

URSZULA KARASZEWSKA
ALICJA ŁOPATTO

551.4:912:526.9

O potrzebie uwzględniania geomorfologii przy przedstawianiu rzeźby terenu na mapach topograficznych

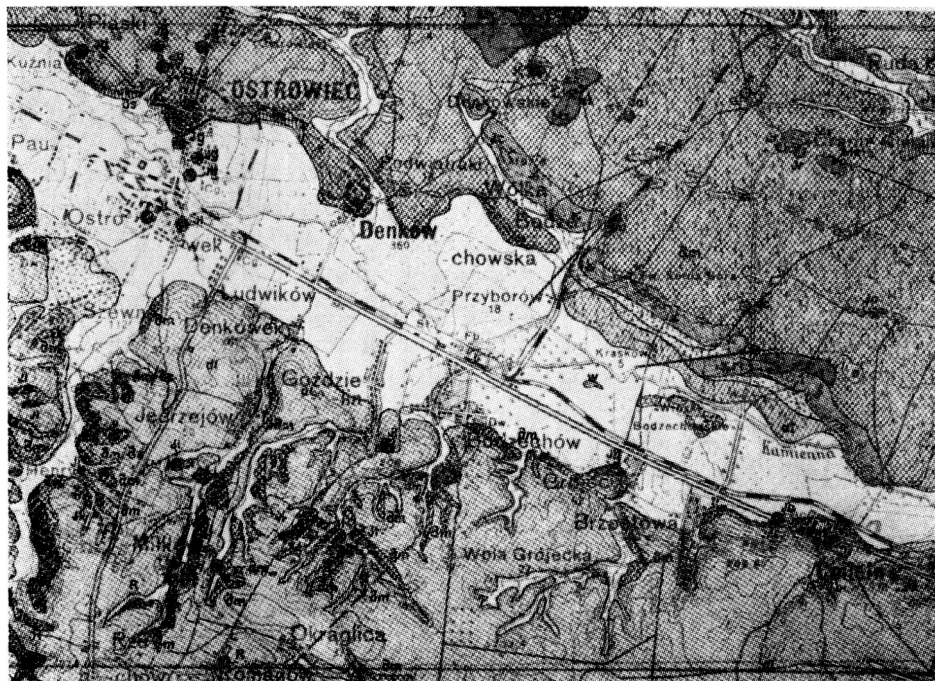
Wstęp

Doskonalenie treści i graficznego wykonania map topograficznych stanowi problem bardzo istotny i aktualny w obecnej dobie, w związku z szybkim postępu w dziedzinie nauki i techniki. Ciągłe wzrasta zapotrzebowanie na dobre mapy topograficzne, umożliwiające przeprowadzenie różnego rodzaju obserwacji i badań terenowych, oraz znajdujące zastosowanie w pracach inżynierskich. Mapy topograficzne służą też jako podkład do prac polowych: geograficznych, geologicznych, glebowych, bonitacyjnych, melioracyjnych, do celów planowania urbanistycznego i innego rodzaju prac, związanych z planowaniem gospodarczym. Przy wszelkiego typu badaniach terenowych dokładna i precyzyjnie wykonana mapa topograficzna ułatwia orientację i lokalizację obserwacji, a tym samym umożliwia dobre wykonanie map specjalnych, dla których służy jako podkład. Śmiało można zaryzykować twierdzenie, że im lepsza mapa topograficzna, tym lepiej będzie wykonana nakładana na nią treść mapy specjalnej.

Jednym z ważniejszych elementów treści mapy topograficznej jest rzeźba terenu. Znaczenie rzeźby na mapie topograficznej nie wymaga specjalnych objaśnień. Mapa topograficzna stanowi podstawowy materiał źródłowy do wstępnego przygotowania badań terenu i sporządzania map specjalnych: hipsometrycznych, geomorfologicznych, geologicznych i in. Bezpośrednio z mapy topograficznej można otrzymać nie tylko wysokości bezwzględne, ale i odczytać z niej spadki powierzchni, wysokości względne i inne wskaźniki morfometryczne. Mapa topograficzna stanowi źródło do sporządzania profilów hipsometrycznych, które następnie są podstawą dla przekrojów geologicznych, ekologicznych i kompleksowych

(krajobrazowych). Na podstawie mapy topograficznej lokalizuje się najdokładniej występowanie gleb, roślinności, mikroklimatu, pokrywy śnieżnej, poziomu wód gruntowych z uwzględnieniem warunków terenowych (ekspozycja zboczy, ich formy, wielkość spadków itp.). Tylko precyzyjny rysunek rzeźby, wiernie oddający rzeczywisty obraz ukształtowania powierzchni umożliwi prawidłowe rozmieszczenie i rozgraniczenie opracowywanych w terenie zagadnień, co ma duże znaczenie m. in. przy przeprowadzaniu różnego rodzaju prac inżynierskich jak: budowa dróg, przeprowadzanie linii kolejowych, kanałów, rowów melioracyjnych, sieci kanalizacyjnych i wodociagowych, przy budowie mostów, oraz przy projektowaniu zabudowy przemysłowej i mieszkalnej. Przed sporządzeniem planów urbanistycznych wykonywana jest zwykle wstępna dokumentacja techniczna, polegająca na przeprowadzeniu różnego rodzaju badań terenowych, a następnie sporządzeniu serii map: hipsometrycznej, spadków terenu, hydrograficznej, geomorfologicznej, gruntowej, glebowo-bonitacyjnej, klimatyczno-zdrowotnej, oraz „mapy wstępnej oceny terenu dla planu zagospodarowania przestrzennego”, która jest syntezą wyżej wymienionych map. Przy opracowywaniu tej ostatniej niezmiernie ważnym zadaniem z punktu widzenia urbanistycznego jest np. ustalenie zasięgu strefy okresowo zalewanej przez rzekę. Dokładność wykonania tego zadania uwarunkowana jest precyzją i wiernością oddania kształtu form terenu w rysunku poziomicy, oraz umiejętnym zastosowaniem znaków umownych na podkładzie topograficznym. Mapa służąca do tego celu powinna ilustrować każdy istotny szczegół morfologii doliny. Najważniejszą rolę odgrywają krawędzie tarasów, stanowiące zazwyczaj granice terenów zalewanych. Powinny one być wyraźnie zaznaczone odpowiednim zagęszczeniem poziomicy, ulegającym zmianom w zależności od nachylenia krawędzi. Zbocza strome i urwiste nie dające się przedstawić w skali mapy powinny być zaznaczone znakiem umownym. Naturalną przeszkodą dla wód powodziowych są nawet niewysokie krawędzie tarasów (1—2 m wysokości), oraz ich oddzielne kępy, występujące w obrębie doliny w postaci „górek meandrowych”, odciętych przez erozję rzeczną od ogólnej powierzchni tarasu. W okresach wielkich powodzi przez tak zwaną „cofkę” wody zalewają nawet dolne odcinki niektórych dolin bocznych. O zasięgu wód decyduje charakter wylotu doliny. Stożki napływowe przy ujściach dopływów zazwyczaj hamują dostęp wód powodziowych do dolin bocznych. Szczegóły te nie mogą więc być pominięte przy przedstawianiu rzeźby na mapie. Podobnie, nie małą rolę odgrywa zaznaczenie poziomicyami pomocniczymi i uzupełniającymi śladów starorzeczy, nurtu powodziowego, nasp itp., występujących na obszarze tarasu zalewowego, z uwagi na ich znaczenie dla planowania przestrzennego. Każda z tych drobnych form różniących się nie tylko swoją wysokością, ale i budową

geologiczną, będzie w inny sposób wykorzystana lub przekształcona przy rozbudowie miasta, np. wykorzystanie starorzeczy do budowy kanałów lub basenów.



Rys. 1. Mapa geologiczna okolic Ostrowca
wg. J. Samsonowicza

sw	— piaski, wydmy	Czwartorzęd Pleistocen
dł	— tarasy glacifluwialne	
dm	— morena denną	
dl	— lessy	
ds	— piaski fluwioglacjalne	Trzeciorzęd
Mx	— miocen	
Ja	— astart	
Jr	— raurak	
Jo	— oksford	Jura
Jc	— kellowej	
Jg	— bajos	
Jl	— lias	
R	— retyk	Trias
Tk	— kajper	

Wierność wykonania rysunku rzeźby i zgodność z rzeczywistością dla celów fizjograficznych odgrywa szczególnie ważną rolę na obszarach o zróżnicowanej i skomplikowanej rzeźbie, a nie mniejsze znaczenie ma i na terenach płaskich, które wbrew pozorom mogą mieć bardzo złożoną budowę.

Jako przykład można przytoczyć obszary lessowe, gdzie rozwój form erozyjnych (rys. 1) odbywa się szczególnie intensywnie i szybko. Nawet niewielkie nachylenie terenów pokrytych lessem sprzyja w okresach roztopów i opadów tworzeniu się wąwozów. Istniejące wąwozy ulegają szybko pogłębianiu, ich górny odcinek „cofa się”, a na stromych krawędziach wąwozu powstają początkowo wyrwy, które szybko przekształcają się w palczasto rozgałęzione boczne wąwozy. Niezmiernie ważne więc będzie dokładne odzwierciedlenie właściwego kształtu wąwozu, jego wygięć oraz nisz i obrywów powstających na zboczach, jako zapowiedzi dalszego rozwoju bocznych form, mogących zagrażać budynkom usytuowanym na tych terenach.

Na podstawie praktyki stwierdzono, że otrzymywane podkłady topograficzne do prac terenowych dla potrzeb planowania przestrzennego, często mimo pozorów dokładności pozostawiały jeszcze wiele do życzenia. Przy bliższej analizie tych map i porównaniu ich z terenem można było wysnuć wnioski, że niezgodność map z rzeczywistym obrazem form rzeźby wynikała bądź z zastosowania niewłaściwego i nadmiernie schematycznego cięcia poziomowego (zazwyczaj zbyt rzadkiego), bądź z „niezrozumienia terenu” i niedostrzegania pewnych cech charakterystycznych, koniecznych do przedstawienia na mapie.

Z przykładów tych wynika, że o ile do wykonania mapy geomorfologicznej lub geologicznej badanego terenu niezbędny jest dobry podkład topograficzny, to i odwrotnie, do wykonania dobrej mapy topograficznej potrzebna jest znajomość geomorfologii i budowy geologicznej opracowywanego terenu. Znajomość geomorfologii i budowy geologicznej ułatwia zrozumienie terenu i wyodrębnienie istotnych i wielostronnie ważnych właściwości rzeźby.

