (K. Gripp, 1924, A. Richling, 1973).

Jeśli chodzi o wyznaczanie typów rzeźby na podstawie kryteriów morfometrycznych to do ciekawych pozycji w literaturze należą artykuły K. G. Ramana (1965), A. Basalykasa (1965) i A. Richlinga (1973). Wszystkie traktują o klasyfikacji rzeźby młodoglacjalnej. Metodę przedstawioną przez A. Basalykasa zmodyfikowali do warunków Niziu Polskiego L. Kozacki, A. Marsz i S. Żynda (1967).

Autorowi niniejszego opracowania wydaje się, iż metody podane przez wyżej wymienionych autorów są niezbyt obiektywne, postanowił więc przedstawić metodę inną.

Wstępne wyniki badań nad opracowywaną metodą przedstawiono w notatce I. Effenberg, S. Żynda (1969).

W toku prac poddano analizie cztery cechy rzeźby zaliczane do morfometrycznych: wysokości względne, średnie spadki, długość rozcięć (linii ściekowych) oraz długość poziomicy. Wszystkie cechy analizowano w obrębie pola podstawowego, którym w tym przypadku był kwadrat o powierzchni 4 km².

Metoda pól podstawowych dla dokonania analizy cech morfometrycznych rzeźby była stosowana przez geografów już od dawna. Zasadniczymi różnicami w jej użytkowaniu były jedynie różne powierzchnie, różny kształt pól podstawowych oraz różna skala map na podstawie których dokonywano obliczeń.

Przystępując do realizacji postawionego zadania najpierw wykonano odrys poziomicy z map w skali 1 : 100 000 dla czterech wybranych arkuszy obejmujących swym zasięgiem środkową część obszaru w granicach byłego województwa zielonogórskiego. Obszar ten objęto badaniami, ze względu na to, że występują na nim w zasadzie wszystkie typy rzeźby spotykane na terenie Niziu Polskiego. Mamy tu zarówno rozległe równiny pradolin jak i powierzchni sandrowych, tereny morenowe — faliste i pagórkowate, wzgórza moren czołowych, wysokie krawędzie pradolin, rynien i innych form wypukłych i wklęsłych, liczne i gęsto występujące rozcięcia starych i świeżych form erozyjnych itp.

Obszar ten obejmuje zarówno tereny leżące w strefie zlodowacenia bałtyckiego jak i środkowopolskiego. Wysokości bezwzględne sięgają od 10 do 227 m, a maksymalne wysokości względne od 210 do 217 m.

Wyżej przedstawione fakty pozwoliły uznać wybrany obszar za reprezentatywny dla całego Niziu Polskiego.

Otrzymana mapa hipsometryczna o cięciu poziomicy co 5 m była podkładem do wykonania następujących dwóch map — mapy spadków rzeczywistych (przyjęto tu następujące przedziały: 0 - 2‰, 2,1 - 4‰, 4,1 - 6‰, 6,1 - 8‰, 8,1 - 10 i więcej ‰) oraz mapy rozcięć terenu (wyznaczono tu linie ściekowe).

W dalszym toku prac mapa hipsometryczna posłużyła do obliczenia wartości wysokości względnych oraz długości poziomic — mapa spadków do obliczenia spadków średnich, a mapa rozcięć do obliczenia ich długości. Wszystkie obliczenia wykonano dla kwadratowych pól podstawowych o powierzchni 4 km² nałożonych na odpowiednie mapy (rys. 1).

Wpisane w odpowiednie pola wartości podzielono na sześć klas biorąc pod uwagę każdą cechę osobno. Podział ten przedstawia niżej zamieszczona tabela 1.