Przegląd literatury i kierunki badań dotyczące zastosowania geomorfologii przy pracach kartograficznych

Zagadnienie prawidłowego przedstawienia rzeźby terenu na mapach topograficznych w oparciu o geomorfologię i geologię, poruszane było wielokrotnie w starszej i nowszej literaturze światowej. Pośród nowszych wydawnictw kartograficznych na uwagę zasługuje francuski „Atlas form rzeźby” (Atlas des formes du relief) [1], praca zbiorowa pod kierunkiem prof. Cholley, dyrektora Instytutu Geografii Uniwersytetu Paryskiego

(Sorbony), opublikowana w r. 1956. Atlas ten odznacza się nowoczesnym i oryginalnym ujęciem, polegającym na przedstawieniu obrazu rzeźby terenu w dwóch wersjach, a mianowicie, w postaci map poziomicowych w skalach 1 : 50 000 — 1 : 200 000 oraz zdjęć lotniczych. Ilustracje te uzupełniono schematycznymi przekrojami geologicznymi i opisami objaśniającymi charakterystyczne cechy rzeźby, budowy geologicznej i morfologii terenu. Ujęcie obrazu rzeźby w postaci graficznej i fotograficznej miało na celu pokonanie trudności odczytywania i zrozumienia treści map topograficznych, oraz ułatwienie (przez porównanie) wyodrębnienia cech geomorfologicznych i prawidłowej interpretacji poszczególnych typów rzeźby. Szczególne znaczenie dydaktyczne mają zastosowane tu analogie, pozwalające na uzyskanie plastycznego obrazu rzeźby terenu. Nowością i oryginalnością atlasu jest także ujęcie tematyczne, podkreślające (obok elementów geologicznych i geomorfologicznych) wybitny wpływ czynników klimatycznych na ukształtowanie powierzchni, pokazany na kontrastowych przykładach typów rzeźby, kształtujących się różnie w zależności od strefy klimatycznej, pomimo analogicznych warunków geologiczno-tektonicznych.

Kierunek geomorfologiczny w polskiej kartografii jeszcze nie jest dostatecznie spopularyzowany oraz nie został wyraźnie sprecyzowany w literaturze polskiej, niemniej ukazały się pierwsze jego zwiastuny w postaci dwóch atlasów: „Atlasu kartowania form terenu Polski” [24], oraz „Atlasu form i typów rzeźby terenu Polski” [18]. Zamieszczone w nich wycinki wybranych charakterystycznych form rzeźby terenu Polski, przekroje, blokdiagramy i opisy mają charakter dydaktyczny. Celem ich jest zaznajomienie topografów i kartografów z różnorodnymi typami rzeźby, przy czym różnice w charakterze tych form zostały uzasadnione naukowo, w oparciu o analizę geologiczno-morfologiczną terenu. Szczególnie cenne dla prac redakcyjnych są wskazówki dotyczące rysunku poziomicy i sposobu generalizacji rzeźby.

Obrazowym przykładem znaczenia znajomości geomorfologii opracowywanego terenu dla topografów wykonujących zdjęcia polowe, jest rys. 64 na str. 64 „Atlasu kartowania form terenu Polski”. Pokazano tu wycinek mapy terenu wydmowego, opracowany na podstawie tej samej ilości pikiet przez topografa a) znającego formy terenu, b) nie znającego form terenu. Rysunek a) jest znacznie bliższy rzeczywistości — zaznacza się tu wyraźnie asymetria zboczy wydmy uwydatniona poprzez zagęszczenie poziomicy, oraz uwidocznione są kierunki wydłużenia ramion wydmy. Rysunek b) nie uwzględnia tych charakterystycznych cech wydmy.

Ważne znaczenie dydaktyczne, pomocnicze do celów kartograficznych, ma starannie opracowana mapa geomorfologiczna form terenu Polski, wykonana przez J. Rokickiego. Ilustruje ona w sposób obrazowy i czy-

telny rozmieszczenie poszczególnych typów form rzeźby na terenie Polski, informuje o rozmiarach stref obejmujących zespoły pokrewnych form oraz o ich zasięgu.

Poza wyżej wymienionymi atlasami i krótkim artykułem autorki niniejszej pracy zamieszczonym w Przeglądzie Geodezyjnym [14] brak w powojennej polskiej literaturze kartograficznej pozycji dotyczących zastosowania geomorfologii do celów kartograficznych, co wydaje się dość dziwne, jeśli wziąć pod uwagę, że w okresie międzywojennym temat ten był nieraz omawiany, m. in. w „Wiadomościach Służby Geograficznej” [22].

Zagadnienie to natomiast często poruszane jest obecnie w literaturze radzieckiej. Autorzy radzieccy wyrażają pogląd, że jedyną właściwą drogą do rozwiązania problemu przedstawiania rzeźby jest podstawowa znajomość geomorfologii, która w powiązaniu z przestudiowaniem techniki i metod rysunku kartograficznego, pozwala znaleźć reguły i wynikające z nich zasady generalizacji.

W pracy T. W. Zwonkovej [33] znajdujemy rozdział pt. „Гиеоморфологические исследования в картографическом производстве”. Autorka wyraża poglądy zgodne z opisanymi we wstępie niniejszej pracy: „Rzeźba jako element krajobrazu stanowi podstawę prawie wszystkich ogólnogeograficznych i topograficznych map”.

Przedstawienie rzeźby na mapach topograficznych powinno być szczególnie dokładne i zgodne z rzeczywistością, ponieważ mapy te służą za podstawę do prac związanych z projektowaniem budownictwa przemysłowego i mieszkaniowego i innych różnorodnych celów. Zupełnie zrozumiała jest uwaga, z jaką odnoszą się kartografowie do studiów nad rzeźbą we wszystkich etapach opracowywania map hipsometrycznych i topograficznych. W obecnej dobie kartografowie oceniają geomorfologię jako wiedzę umożliwiającą im naukowe zrozumienie rzeźby. Studiowanie praw rozwoju rzeźby i rozmieszczenia jej typów na powierzchni ziemi, jak również analiza związków rzeźby z innymi elementami środowiska geograficznego, okazały się bardzo potrzebne do rozwiązywania ważniejszych problemów przy opracowywaniu map, a mianowicie:

- 1) zachowania geograficznego podobieństwa w przedstawianiu rzeźby,
- 2) ogólnego kierunku generalizacji,
- 3) wyboru skali cięcia poziomicowego.

Na podstawie analizy geomorfologicznej opierają się liczne metody badań kartograficznych.

T. W. Zwonkowa wymienia szereg nazwisk radzieckich geografów i geomorfologów, biorących udział w opracowywaniu map w oparciu o geomorfologię.

N. N. Baranskij [3] — opracował ogólne zagadnienia metodyki generalizacji, posługując się przy tym opisami i mapami geograficznymi.

A. A. Borzow [5] — jako jeden z pierwszych zajął się zagadnieniem wprowadzenia „swobodnego cięcia poziomicowego”, celem przedstawienia asymetrii międzyrzeczy.

I. S. Szczukin [5] — brał bezpośredni udział w wykonywaniu opisów geograficznych dla map topograficznych.

B. A. Fiedorowicz — rozpracował klasyfikację form rzeźby terenów piaszczystych i sposoby przedstawiania piasków na mapach topograficznych, ustalając dla nich specjalny system znaków umownych.

Szerokie zastosowanie w kartografii znalazły również wyniki badań K. K. Markowa [19] i A. I. Spiridonowa [30], dostarczające cennych wskázówek, dotyczących zastosowania badań geomorfologicznych przy opracowywaniu map topograficznych.

Doniosłe znaczenie dla ustalenia związku pomiędzy geografią i kartografią znajdujemy w artykule A. I. Spiridonowa „Znaczenie orografieomorfologicznej charakterистики dla prawidłowego izobrażenia reliefu na karcie” [30]. Spiridonow uważa za konieczne sporządzenie opisu orograficznego kartowanego obszaru, składającego się z następujących części: tekstu, mapy schematycznej i typowych profilów. Spiridonow zaznacza, że przy sporządzaniu opisu należy zwracać uwagę na to, aby elementy pierwszorzędne rozpatrywać w związku z drugorzędnymi, ponieważ przy przedstawianiu rzeźby (i innych elementów treści mapy) można opuścić rzeczy istotne, starając się zachować na mapie drobniejsze detale. Bardzo często na mapie pośród detali nie wyczuwa się głównych form, które nie uwypuklają się z powodu dużej ilości form drobnych.

N. I. Ljubwin i A. I. Spiridonow w pracy „Relief i jowo izobrażenie na topograficznych kartach” [16] zebrali najnowsze dane o przedstawianiu rzeźby na mapach topograficznych w skalach: 1 : 25 000—1 : 1 000 000 i jednocześnie rozpatrzyli następujące podstawowe zagadnienia:

- 1) Klasyfikację podstawowych typów, form i elementów rzeźby wg. wyglądu zewnętrznego i ich pochodzenia, z krótkim tekstem objaśniającym i przedstawienie rzeźby w skalach 1 : 25 000—1 000 000,
- 2) Ogólne zasady generalizacji,
- 3) wybór form rzeźby i generalizację poziomic.

Autorzy zaznaczają, że generalizacja rzeźby sprowadza się w głównej mierze do łączenia wyniosłości i pomijania niektórych dolin i kotlin, dzięki czemu na mapie lepiej uwydatniają się właściwe formy rzeźby i że uogólniona poziomicą składa się z następujących kolejno po sobie uproszczonych i nieuproszczonych odcinków. Oprócz tego zaznaczyć trzeba, że w przeważającej ilości przypadków należy dążyć do możliwie szczegółowego oddania rzeczywistych cech rzeźby, pamiętając, że każda, nawet

nieznaczna zmiana przebiegu poziomicy na mapie odpowiada bardzo znacznemu odstępianiu od rzeczywistego przebiegu w terenie. Po drugie, dla prawidłowego przedstawienia rzeźby duże znaczenie ma zachowanie naturalnej zgodności poziomicy z terenem. Poziomice będąc dobrze przedstawione na materiałach wyjściowych, tracą często przy redagowaniu z powodu nieprawidłowego (mechanicznego) uproszczenia, lub rysunku kreślarza nadmiernie dostosowanego do potrzeb graficznych i nadając obrazowi rzeźby wygląd odbiegający od rzeczywistości.