Tabela 1

Podział wartości poszczególnych cech morfometrycznych w sześciu klasach

Lp.	Nazwa cechy morfometrycznej	Wartości cech morfometrycznych					
		klasa 1	klasa 2	klasa 3	klasa 4	klasa 5	klasa 6
1.	Wysokości względne	0,0 - 10,0 m	10,1 - 20,0 m	20,1 - 30,0 m	30,1 - 40,0 m	40,1 - 60,0 m	60,1 - 80,0 i więcej m
2.	Długość poziomic	0,0 - 3 km	3,1 - 6 km	6,1 - 9 km	9,1 - 12 km	12,1 - 15 km	15,1 i więcej km
3.	Długość rozcięć	0,0 - 1,5 km	1,6 - 3,0 km	3,1 - 4,5 km	4,6 - 6,0 km	6,1 - 7,5 km	7,6 i więcej km
4.	Średnie spadki	0,0 - 1%	1,1 - 2%	2,1 - 3%	3,1 - 4%	4,1 - 5%	5,1 i więcej %

Z uzyskanych wartości otrzymano cztery kartogramy, w których odpowiednie pola zaszafrowano stosując skalę intensywności szrafu w miarę wzrostu klas.

Następną czynnością było wykonanie kartogramu zbiorczego. Zastosowano tu jedną z metod używanych w regionalizacji fizyczno-geograficznej, a polegającą na nakładaniu na siebie poszczególnych kartogramów i szukaniu zgodności w pokryciu się poszczególnych wartości analizowanych cech morfometrycznych podzielonych na sześć klas.

Wykonano to w ten sposób, że w przygotowaną siatkę pól podstawowych o tym samym rozmieszczeniu, kształcie i powierzchni pól co w kartogramach analitycznych, wpisano odpowiednie numery klas, czterech badanych cech.

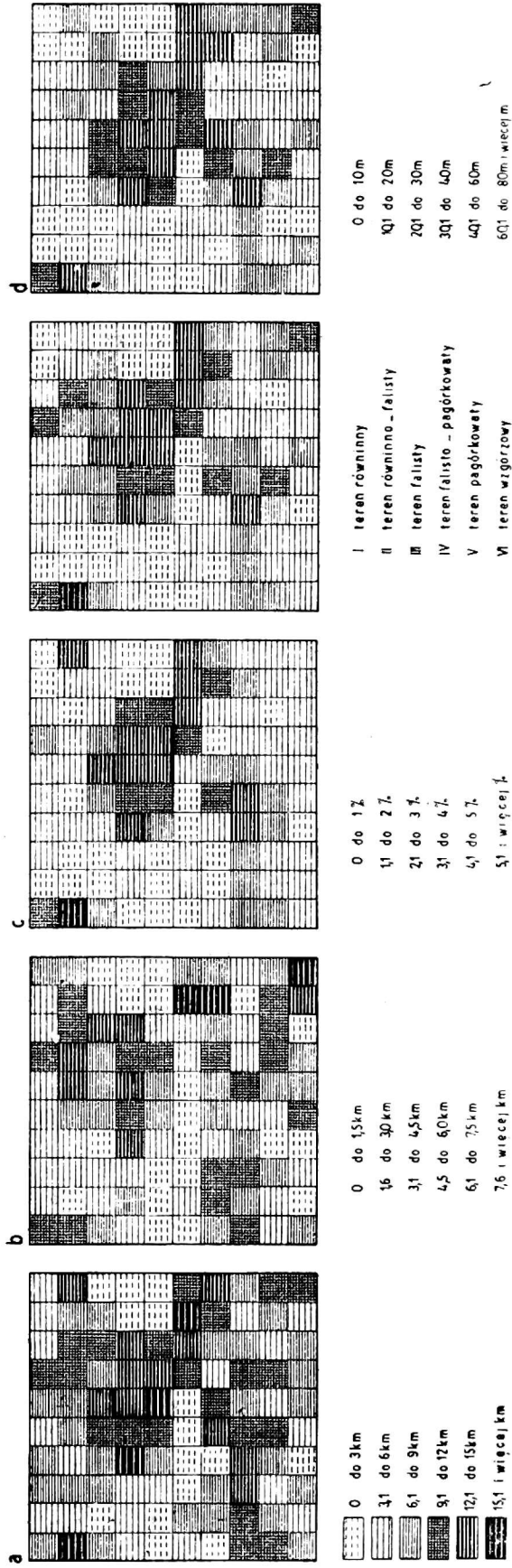
Każdy numer był wpisany w inny narożnik pola (rys. 1).