Przy generalizacji form rzeźby, zaleca się nie obcinać wygięć poziomicy zarysowujących występy zboczy, natomiast łączyć ogólnym zarysem poziomicy skupienia nieznacznych pod względem powierzchni wyniosłości, w tym przypadku, kiedy tworzyły się one w rezultacie rozczłonkowania większej formy rzeźby (dział wodny, grzbiet górski), nie jest to jednak właściwe przy przedstawieniu izolowanych wyniosłości np. wulkanów lub lakkolitów. Także niedopuszczalne jest łączenie na mapach kotlin, jeśli pomiędzy nimi brak wyraźnego powiązania.

Obecnie w Związku Radzieckim przeprowadza się badania geomorfologiczne na wszystkich etapach opracowania mapy: przed rozpoczęciem i w czasie wykonywania polowych zdjęć topograficznych w dużych i średnich skalach, w pracach kameralnych przy stereoskopowym widzeniu rysunku rzeźby ze zdjęć lotniczych, jak również w toku prac redakcyjno-przygotowawczych nad mapami hipsometrycznymi.

Zastosowanie metody geomorfologicznej w ZSRR znajduje swój wyraz w dziedzinie dydaktycznej. Opracowuje się instrukcje, oraz specjalne podręczniki dla topografów i kartografów. Ścisła współpraca geografów, geomorfologów i kartografów w Związku Radzieckim przyczyniła się do powstania geograficznego kierunku w kartografii. Przedstawicielami tego kierunku są: K. A. Saliszczew, I. P. Zaruckaja, T. N. Gunbina, A. M. Komkow, J. W. Filippow i in.

T. N. Gunbina [12] zwraca uwagę na niebezpieczeństwo szablonowego rysunku poziomicy, a jednocześnie porusza zagadnienie rysunku poziomicy w zależności od form rzeźby. Główną uwagę zwraca ona na przedstawienie rzeźby erozyjnej — podkreśla znaczenie prawidłowego zamykania poziomicy na rzekach i ich dopływach. Zaznacza również konieczność prawidłowego przedstawienia rysunku poziomicy na zboczach, poprzez zaznaczenie dolin bocznych i przestrzeni wododziałowych.

W pracy Filippowa „Osnovy gieneralizacji reliefa na topograficznych kartach” [9] przeprowadzono próbę stopniowego zastosowania w praktyce zasady przedstawiania rzeźby w oparciu o znajomość jej form, poprzez systematyczne wyłożenie geograficznych podstaw generalizacji i niezbędnych metod przedstawiania rzeźby na mapie. W pracy swej Filippow wychodzi z następujących podstawowych tez:

1. Ustalenie zasad generalizacji rzeźby na mapach w różnych skalach, powinno być oparte na znajomości form powierzchni ziemi. Jak wiadomo, współczesna rzeźba utworzyła się w rezultacie wzajemnego współdziałania różnorodnych czynników. Uwzględniając jeden z nich, lub połączenie i współdziałanie wielu czynników, rozpatrzono szereg konkretnych przykładów przedstawienia na mapie w skali 1 : 50 000 i mniejszych, form różnorodnego pochodzenia, oraz najbardziej jaskrawe i określone przypadki bezpośredniego wpływu budowy geologicznej i tektoniki na sieć hydrograficzną i formy powierzchni ziemi. Przykładom tym towarzyszy krótki tekst objaśniający i dane o genezie i morfologii (przede wszystkim o rozmiarach i kątach nachylenia zboczy) badanych obiektów.

Duża pozornie różnorodność form terenu przedstawianych na mapie, po dokładnym ich przestudiowaniu i przeprowadzeniu klasyfikacji w oparciu o ich genezę zostaje zredukowana do znacznie mniejszej ilości form podstawowych (elementarnych). Pozwala to na ustalenie właściwych zasad generalizacji.

2. Przy generalizacji rzeźby konkretnego wycinka powierzchni ziemi konieczne jest uwzględnienie nie tylko charakteru, ale także i stopnia przejawu głównych czynników, w rezultacie współdziałania których dana rzeźba kształtowała się. Innymi słowy, stosować w praktyce zasady wynikające z poszczególnych prawidłowości można tylko wówczas, gdy wychodzi się z punktu widzenia genezy, uwzględniając stadia rozwoju oddzielnych elementów rzeźby. Np. dla poszczególnych odcinków tej samej doliny górskiej często stosuje się różne zasady: w źródłowym odcinku może to być wąwóz, dalej wąwóz zmieniony przez erozję i w końcu zwyczajna dolina erozyjna. Znajomość osobliwości generalizacji właściwych formom rzeźby określonej genezy i stadium rozwoju, daje w ręce kartografa metodę rozwiązania tych skomplikowanych zadań, które przed nim stawia praktyka.

3. Jeśli znane są osobliwości rysunku poziomice właściwe różnym typom rzeźby, to można wyprowadzić z tego niektóre ogólne zasady i wynikające z nich prawa, które można zastosować przy przedstawianiu powierzchni terenu o dowolnym pochodzeniu. Te zasady dotyczą przedstawiania za pomocą poziomice zboczy, równinnych i górskich działów wodnych, dolin rzecznych itp.

4. Istotnym czynnikiem prawidłowego przedstawiania rzeźby jest wybór wielkości cięcia poziomicowego. Ustalenie cięcia poziomicowego było wynikiem przeprowadzenia szeregu prób, opracowania przykładów. Uogólnienie wyników badań współczesnej kartografii i geomorfologii, pozwala ustalić bez dodatkowych eksperymentów skalę podstawowych cięć poziomicowych dla dowolnej skali mapy. Wielkość cięcia poziomicowego, jak wiadomo, zależy od kątów nachylenia kartowanego obszaru,

skali i możliwości graficznych mapy. Jednak dotychczas nie uwzględniano, że podstawowym czynnikiem morfologicznym, dla ustalenia interwału pomiędzy poziomiami w rejonach górskich, będą kąty nachylenia zboczy, a w terenach równinnych — uwzględnienie wysokości względnych elementów mezorzeźby.

5. Przy generalizacji rzeźby, oprócz skali cięcia poziomowego, możliwości graficznych mapy, ogólnych elementarnych prawideł, uwzględnia się poszczególne cechy związane z genezą kartowanego terenu. Uwzględnienie wspólnego wpływu poszczególnych czynników na przedstawianie rzeźby osiąga się wtedy, gdy w rezultacie zbadania kartowanego terenu opracowuje się schemat przedstawianej rzeźby, zaopatrzony w tekst objaśniający. Podstawową treść schematu stanowią: po pierwsze — wydzielenie dwóch systemów linii — działów wodnych i cieków, po drugie — okonturowanie fragmentów powierzchni, gdzie zachowany jest jeden i ten sam charakter form rzeźby i stopień jej rozcięcia. Oprócz wyżej wymienionego, na schemacie należy oznaczyć odosobnione ważne elementy rzeźby, zakwalifikowane do przedstawienia na mapie (uskoki, tarasy rzeczne i in.) oraz charakter dolin rzecznych. Przy opisie wskazane jest oprzeć się na następującym planie:

A. Podać ogólną charakterystykę kartowanego terenu, uzasadniającą wydzielenie jednostek orograficznych. Jeśli budowa geologiczna i tektonika mają wyraźny wpływ na formy rzeźby, to do opisu należy dołączyć niezbędne wiadomości geologiczne.

B. Podaje się opisy każdej jednostki osobno, przy czym wymagania odnośnie charakterystyki rzeźby równinnej i górskiej są różne.

A. S. Tołstouchow [32] podkreśla znaczenie analizy geomorfologicznej przy pracach redakcyjnych. Zwraca przy tym uwagę na konieczność obserwacji terenowych, oraz konfrontacji materiałów wyjściowych z terenem. W Związku Radzieckim tego rodzaju obserwacje przeprowadza się drogą bezpośrednich prac terenowych, oraz przy pomocy wywiadów lotniczych. Wynikiem badań jest szereg cennych spostrzeżeń dotyczących kształtu form terenu, umożliwiających ich podział na opracowywanym arkuszu, oraz przeprowadzenie prawidłowej generalizacji.

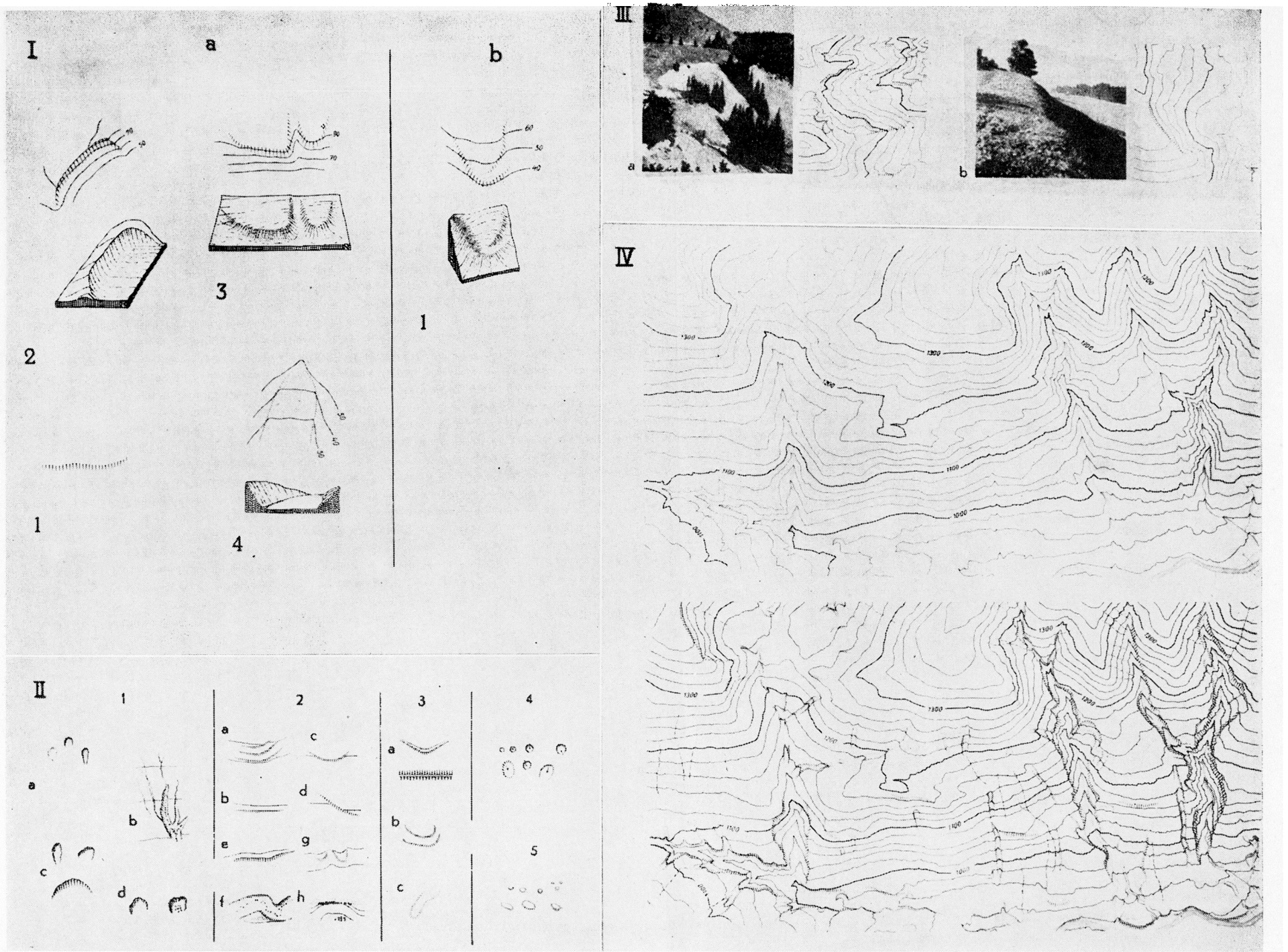
Obszerną pracą, dotyczącą redakcji map wielko i średnioskalowych, jest „Praktическое пособие по составлению топографических карт”, Wojskowego Urzędu Topograficznego Sztabu Generalnego Armii Radzieckiej. Tematem zeszytu 3, liczącego 147 stron jest wyłącznie „Relief и jeho изображение на топографических картах” [26]. Praca ta zawiera szereg cennych wskazówek dotyczących zakresu prac redakcyjnych, a przede wszystkim bardzo dużo danych dotyczących generalizacji map średnioskalowych. Wnioski dotyczące generalizacji rzeźby oparte zostały na badaniach geomorfologicznych, których znaczenie podkreśla się niemal w każdym roz-

dziale. „Charakterystyka geomorfologiczna terenu, a zwłaszcza mapa geomorfologiczna, jest cenną pomocą przy uogólnieniu przedstawiania rzeźby na mapach. Geomorfologia umożliwia również naukowe podejście do opracowywanego zagadnienia, pozwala ustalić pravidła dla rysunku poziomice obrazujących różnorodne formy i ich właściwości, np. charakter zamykania poziomice w dolinach, w zależności od ich poprzecznego lub podłużnego profilu, albo przebieg poziomice obrazujących zbocza”. Na podstawie analizy geomorfologicznej dokonano podziału form rzeźby na szereg grup i podgrup, omawiając szczegółowo ich kształt, wymiary i dynamikę powstania poszczególnych form, a następnie w nawiązaniu do czynników geomorfologicznych omówiono sposoby ich generalizacji. Zwrócono przy tym uwagę na szereg błędów, jakie często powstają przy mechanicznym wykonywaniu generalizacji rzeźby, bez przeprowadzenia analizy geomorfologicznej terenu, np. nieprawidłowe zagięcia poziomice w obrębie grzbietów i dolin, skracanie form wydłużonych, łączenie form izolowanych itp.

Podobne tendencje ujawniają się również w niemieckiej literaturze kartograficznej. Już w r. 1921 Max Eckert [7] widzi związek pomiędzy elementami geograficznymi a kartografią. Jednakże opracowana przez niego metoda przedstawiania rzeźby opublikowana w pracy „Die Kartenwissenschaft” ogranicza się do rozpatrzenia schematu linii szkieletowych i ustalenia wielkości cięcia poziomiceowego w zależności od stromości zboczy. Eckert zwraca również uwagę na niewłaściwość oddania charakteru rzeźby, gdy przebieg poziomice na mapie zatracą cechy wierności geomorfologicznej. Wydana znacznie później druga praca tego autora „Kartographie” [8], nie wnosi żadnych nowych uwag na temat omawianego zagadnienia, mimo upływu osiemnastu lat od chwili wydania pierwszego dzieła. Autor podkreśla w drugiej pracy, że najtrudniejszym zadaniem jest generalizacja rzeźby.

We współczesnej literaturze niemieckiej omawia się również problemy poruszone przez Eckerta. Widoczny jest wyraźny postęp w tej dziedzinie. Coraz bardziej zwraca się uwagę na znaczne odrębności pomiędzy różnymi (pod względem genetycznym) formami terenu, oraz na konieczność wiernego przedstawiania charakterystycznych cech rzeźby na mapach topograficznych. W związku z tym coraz bardziej docenia się znaczenie geomorfologii dla celów topograficznych i kartograficznych. Najlepszym tego dowodem jest szereg dzieł i podręczników wydanych w ostatnich latach, których autorami są: H. Müller (1941) [21], R. Finsterwalder (1943) [10], W. Beck (1957) [4], C. Rathjens (1958) [27]. Ostatni z wymienionych autorów napisał podręcznik geomorfologii dla kartografów i geodetów.

Neugebauer w artykule napisanym w r. 1962 pt. „Die topographisch-kartographische Ausgestaltung von Höhenlinienplänen. Vorschläge und



Rys. 2. Sposób przedstawiania krawędzi za pomocą szrafury na terenach pokrytych szatą roślinną, wg Neugebauera

- I. a) Krawędzie wyraźne (ostro zarysowane i złagodzone) dające się dobrze ująć geometrycznie i dokładnie narysować.
 1. Zasadnicza szrafura
 2. Wyraźne górne załamanie krawędzi cyrku osuwiskowego
 3. Wyraźne, ale złagodzone górne załamanie krawędzi tarasu
 4. Wyraźne załamanie przy przejściu od krawędzi do dna doliny
- b) Krawędzie łagodne
 1. Łagodnie zaokrąglone załamanie spadku

II. Drobne formy

Przykłady przedstawienia poszczególnych drobnych form na terenach pokrytych szatą roślinną.

1. Osuwiska zboczowe, obrywy, rozcięcia.
 - a) Leje źródłowe, nisze źródłowe itp.
 - b) Rozcięcia, parowy, wąwozy, wądoły, wodące itp.
 - c) Nisze obrywów i osuwisk
 - d) Wykopy, glinianki, żwirowiska
2. Załamania i starasowania zboczy naturalne, oraz powstałe w wyniku działalności ludzkiej (antropogeniczne) oraz ostrogi i cyple.
 - a) Starasowania zboczowe
 - b) Załamanie równoległe do przebiegu poziomicy
 - c) Załamanie zaokrąglone nierównoległe do przebiegu poziomicy
 - d) Załamanie przebiegające ukośnie w stosunku do poziomicy
 - e) Stromy stopień z ostro zarysowanym załamaniem górnym i dolnym
 - f) Tarasy rzeczne oraz ostrogi i cyple
 - g) Zaokrąglone występy zboczy
 - h) Klify, kuesty

3. Groble, wały, tamy itp.

- a) Wały, groble
- b) Nasyp (starasowany)
- c) Wypukłość terenu

4. Formy wklęsłe bezodpływowe

5. Formy wypukłe

III. Porównanie zdjęcia fotograficznego terenu z mapą. Rysunek form terenu uzupełniono szrafurą uwypukniającą załamania z uwzględnieniem stosunków geomorfologicznych.

Wycinek mapy Edelsberg 1:25 000.

- a) Ostro zarysowana górna część krawędzi rozległej formy osuwiskowej. Poziomice uzupełnione szrafurą w miejscach załamania spadku wg wzoru Ia/2,
- b) Wyraźnie, ale łagodnie zarysowana krawędź. Rysunek krawędzi uzupełniony szrafurą krawędzi wg wzoru na rys. Ia/3.

IV. Wycinek mapy ark. Edelsberg 1:25 000.

Formy zbudowane ze skał serii fliszowych.

Cięcie 20-metrowe. Poziomice pogrubsze — 100 m.

Poziomice pomocnicze — stosowane tylko w wyjątkowych przypadkach.

Górna rycina: rzeźba przedstawiona wyłącznie za pomocą poziomicy (w rysunku standardowym)

Rycina dolna: rysunek poziomicy uzupełniony szrafurą załamania (krawędzi) i drobnych form. Przykład praktycznego zastosowania form i szrafur przedstawionych na rys. I i II.

Rysunek szrafur i poziomicy wykonano metodą warstworytniczą.

Opracowanie topograficzne i kartograficzne Neugebauera w Instytucie Fotogrametrii, Topografii i Kartografii w Wyższej Szkole Technicznej w Monachium.

Beigründung für eine naturnahe Geländedarstellung in topographischen Karten" [23] zwraca uwagę na fakt, że plastyka form terenu nie zawsze jest możliwa do odtworzenia wyłącznie za pomocą poziomicy, oraz że z góry narzucone cięcia poziomicowe jednakowe na wielkich i różnorodnych obszarach nie wszędzie należy podkreśla zmiany nachylenia zboczy i niedostatecznie sygnalizuje obecność drobnych form. Neugebauer proponuje w tych przypadkach stosować częściej poziomice pomocnicze i uzupełniające oraz znaki umowne dla krawędzi i urwisk, ilustrujące nawet niewielkie załamania zboczy (rys. 2). Przy zdjęciach i przedstawianiu charakterystycznych rysów krajobrazu zdaniem autora duże usługi może oddać geomorfologia. Przy jej pomocy może zdobyć informacje zarówno topograf jak i kartograf. „Mamy szereg przykładów potrzeby stosowania wiedzy morfologicznej przy opracowaniu nowszych i na ogół wzorowo wykonanych map topograficznych, co umożliwiłoby wydobyć niejednego charakterystycznego rysu rzeźby krajobrazu”. Np. na arkuszu „Dachstein” mapy 1 : 25 000 wydania z roku 1919 i 1958, nie przedstawiono licznie występujących na tym obszarze dolin krasowych, w przeciwieństwie do starej mapy austriackiej 1 : 25 000 ark. „Gosau” — gdzie te formy przedstawiono zgodnie z rzeczywistością.

Drugim przykładem może być ark. „Chancey”, mapy szwajcarskiej 1 : 25 000, opartej na nowoczesnych zasadach, gdzie niedostatecznie uwzględniono tarasy Rodanu, miejscami tylko wyodrębnione przy pomocy poziomicy 10-metrowych. Natomiast na arkuszu „Canton de Genève” mapy 1 : 50 000, wydanym przez Kümerly i Frey’a odtworzono dokładnie układ tych tarasów.