Biorąc jako przykład pole podstawowe leżące w północno-zachodnim narożniku kartogramu zbiorczego widzimy, iż wysokości względne sięgają tu od 30,1 do 40,0 m (klasa 4), długość rozcięć od 4,5 do 6,0 km (klasa 4), długość poziomic od 6,1 do 9,0 km (klasa 3), a średnie spadki od 3,1 do 4⁰/₀ (klasa 4).

Po wypełnieniu wszystkich pól podstawowych w podany wyżej sposób przystąpiono do ich pogrupowania w sześć klas. Przyjęto, iż każda z nich będzie stanowiła odmienny typ rzeźby.

Do pierwszej klasy (pierwszego typu rzeźby) zaliczono oczka pól podstawowych, w których przeważały pierwsze klasy poszczególnych cech morfometrycznych. W ten sam sposób wydzielono pięć klas pozostałych (rys. 1).

Kartogramy wartości wybranych cech morfometrycznych
rzeźby terenu w sześciu klasach



Rys. 1. Poszczególne etapy pracy stosowane w metodzie wydzielenia typów rzeźby na podstawie kryteriów morfometrycznych

Biorąc jako przykład pola kartogramu zbiorczego leżące w jego północno-zachodnim i południowo-wschodnim krańcu stwierdzono, że przeważają w nich klasy czwarte — zaliczono więc oba pola do czwartej klasy (czwartego typu rzeźby) (rys. 1).

W przypadku, gdy w polu występowały dwie pary różnych klas zaliczono je do klasy przeważającej w polach sąsiednich.

Jeżeli występowały cztery różne klasy, to zaliczono je do klas wyższych. Należy tu zaznaczyć, iż tego rodzaju przypadki występowały sporadycznie (rys. 1).

Otrzymany w powyższy sposób kartogram odpowiednio zaszafrowano, a następnie sąsiadujące ze sobą pola należące do tej samej klasy połączono w jednostki większe stanowiące ten sam typ rzeźby.

Chcąc uzyskać przebieg granic między poszczególnymi typami rzeźby zbliżony do naturalnego, nałożono kartogram na mapę hipsometryczną i w polach granicznych skorygowano granicę jednostek biorąc pod uwagę przebieg poziomic.

Wykonaną w ten sposób mapę nazwano mapą morfometryczną typów rzeźby (rys. 1 — typy rzeźby I).

Nazwy wydzielonych typów, ich charakterystykę morfometryczną oraz typowe profile i symbole zestawiono na rysunku 2.

Poszczególne etapy pracy stosowane w metodzie wydzielania typów rzeźby opierającej się na kryteriach morfometrycznych, ilustruje rysunek 1.

Analiza zestawionych na tym rysunku kartogramów pozwoliła na stwierdzenie dużego podobieństwa między kartogramami wartości średnich spadków i wysokości względnych oraz sporych różnic między nimi, a kartogramami wartości długości rozcięć i poziomic.

Ciekawy jest również fakt, iż kartogram zbiorczy w swoim obrazie graficznym, a więc i w wartościach, wykazuje olbrzymie podobieństwo w stosunku do kartogramów wartości wysokości względnych i średnich spadków, a duże różnice w stosunku do wartości długości rozcięć i poziomic (rys. 1).

Przedstawione wyżej fakty pozwalają na wyciągnięcie wniosku, iż przy podziale terenu na typy rzeźby uwzględniając kryteria morfometryczne wystarczy wziąć jako podstawę kartogramy wartości wysokości względnych lub średnich spadków. Wniosek ten potwierdza rysunek 1, na którym obok mapy typów rzeźby I wykonanej na kartogramie zbiorczym (wartości czterech cech) wykonano mapę typów rzeźby II wykorzystując kartogram wysokości względnych (wartości jednej cechy).

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia oraz fakt, iż uzyskanie wartości dla wysokości względnych jest łatwiejsze niż uzyskanie wartości dla średnich spadków, przy opracowywaniu mapy typów rzeźby dla całego obszaru leżącego w granicach byłego województwa zielonogórskiego, wzięto za podstawę jedynie wartości wysokości względnych.

Obliczeń dokonano w polach podstawowych kwadratowych o powierzchni 4 km² używając jako podkładu mapy hipsometrycznej w skali 1 : 200 000. Mapę typów rzeźby wykonano w skali 1 : 300 000 w wersji czarno-białej i barwnej (rys. 3).

Nazwy typów rzeźby, ich charakterystyczne cechy morfometryczne, powierzchnię poszczególnych typów w km² oraz procent zajmowanej powierzchni w stosunku do całego badanego obszaru przedstawiono na rysunku 2.

W czasie konstruowania mapy dokonano kilku prób biorąc różne przedziały wysokości względnych dla tych samych typów rzeźby. Okazało się, że najwierniej urzeźbienie terenu w jego typach morfometrycznych używając pola podstawowego o powierzchni 4 km², oddają przedziały 10 m (w terenie mniej urzeźbionym) i 20 m (w terenie bardziej urzeźbionym). Znalazło to wyraz w wydzielonych na mapie typach rzeźby. Typy od I do IV wydzielono według przedziału 10 m, a V i VI — 20 m.

Z załączonej mapy (rys. 3) oraz z wartości podanych na rysunku 2 widać wyraźnie, że obszar leżący w granicach byłego województwa zielonogórskiego jest pod względem rzeźby terenu typowo nizinny bowiem, aż 82,6% powierzchni zajmują typy rzeźby równinnej, równinno-falistej i falistej.

Podsumowując całość zagadnienia należy stwierdzić, że:

1. Cel pracy został osiągnięty na podstawie analizy czterech cech morfometrycznych, których wartości otrzymano z pomiarów kartometrycznych (wysokości względne, średnie spadki, długość rozcięć i poziomic) na polu podstawowym kwadratowym o powierzchni 4 km².

2. Pomiarów dokonano na wybranym obszarze leżącym w granicach byłego województwa zielonogórskiego, opierając się na specjalnie wykonanych w tym celu mapach: hipsometrycznej, spadków rzeczywistych i rozcięć (linii szkieletowych).

3. Wykonano cztery kartogramy z podaniem wartości czterech cech morfometrycznych w sześciu klasach.

4. Według czterech kartogramów analitycznych, stosując metodę nakładania elementów używaną w regionalizacji fizyczno-geograficznej, sporządzono kartogram zbiorczy z podziałem na sześć klas wartości.

5. Każda klasa posiadała inne wartości cech morfometrycznych i była uważana za oddzielny typ rzeźby.

6. Z kartogramu zbiorczego, używając jako podkładu mapy hipsometrycznej wykonano mapę typów rzeźby dając im granice możliwie naturalne.

7. Porównując kartogramy między sobą, stwierdzono, iż kartogramy wysokości względnych i średnich spadków są do siebie bardzo podobne, a różnią się wyraźnie od kartogramów długości poziomic i rozcięć. Stwierdzono również, iż dwa pierwsze kartogramy podobne są wyraźnie do kartogramu zbiorczego łączącego w sobie wartość wszystkich czterech cech.