Na terenach pokrytych szatą roślinną charakterystyczne rysy krajobrazu nie są jeszcze dostatecznie uwzględniane mimo wykonywania bardzo dokładnych pomiarów tachymetrycznych i fotogrametrycznych i zdaniem autora należy dążyć do ulepszenia rysunku rzeźby na tych terenach. Oczywiście duże usługi oddaje przy tym analiza geomorfologiczna terenu.

Znany badacz R. Lucerna [17] stwierdził, że „dotychczasowa kartografia zaniedbywała genezę form, ponieważ nie doceniała jej znaczenia”, przy czym obraz terenu oparty wyłącznie na rysunku poziomicowym nazywa „sztywną formą mapy”, natomiast „żywą formą przedstawiania terenu” nazywa mapę uwzględniającą dodatkowy rysunek krawędzi. „Każda poziomica określa powierzchnię terenu zawsze na pewnej wysokości. Między dwiema sąsiednimi poziomcami mamy do czynienia ze strefą nie uwzględnioną w rysunku mapy, której szerokość zależy od skali mapy i cięcia poziomicowego. Krawędzie biegną jednak nie tylko w kierunku spadku, ale bardzo często także niezgodnie z ogólnym nachyleniem terenu, toteż rysunek poziomicowy nie zawsze jest w stanie je

uchwycić. Sam tylko rysunek poziomicowy nie ma możliwości odtworzenia tak często spotykanych w terenie drobnych załamów zboczy. Należy przy tym uwzględnić, że poziomicą jest linią abstrakcyjną nie istniejącą w naturze, natomiast krawędź jest zjawiskiem rzeczywistym, wszędzie w terenie widocznym”.

H. Müller [21] pisze o formach tarasowych co następuje: „Topograf kartujący teren często żałuje, że nie posiada odpowiednich sposobów kartograficznych, ponieważ tarasy w terenie zaznaczają się znacznie wyraźniej niż na mapie”.

Zdaniem Neugebauera krawędzie na mapie należy uwzględniać w sposób specjalny. Mają one przecież cechy geometryczne i można je w terenie pomierzyć. Dla mapy posiadają one podobne znaczenie jak sytuacja i wody. Analogiczną rolę w uzupełnieniu rysunku poziomicowego odgrywają drobne formy, które pomimo małych rozmiarów mogą się wybijać w krajobrazie i w ten sposób ułatwić orientację w terenie. Dotyczy to zwłaszcza form świeżych takich jak: obrywy, osuwiska, żwirowiska itp., które wprost narzucają się oku obserwatora. Próby uwydatnienia tych drobnych lecz ważnych rysów rzeźby na mapie nie są nowe. Podejmuje je już w r. 1866 Jäger, znany topograf bawarski. Na zdjęcia wykonywane na podstawie planów gruntów nanosi on charakterystyczne załamania spadku i drobne formy, za pomocą zróżnicowanej szrafury.

Podobne postulaty, uwydatnienia krawędzi na mapach topograficznych wysuwali: Lucerna i Brandstätter.

Neugebauer celem przedstawienia omówionych wyżej szczegółów rzeźby, daje propozycję nowego systemu znaków umownych, uwzględniających różnorodność drobnych form, jak: obrywy, zsuwy, wąwozy, itp. Zwraca przy tym uwagę, aby stosowane szrafury nie przeciążały zbyt mapy poziomicowej, lecz ułatwiały jej zrozumienie, co można osiągnąć tylko przy bardzo subtelnym rysunku szrafur.

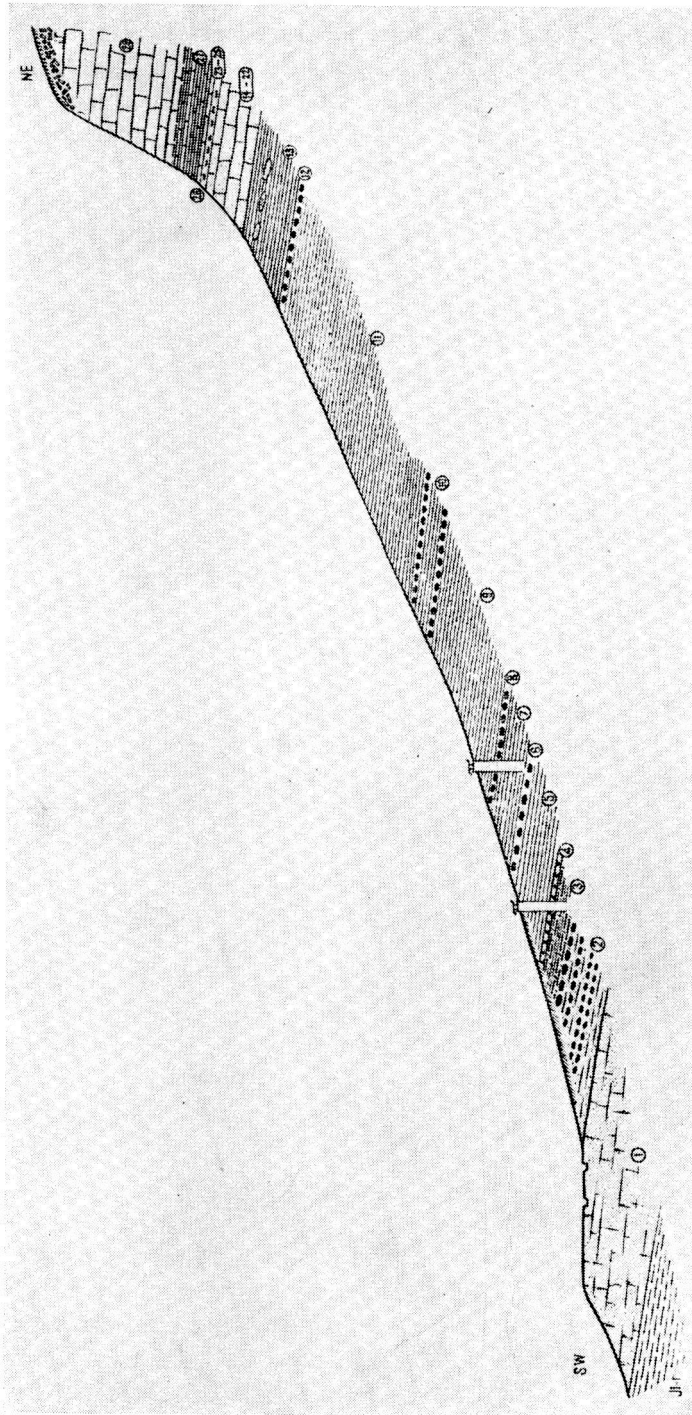
Wpływ budowy geologicznej i tektoniki na ukształtowanie form rzeźby

Omówione w poprzednim rozdziale poglądy dotyczące zastosowania geomorfologii przy opracowywaniu map topograficznych są wynikiem długotrwałych badań i praktyki terenowej naukowców. Opierają się one na zaobserwowanej przez nich zależności rzeźby od jej genezy i budowy geologicznej. Ten ścisły związek rzeźby z budową geologiczną zaznacza się przede wszystkim w tym przypadku, gdy skały budujące powierzchnię danego obszaru posiadają różną odporność na działanie różnorodnych czynników niszczących, jak: erozja, wietrzenie chemiczne i mechaniczne itp. Odporność ta uzależniona jest od składu litologicznego, rozdrobnienia materiału skalnego, stopnia spoistości, zwięzłości, stopnia

skomprimowania cząsteczek skalnych przez nadległe warstwy, a nawet od stopnia zawilgocenia i związanej z nim plastyczności skał luźnych. Wychodnie skał o dużej odporności zaznaczają się w postaci grzbietów, garbów, stromych zboczy, zwężeń dolinnych zwanych przełomami strukturalnymi. Skały o małej odporności ulegają szybkiej erozji i denudacji, sprzyjając w wielu przypadkach powstawaniu szerokich dolin i łagodnie nachylonych zboczy. Im większe są różnice w odporności sąsiadujących ze sobą utworów skalnych, tym większe są kontrasty morfologiczne.

Charakterystyczną formą krajobrazu, utworzoną wskutek różnej odporności na wietrzenie i erozję łagodnie nachylonych warstw skalnych, jest kuesta. Jest to krawędź erozyjna powstała w miejscach sąsiedniego występowania warstw skalnych bardziej odpornych — w górnej części (np. wapienie) i mniej odpornych — w dolnej części (np. łupki ilaste). Warstwy dolne, na skutek działania erozji ulegają wypłukaniu i tworzą łagodny odcinek zbocza, górne zaś — twarde i odporne na erozję dają ostrą krawędź zaznaczającą się wyraźnie w krajobrazie. Jednym z najbardziej typowych i wyraźnych jej przykładów jest kuesta na obszarze Jury Polskiej, leżącej między Częstochową i Olkuszem. Występuje ona w postaci krawędzi kilkudziesięciometrowej wysokości, ciągnącej się od Choronia w okolicach Poraja koło Częstochowy, w kierunku Ogródzieńca pod Zawierciem. Rys. 3 przedstawia przekrój kuesty pod Ogródzieńcem. Górna część krawędzi zbudowana z odpornych wapieni płytowych oraz margli górno-jurajskich zaznacza się w topografii stromym zboczem. Podścielające je iły doggeru tworzą łagodnie nachyloną jej część, zaś leżące w spągu odporne piaskowce znów zaznaczają się ponownym, wyraźnym załamaniem zbocza. Rys. 4 — Mapa geologiczna fragmentu kuesty w okolicy Żarek, oraz rysunek poziomicowy w tej samej skali (rys. 5), pozwalają na konfrontację przebiegu poziomic z układem warstw występujących na powierzchni. Obserwujemy tu wyraźną zgodność przedstawienia rzeźby terenu z budową geologiczną. Rysunek poziomic ilustruje: 1) kierunek przebiegu kuesty, 2) strome zbocze kuesty na odcinku wychodni odpornych wapieni płytowych górnej jury, wyrażone zagęszczeniem poziomic, 3) łagodny spadek u podnóża kuesty — w strefie występowania miękkich iłów środkowej jury.