MORFOMETRYCZNE TYPY RZEŻBY WOJEWÓDZTWO ZIELONOGÓRSKIE

1: 300000

Numer typu	Nazwa typu	Cechy morfometryczne	Powierzchnia w km ² oraz % w stosunku do powierzchni województwa	Charakterystyczne profile i symbole
I	Równinny	Na powierzchni 4 km ² wysokości względne wahają się w granicach od 0 do 10 m, średnie spadki od 0,1 do 1% a rzeczywiste od 0 do 4%	5841,9 40,2%	
II	Równinno-falisty	Na powierzchni 4 km ² wysokości względne wahają się w granicach od 10 do 20 m, średnie spadki od 1,1 do 2% a rzeczywiste od 0 do 9%	4356,9 30,0%	
III	Falisty	Na powierzchni 4 km ² wysokości względne wahają się w granicach od 20 do 30 m, średnie spadki od 2 do 3% a rzeczywiste od 0 do 15%	1801,8 12,4%	
IV	Falisto-pagórkowaty	Na powierzchni 4 km ² wysokości względne wahają się w granicach od 30 do 40 m, średnie spadki od 3 do 4% a rzeczywiste od 0 do 20%	990,9 6,8%	
V	Pagórkowaty	Na powierzchni 4 km ² wysokości względne wahają się w granicach od 40 do 60 m, średnie spadki od 4 do 6% a rzeczywiste od 0 do 20% i więcej	1033,1 7,1%	
VI	Wzgorzowy	Na powierzchni 4 km ² wysokości względne wahają się w granicach od 60 do 80 i więcej m, średnie spadki od 6 do 8 i więcej% a rzeczywiste od 0 do ponad 40%	374,4 2,6%	
M	Miejski	Cechy morfometryczne bardzo różne	128,7 0,9%	

Rys. 2

WOJEWÓDZTWO ZIELONOGÓRSKIE

TYPY RZEŻBY

LEGENDA

0 10 20km

TYPY RZEŻBY

- I  równinny
- II  równinno falisty
- III  falisty
- IV  falisto pagórkowaty
- V  pagórkowaty
- VI  wzniesiony

— — — — — granica państwowa

- - - - - granica województwa

○ miasta powiatowe

— rzeki

● jeziora



Opracował Szynda
w oparciu o mapy topograficzne
1:100000

Rys. 3.

8. Wyżej przedstawione fakty upoważniają do wysunięcia wniosku, że morfometryczne typy rzeźby można wydzielać opierając się jedynie na wartościach jednej z dwu cech — wysokości względnych lub średnich spadków.

9. Skonstruowanie kartogramu wartości wysokości względnych jest łatwiejsze i szybsze w porównaniu z kartogramem wartości spadków średnich, dlatego też w tej pracy podział na typy rzeźby dla obszaru w granicach byłego województwa zielonogórskiego, oparto jedynie na kartogramie wartości wysokości względnych.

10. Załączona do pracy mapa (rys. 3) pozwala stwierdzić, iż wydzielone na niej typy rzeźby w bardzo wyraźny sposób oddają charakter urzeźbienia badanego obszaru.

11. Przedstawiona metoda wydaje się bardziej obiektywna i łatwiejsza do wykonania w porównaniu z metodami przedstawionymi przez innych autorów.

12. Wydaje się, iż typy rzeźby wydzielone przedstawioną powyżej metodą przydadzą się do różnego typu prac z zakresu analizy i oceny środowiska geograficznego dla potrzeb planowania przestrzennego.

*Instytut Geografii
Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Geografii Fizycznej Kompleksowej*

LITERATURA

- Basalykas A., 1965: Lietuvos TSR fizine geografija II, Vilnius.
- Berthaut J., 1912: *Connaissance du terrain et lecture des cartes*. Paris.
- Effenberg I., Żynda S., 1969: Próba wydzielenia typów rzeźby oparta na kryteriach morfometrycznych. Sprawozdanie PTPN za III i IV kwartał 1969 r. Poznań.
- Gehne H., 1912: *Eine neue Methode geomorphologischer Kartendarstellung*, Petermanns Geogr. Mitt. Gotha.
- Gripp K., 1924: Über die äusserste Grenze der letzten Vereisung in Nordwest-Deutschland. *Mitt. der Geogr. Gesellschaft*. Hamburg, B. XXXV.
- Krygowski B., 1973: Z ważniejszych badawczych zagadnień geologiczno-geomorfologicznych Ziemi Lubuskiej. (Zusammenfassung: Wichtigere Geologisch-Morphologische forschungsprobleme im raume der Woiewodschaft Zielona Góra). *Lubuskie Towarzystwo Naukowe — Tom XIII — Wydział Nauk Przyrodniczych*. Zeszyt 1. Komisja Geogr.-Geolog. Warszawa—Poznań.
- Kozacki L., Marsz A., Żynda S., 1970. Metodyka wyznaczania mikroregionów w oparciu o kryterium morfometrii i użytkowania terenu. *Zeszyty Nauk. UAM, Geografia* 9. Poznań.
- Lucerna B., 1928: *Neue Methode der Kartendarstellung*, Petermanns Geogr. Mitt.
- Passarge S., 1914: *Morphologie des messtischblattes Stadtremta*. Morpholog. Atlas I, Hamburg.
- Raman K. G., 1965: Zagadnienia klasyfikacji i typologii krajobrazów geograficznych jako podstawy do regionalizacji fizyczno-geograficznej. *PZLG*, z. 4 Warszawa.

- Richling A., 1973: O sposobach przedstawiania urzeźbienia w terenach młodoglacjalnych. *Przegląd Geogr.* T. XLV, z. 1, Warszawa.
- Strada Z., 1931 - 1932: O najważniejszych zagadnieniach i potrzebach morfometrii. *Pol. Przegl. Kart.*, t. 5, Lwów—Warszawa.
- Szumowski A., 1967: Rozwój głównych kierunków morfometrii. *Czasopismo Geogr.* t. XXXVIII, z. 1, Wrocław.
- Zaborski B., 1931: Analiza morfometryczna rzeźby terenu niżowego. *Wiadomości Służby Geogr.*, z. 3, Warszawa.

STEFAN ŻYNDA

METHOD OF DETERMINING MORPHOMETRIC RELIEF TYPES,
ON THE EXAMPLE OF THE REGION OF THE FORMER ZIELONA GÓRA
PROVINCE

S u m m a r y

The development of studies in physical-geographical regionalization, and, above all, in methods of regionalization based mainly on relief types, has caused that investigators have to return to morphometric studies given up after the war.

Many authors commonly use such expressions as flat terrain, undulated, hummocky but hardly any defines them precisely.

In Polish literature three articles trying to summarize the achievements of morphometry have been printed — B. Zaborski (1931), Z. Strada's (1932), and A. Szumowski's (1967). B. Zaborski gives a number of his own methods which are very controversial in many cases. Z. Strada treats of the whole achievement of morphometric studies up to 1932 and A. Szumowski basing on Polish and chosen articles of foreign, literature writes about the development of main trends of morphometry in Poland, mentioning also the latest trends of studies.

As far as stating relief types based on morphometric criteria, is concerned, the articles of K. G. Raman — 1965, A. Basalykas — 1965 and A. Rychling — 1973 give very interesting details. They all treat of the classification of the young Glacial relief. Basalykas' method has been modified to the conditions of the Polish Lowland by L. Kozacki, A. Marsz and S. Żynda — 1970.

The author of this report postulates that the methods given by the authors mentioned above are not objective, and so he decided to work out another method that will be, perhaps, more objective.

The initial results of studies on this method were shown in a note by J. Efferberg and S. Żynda — 1969. During the studies four features belonging to morphometric ones were analysed, i.e. relative heights, mean gradients length of dissections (dripping lines) and length of contour lines. All these features were analysed within the basic field of 4 squ. km in chosen segments of the region of the former Zielona Góra Province using the scale 1:200 000. To realize the undertaken task first a hypsometric map was prepared (sketch of a map in the scale 1:100 000 — lessened to the scale 1:200 000) as preparation of further work.