Podobnie jak kuesta, ostaniec jest także formą związaną z występowaniem odpornych skał. Jest to izolowane wzniesienie, będące pozostałością pokrywy skał, która uległa już erozji. Jako przykład ostańca można przyjąć wzgórze jasnogórskie w Częstochowie (rys. 6 i 7). Jest to wzgórze odcięte przez erozję od wyniosłości właściwego pasma Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Rys. 7 przedstawia przekrój geologiczny przez wzgórze jasnogórskie w Częstochowie. Zbocze zachodnie wzgórza ma analogiczny układ warstw, jak opisana wyżej kuesta. I tutaj obserwujemy



Rys. 3. Przekrój zbocza kuesty pod Ogrodzieniem
wg S. Z. Różyckiego (objaśnienia uproszczone)

Jura dolna (retyko-lias)

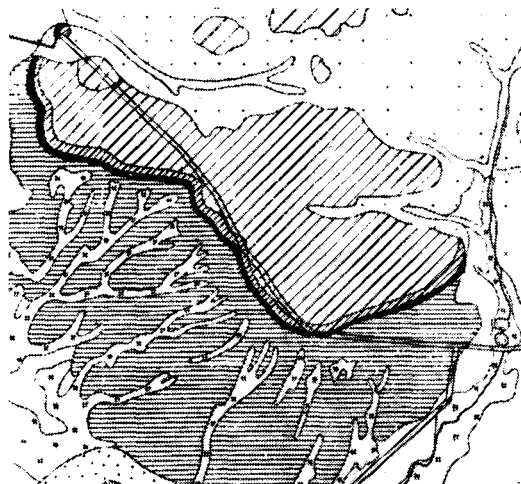
Jura środkowa (brunatna)

Jura górna
(biała)

Jl-r iły

- | | |
|---|--|
| { | 1. piaski i piaskowce żelaziste |
| | 2—13 gliny i iły ze sferosyderytami |
| | 14—27 margle łupkowe
płytkowe, glaukonitowe |
| { | 29 wapienie płytowe
gruboławicowe |

wyraźne załamanie zbocza w miejscu, gdzie spod odpornych warstw wychodzą miękkie iły środkowej jury, które od stropu warstwy aż do podnóża wzniesienia tworzą łagodnie nachylone zbocze. Rys. 6 — mapka geologiczna wzgórza jasnogórskiego w Częstochowie, z rysunkiem poziomocowym, pozwala ocenić kształt wzgórza oraz zgodność w ogólnym zarysie, przebiegu poziomicy z nachyleniem warstw. Zachodnie — bardziej strome



Rys. 4. Mapa geologiczna kuesty jurajskiej w okolicy Żarek

Skala 1 : 40 000

wg S. Z. Różyckiego (objaśnienia uproszczone)

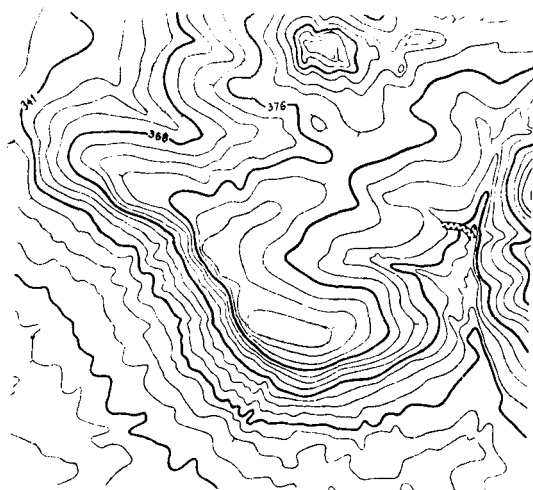
Objaśnienia:

	osady młodych dolin	
	wapienie skaliste	
	wapienie płytowe	} jura górna (biała)
	wapienie margliste i margle	
	wapienie żelaziste i oolity	} jura środkowa (brunatna)
	iły rudonośne	

zbocze wzgórza zaznaczone zagęszczeniem poziomicy odpowiada wychodniom, a wschodnie — łagodne, kierunkom upadu warstw.

Analogicznymi formami są ostańce triasowe, występujące pospolicie na obszarze Górnego Śląska, np. Wzgórze św. Doroty i Wzgórze Goło-

noskie. Zbudowane są one z odpornych wapieni i dolomitów triasu. U podstawy odsłaniają się zalegające pod triasem starsze utwory karbonu. Układ warstw wykazuje zgodność z przebiegiem poziomicy na mapie topograficznej.

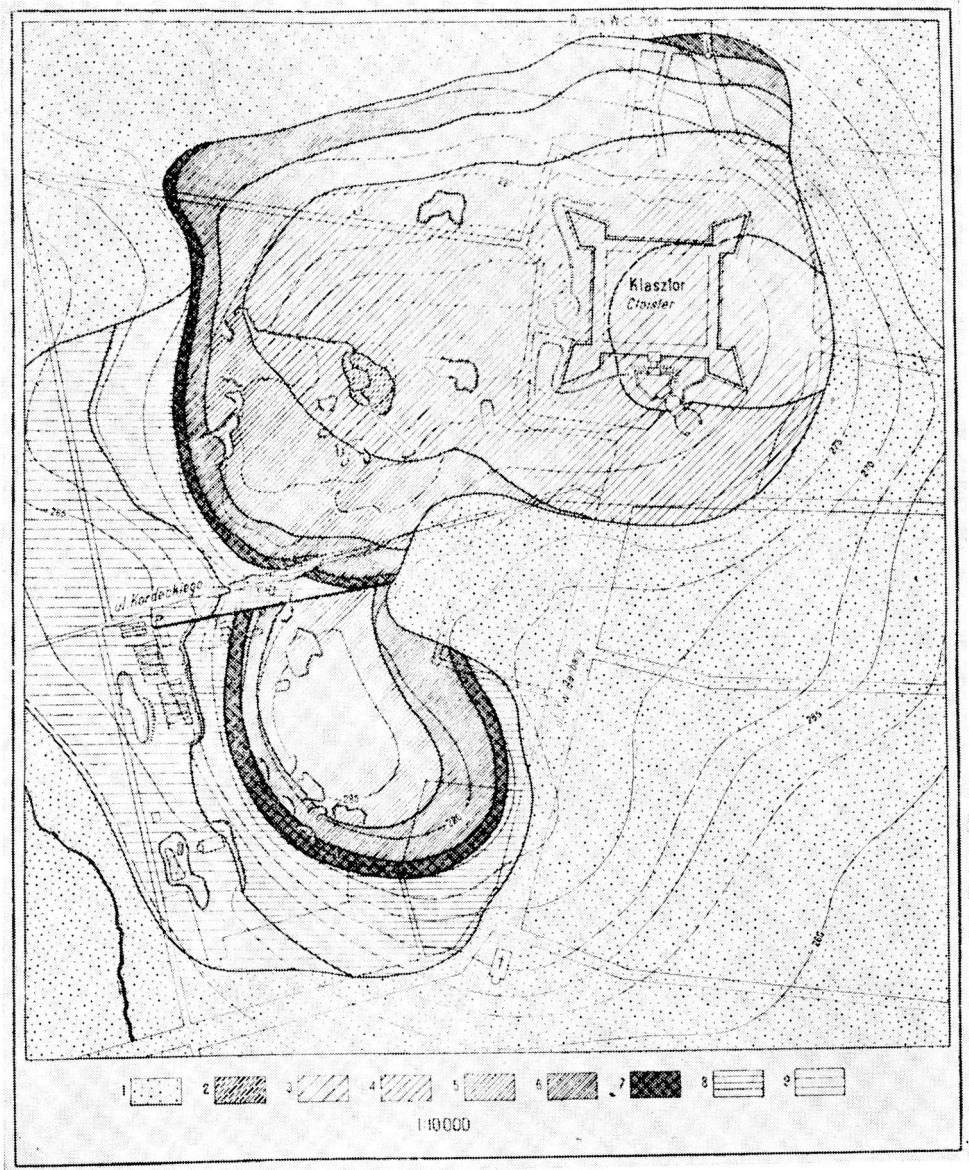


Rys. 5. Rysunek poziomicy kuesty jurajskiej
w okolicy Żarek
Skala 1 : 40 000

Poza wymienionymi przykładami należy jeszcze wymienić Góry Świętokrzyskie, gdzie odporne kwarcyty kambryjskie tworzą najwyższe pasma, oraz Wyżynę Sandomierską i Góry Pieprzowe, gdzie miękkie łupki kambryjskie uległy zniszczeniu i wyrównaniu.

Niezliczoną ilość mniejszych i większych form powstałych w związku z występowaniem skał o różnej odporności obserwujemy m. in. na obszarze Karpat fliszowych, zbudowanych z naprzemian warstwowanych piaskowców, łupków, zlepieńców, i margli. Grubsze ławice zazwyczaj odporniejszych piaskowców, odsłaniające się na wierzchołkach lub zboczach gór, tworzą niewielkie różnego typu garby, kuesty itp., w zależności od nachylenia warstw, urozmaicające stosunkowo łagodne formy górskie. Jeszcze ostrzejsze i bardziej kontrastowe a zarazem malownicze kształty tworzą odporne wapienie skaliste, występujące pospolicie w postaci skałek — ostańców na obszarze Jury Polskiej i wyżyny Krakowskiej. Należą do nich także malownicze formy pienińskiego pasma skałkowego, oraz wapiennej części Tatr. Formy te, jak wiadomo, zawdzięczają swą malowniczość zjawiskom krasowym.

Należy zwrócić uwagę, że formy skałkowe stanowią jeden z najtrudniejszych do odtworzenia na mapach topograficznych elementów rzeźby.



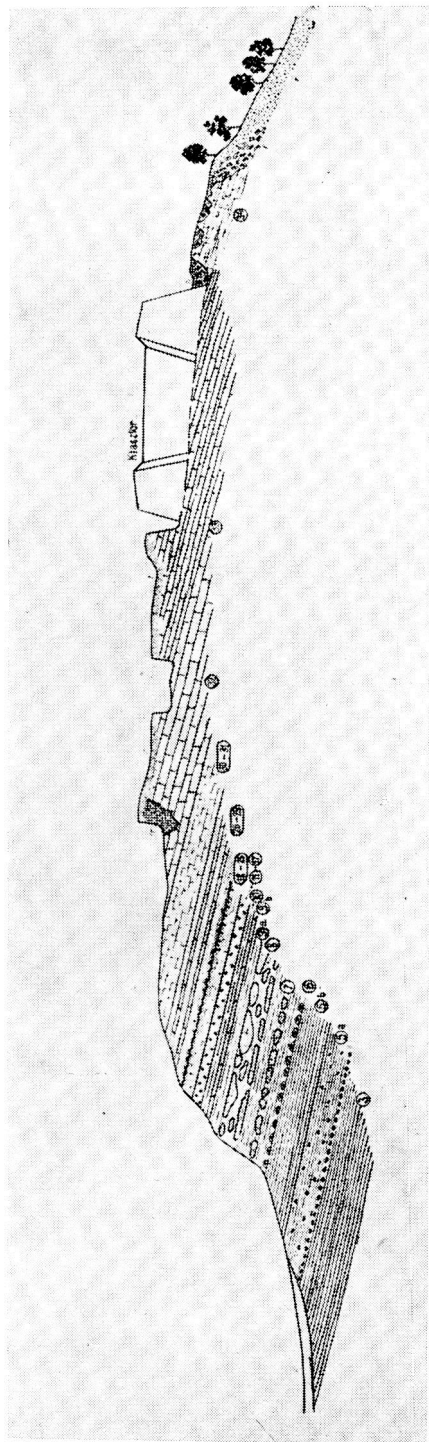
Rys. 6. Mapa geologiczna wzgórza jasnogórskiego w Częstochowie wg S. Z. Różyckiego (objaśnienia uproszczone).