This map with cutting of contour lines every 5 m was the base for inaking two further maps: map of real gradients and map of dissections.

With the help of the hypsometric map relative heights and lengths of contour lines were calculated. The map of real gradients was employed in calculating mean gradients, while the map of dissection in calculating their lengths. All calculations

were made on the net of basic square fields having a surface of 4 squ. km. The results of the different examined morphometric features were divided into six classes (Tab. 1) — and thus four cartograms were obtained. Values belonging to the eliminated classes were hachured, the intensity scale of phenomena being applied.

Next a comprehensive cartogram was made. One of the methods used in physical-geographical regionalization was taken putting the different cartograms on one another, and finding when the different values of the analysed morphometric features divided into six classes were in line.

Thus the comprehensive cartogram was made, divided into six classes and hachured in such a way that the eysls of basic fields, in which identical classes of the four features prevailed, were numbered among the same class. If in a basic field two pairs of different classes were found, such a field was reckoned to the type met most often in the neighbouring fields. If the field contained four different classes in was reckoned among higher classes.

It should be mentioned that such cases occurred only from time to time.

The comprehensive cartogram was placed on the hypsometric ground of the examined area and the different basic fields with the same hachure were connected into units of the same relief type, considering the contour map. In this way natural and not artificial limits, which were met on the comprehensive cartogram with geometrical fields were obtained.

The map, thus made, was named morphometric map of relief types. The names of the distinguished six relief types referring to the region of the Polish Lowland, and their morphometric specification, as well, are given nr Fig. 2.

The course of work when finding the relief types by means of the method worked, out by the authors is presented in Fig. 1.

As the picture of the comprehensive cartogram is nearly identical with the picture of the cartograms of mean gradients and relative heights, while it differs from the cartograms of length of dissection and length of contour lines, it seems asonable to rely on any cartogram of the first features when distinguishing types, Fig. 1.

The division of an area on morphometric relief types is much easier and quicker when relative heights are considered. They just helped the author to make morphometric maps of relief types for the whole area within the former Zielona Góra Province (Fig. 3) — scale 1 : 300 000.

The names of relief types, their characteristic morphometric features, areas in squ. km, as well as the percentage of the surface in the examined area are shown in Fig. 2.

It shows in a distinct way that the area of the Zielona Góra Province is typically flat as far as the relief is concerned, because 82.6% of the area are types of flat and undulated relief.

*Geographical Institute
of A. Mickiewicz University in Poznań
Section of Complex Physical Geography*

EXPLANATIONS OF FIGURES

Table 1. Values of different morphometric features divided into six classes.

Name of morphometric feature
1. relative height
2. length of contour lines
3. mean gradients

4. length of dissections
 Class I Class IV
 Class II Class V
 Class III Class VI

Fig. 1. Different stages of work used in the method of separating relief types based on morphometric criteria

- A hypsometry
 B dissections
 C ground declivities
 D types of relief I — distinguished acc. to four features
 E types of relief II — distinguished acc. to one feature
 — relative heights

Values of selected morphometric features of the relief in basic field of 4 squ. km:

1. length of contour lines in km
2. length of dissections in km
3. mean gradients in ‰
4. comprehensive cartogram
5. relative heights in m

Cartogram of values chosen morphometric features of the relief given in six classes:

- a. length of contour lines in km
- b. length of dissection in km
- c. mean gradients in ‰
 — comprehensive cartogram
- d. relative heights in m

Fig. 2. Morphometric relief types and their specification Zielona Góra Province

- No. of type
 name of type
 morphometric features
 surface in squ. km and in ‰ in relation to the area of the province
 — characteristic profiles and symbols
 I flat
 II flat-undulated
 III undulated
 IV undulated — hummocky
 V hummocky
 VI hilly
 M — municipal

Fig. 3. Zielona Góra Province — relief types:

- I flat
- II flat-undulated
- III undulated
- IV undulated — hummocky
- V hummocky
- VI hilly