- 1 — czwartorzęd — piaski i żwiry
- 2 — trzeciorzędowe wietrzeliska (terra rosa)
- 3 — wapienie skaliste i płytowe
- 4 — wapienie płytowe
- 5 — wapienie scyfowe i płytowe

jura
górna
(biała)

- 6 — wapienie żelaziste i margle
- 7 — wapienie oolitowe, gliny i margle
- 8 — seria piaskowców ilastych
- 9 — iły ze sferosyderytami

jura
środkowa
(brunatna)

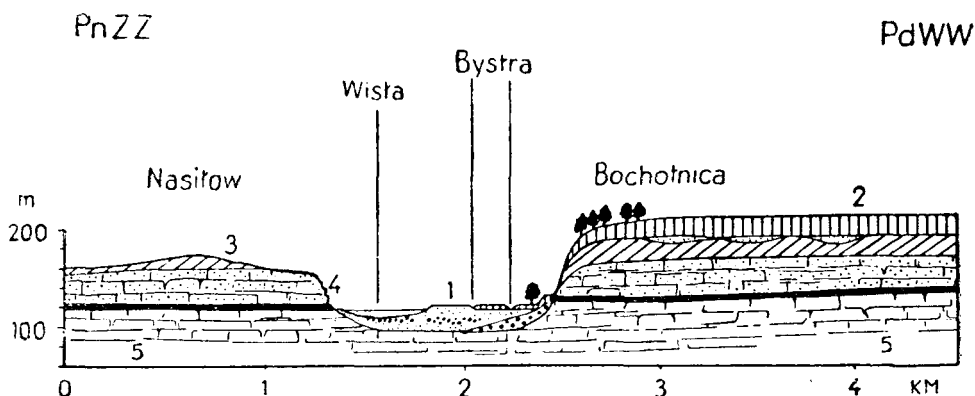


Rys. 7. Przekrój geologiczny przez wzgórze jasnogórskie w Częstochowie
wg S. Z. Różyckiego (objaśnienia uproszczone)

3—6 ilły ze sferosyderytami i bulami limonitu	jura
7—11 piaskowce ilaste i gliny żelaziste	średkowa
12—25 wapienie oolitowe margliste, żelaziste, gliny i margle	(brunatna)
26—33 wapienie i margle ze skrzemieniałymi gąbkami (scyfiowe), wapienie płytowe	jura górna
34 wapienie płytowe i skaliste	(biała)

Mimo najlepszego rysunku znak umowny skałek nie oddaje w pełni właściwego ich obrazu. Zastosowany na najnowszych mapach znak ostańca jeszcze mniej informuje o kształcie i układzie form skałkowych, niż stosowany poprzednio znak umowny skałek, na podstawie którego lepiej można było sobie wyobrazić układ i plastykę form. W skałach odpornych na erozję, jak już wspomniano, powstają wąskie doliny przełomowe. Typowym przykładem takiej doliny jest przełom Dunajca, gdzie obserwujemy raptowne zwężenie doliny, a po obydwu jej stronach niemal pionowe ściany skał wapiennych.

Drugim pospolicie znanym przykładem jest dolina Wisły pomiędzy Kazimierzem i Puławami. Zwęża się ona na tym odcinku do 1,5 km. Różnica wysokości pomiędzy dnem doliny a płytą Kazimierską wynosi 80—100 m. „Małowniczość krajobrazu wynika z różnic twardości skał okresu kredowego. Dolina Wisły, przecinająca w poprzek wychodnie warstw, jest szersza lub węższa w zależności od tego, czy przecina warstwy bardziej miękkie, czy twardsze”. (K. i W. Pożaryscy) [25].

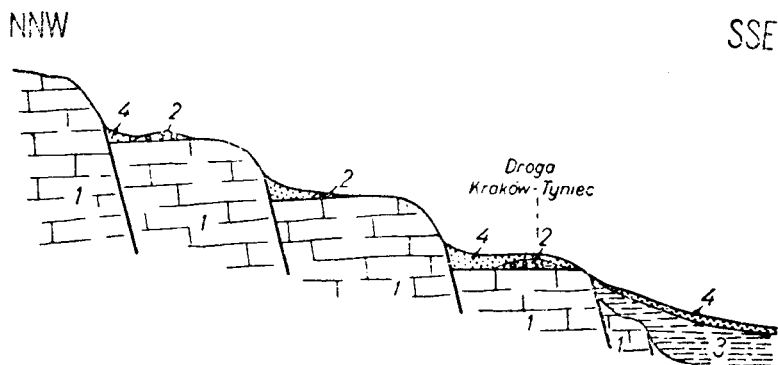


Rys. 8. Przekrój przez dolinę Wisły pod Kazimierzem
wg K. i W. Pożaryskich

1 — aluwia rzeczne (piaski i żwiry), 2 — less, 3 — glina zwałowa, 4 — siwe skały wapienno-kwarcowe z glaukonitem (seria siwaka), 5 — wapienie białe zwarte i porowate (seria opoki) z warstwą twardych wapieni (tzw. „twardym dnem”)

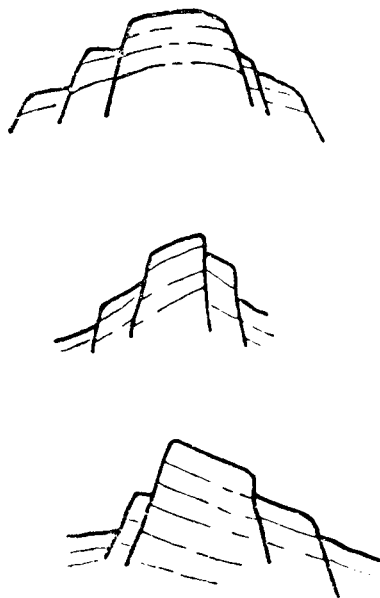
Rys. 8 — przekrój przez dolinę Wisły pod Kazimierzem ilustruje budowę geologiczną przełomu. Dolina ta wyerodowana została w odpornych warstwach serii utworów górno-kredowych (opoka i siwak), pokrytych utworami plejstocenu — gliną zwałową i lessiem. Oprócz odporności skał na erozję, poważną rolę w topografii odgrywa także tektonika. Niestety nie ma tu miejsca na omówienie bardziej skomplikowanej i trudnej do wyjaśnienia tektoniki gór, dlatego trzeba się ograniczyć jedynie do przykładów prostszych dyslokacji tektonicznych, jak: uskoki, rwy tektoniczne, zrzędy.

Rysy tektoniki uskokowej zaznaczają się w sposób wybitny w rzeźbie obszaru krakowskiego. W przewodniku po okolicach Krakowa [11] czytamy: „Pozostaje to w związku z twardością wapieni jurajskich, z których



Rys. 9. Przekrój poprzeczny przez strefę uskoków schodowych koło Kostrza

1 — wapień górnej jury; 2 — wapień z otoczkami kwarcu, turon wyższy, 3 — iły miocenne; 4 — piaski czwartorzędowe



Rys. 10. Poprzeczne przekroje przez zrab tektoniczny Kajasówki wg S. Dżużyńskiego

zbudowana jest większość elementów zrębowych a równocześnie z podatnością na erozję iłów miocennych, które wypełniają grubą warstwą dna zapadlisk”... „Rów krzeszowski jest znanym już od dawna elementem tektonicznym. Ciągnie się on od okolic Dulowej ku wschodowi i za Kra-

kowem łączy się z obszernym obniżeniem zapadliska przedkarpackiego”... „Zarówno od północy jak i od południa brzegi rowu krzeszowickiego stanowią dyslokacje, mające bardzo często charakter utworów schodowych (rys. 9). Rów krzeszowicki wysłany jest osadami miocenu około 100—200 m miąższości, które przykryte są utworami plejstocenu i holocenu”. Jednakże nie jest on całkowicie nimi wypełniony i zaznacza się wyraźnie w krajobrazie.

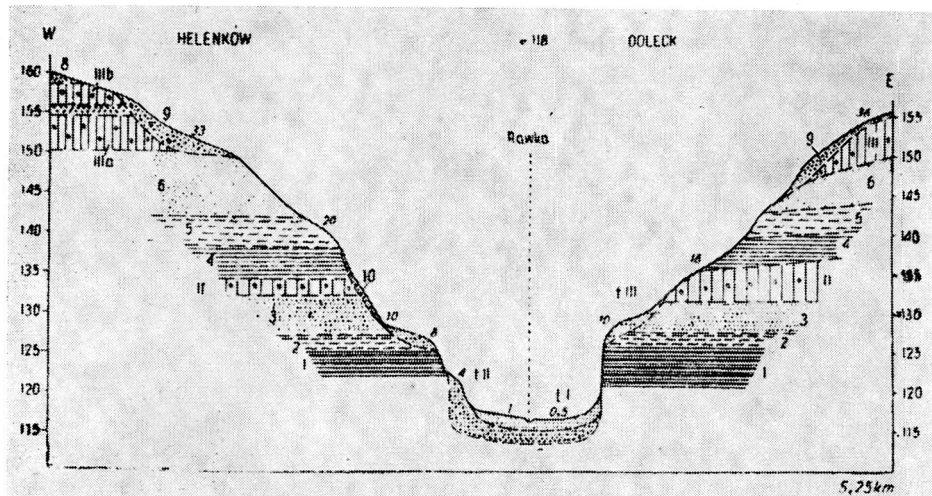
Przykładem zrębu jest teren Kajasówki w obrębie południowego brzegu Wyżyny Krakowskiej. Stanowi on rodzaj wąskiego wzniesionego półwyspu, oddzielającego klinem dwa zapadliska tektoniczne. Wg badań St. Dżułyńskiego, Kajasówka jest zrębem tektonicznym, obcięty z obu stron szeregiem uskoków o charakterze schodowym, co ilustrują przekroje poprzeczne (rys. 10).

Podobne uskoki schodowe wyraźnie zaznaczają się w krajobrazie Kostrza (4 km od Tyńca), co ilustruje rys. 9.

Omówione przykłady świadczą o wpływie skał litych o różnej odporności i różnym układzie, na charakter rzeźby terenu. Jak się okazuje także skały luźne w zależności od ich uziarnienia, układu cząsteczek i innych właściwości wywierają wpływ na charakter rzeźby. Najbardziej jaskrawym tego przykładem są grunty lessowe. Drobne i luźno ułożone ziarna pyłu lessowego scementowane są węglanem wapnia i dlatego grunt lessowy w stanie suchym jest dość zwiezły i utrzymuje się doskonale w postaci stromych, często zupełnie pionowych ścian. Ściany te w stanie suchym są tak trwałe, że nawet ludność miejscowa drąży w nich podziemne piwnice, które niczym nie umocnione nie zapadają się przez wiele lat. Jednakże ziarna lessu szybko rozpadają się pod wpływem wody i tym tłumaczy się duża podatność tego gruntu na erozję. Rys. 1 przedstawia fragment Wyżyny Opatowskiej. Budujące ją utwory ery paleozoicznej i mezozoicznej pokryte są warstwą lessu znacznej miąższości. Ta właśnie pokrywa lessowa wywiera dominujący wpływ na charakter rzeźby. Granicą tego obszaru jest dolina rzeki Kamiennej (której bieg na tym odcinku predysponowany jest dyslokacją tektoniczną). Obszar na północ od doliny zbudowany z utworów mezozoicznych pokrywa warstwa glin i piasków plejstocénskich. Powierzchnia terenu tej przestrzeni jest bardziej wyrównana, urozmaicona jedynie miejscami przez formy eoliczne (wydmy). Występujące w płytkim podłożu piaskowce jurajskie, jak również pokrywające je utwory plejstocénskie posiadają małą wartość rolniczą. W związku z tym znaczna część obszaru po prawej stronie doliny Kamiennej jest porośnięta lasem, kontrastując wyraźnie z urodzajnymi obszarami rolniczymi lewego brzegu rzeki.

Innym przykładem różnej odporności na erozję skał luźnych jest rys. 11 przedstawiający przekrój doliny Rawki. Dolina wcięta jest w róż-

nego typu utwory plejstocenu. Łatwo zauważyć, że nachylenie zboczy doliny zależne jest tu od struktury utworów, grubości ziarna i spójności materiału skalnego; stąd linia profilu wykazuje szereg charakterystycznych załamań spadku. Najbardziej stromy odcinek zbocza zaznacza się na obszarze zwartych iłów warwowych dolnego poziomu, oraz zwartej gliny zwałowej zwanej przez autorkę „skalistą”. Najbardziej łagodny odcinek zbocza tworzy się w miejscu występowania piasków średnioziarnistych. Piaski drobnoziarnistej dolnej serii dają już bardziej strome zbocze.



Rys. 11. Przekrój przez dolinę Rawki: Helenków-Doleck
wg K. Balińskiej-Wuttke

Liczby pochylone oznaczają wysokość w metrach nad średni poziom wody w Rawce: t. III — utwory tarasu III Rawki: piasek i żwir warstwowany; t II — utwory tarasu II Rawki: piasek gruboziarnisty, warstwowany; t I — utwory tarasu I Rawki: piasek grubo- i średnioziarnisty; 1 — ił i mułek warwowy; 2 — mułek warstwowany; 3 — piasek drobnoziarnisty, warstwowany; 4 — mułek warstwowany z wkładkami iłu; 5 — mułek i piasek drobnoziarnisty, warstwowany; 6 — piasek obtoczony, średnioziarnisty; 7 — żwir z piaskiem, miejscami bruk; 8 — piasek gruboziarnisty, intensywnie żółty, przemyty; 9 — piasek z głazami (piaski kamieniste); 10 — piasek ze żwirem i głazikami; II — glina zwałowa, szara, zwarta, „skalista”; IIIa — glina zwałowa plastyczna, brunatnoczekoladowa; IIb — glina zwałowa spłaszczona, jasnokawowa

Wpływ genezy form rzeźby terenu na ukształtowanie powierzchni i wynikające z niego zasady przedstawiania różnych typów rzeźby na mapach topograficznych

Olbrzymia różnorodność kształtów i typów rzeźby terenu uwarunkowana jest nie tylko budową geologiczną, ale także pochodzeniem. Wobec tego, kryterium morfogenetyczne należy uznać za najśluszniesze dla przeprowadzenia klasyfikacji form i ich zespołów z punktu widzenia kar-

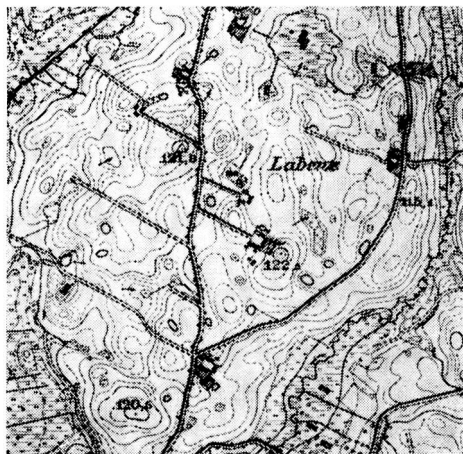
topograficznego. Na tej podstawie A. Marcinkiewicz wyodrębnił najważniejsze typy rzeźby terenu Polski [18]. Zwrócił on uwagę na wyraźne różnice w charakterze rzeźby Polski południowej, środkowej i północnej.

Na obszarze Polski południowej zasadnicze rysy rzeźby są przede wszystkim wynikiem zróżnicowanej budowy geologicznej i tektoniki, pozostającej w związku z fałdowaniami głównie fazy hercyńskiej i alpejskiej, które objęły nie tylko obszar gór, ale spowodowały także zaburzenia w strefie ich obrzeżenia oraz przylegających do nich terenów.

Wśród typów rzeźby Polski północnej i środkowej dominującą rolę odgrywają formy rzeźby lodowcowej i eolicznej. Rzeźba erozyjna, rozwinęta w całej Polsce ma inny charakter na obszarach górskich niż na terenie pogórzy, inny na obszarach lessowych, a jeszcze inny na terenie młodych form akumulacji lodowcowej.

Ponieważ nie ma tu miejsca na omawianie nawet głównych form rzeźby (zrobił to zresztą w sposób mistrzowski Marcinkiewicz), a niektóre typy charakterystyczne dla Polski południowej i środkowej zostały już omówione w poprzednim rozdziale, obecnie będzie przeprowadzona analiza jedynie najtrudniejszych do kartograficznego ujęcia, a zarazem charakterystycznych form rzeźby Polski północnej. Wydaje się, że najwięcej kłopotu przy przedstawianiu na mapach topograficznych (w skalach 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000) sprawiają formy akumulacji lodowcowej, występujące w postaci wyraźnej i świeżej na obszarach najmłodszego na terenie Polski — zlodowacenia bałtyckiego, bardziej zniszczonej i wyrównanej na obszarze zlodowacenia środkowopolskiego.

Na pierwszym z wymienionych terenów Polski bardzo pospolity jest krajobraz moreny falistej (rys. 12). Charakteryzuje się on obecnością niewysokich (5—10 m wys. względnej), łagodnie zaokrąglonych pagórków, chaotycznie rozmieszczonych w terenie, często dość skupionych. Pagórki te zbudowane są przeważnie z gliny zwałowej z głazami. Pomiedzy wzgórzami występują liczne zagłębienia bezodpływowe, częściowo wypełnione małymi jeziorkami o owalnym kształcie (oczka). W wielu takich zagłębieniach zauważyć można już tylko ślady istniejących tu kiedyś jeziorek,



Rys. 12. Formy moreny falistej w okolicy Łabędzi
wycinek mapy topograficznej 1 : 25 000

w postaci obniżeń wypełnionych torfem lub ciemnymi utworami piaszczysto-próchnicznymi wyściełającymi dna zagłębień, często jeszcze podmokłych i pokrytych łąkami. Zasięgi tych utworów pozwalają wnioskować o kształcie i rozmiarach jezior. Geneza form moreny falistej związana jest z występowaniem martwego lodu, który pozostał po „wycofaniu się” lodowca. Zagłębienia bezodpływowe i „oczka” powstały na skutek stopienia pozostałych w tych miejscach brył i płatów lodu.

Opisane formy moreny falistej charakteryzują się płynną linią profilu. Na podstawie obserwacji terenowych stwierdzono, że nachylenie zboczy u podstawy pagórków wynosi na ogół ca 5° , zwiększa się ku górze do około $10\text{--}15^{\circ}$, zaś bliżej wierzchołka znowu stopniowo maleje do $10\text{--}5^{\circ}$, przechodząc w bardzo łagodnie zaokrąglony wierzchołek (spadki do 2°).

Przy przedstawianiu tych form na mapie topograficznej niezmiernie ważną rolę odgrywa odpowiedni dobór cięcia poziomicowego. Cięcie 20-metrowe a nawet 10-metrowe jest zupełnie nie wystarczające do odtworzenia tych form, ponieważ większość pagórków i zagłębień w ogóle „znika” z mapy. Nawet 5-metrowe cięcie poziomic nie jest jeszcze wystarczające. Większość niewysokich wzgórz i płytkich zagłębień rysuje wówczas tylko jedna poziomica przecinająca wzgórza (zależnie od wysokości bezwzględnej) w różnych miejscach. Jedne „zamyka” u ich podstawy, inne — w środkowej części, jeszcze inne u wierzchołka (analogicznie w przypadku zagłębień) — nie dając pojęcia o właściwych rozmiarach form i nachyleniu zboczy. Jedyną drogą do osiągnięcia obrazu bardziej zbliżonego do rzeczywistości jest zastosowanie poziomic pomocniczych a nawet uzupełniających, jeśli na to pozwala skala mapy. Zastosowanie poziomic pomocniczych (2,5 m) i uzupełniających (1,25 m) dla obszarów moreny falistej, jest zupełnie możliwe na mapach topograficznych w skali 1 : 25 000 a nawet 1 : 50 000 (rys. 12), natomiast z poziomic uzupełniających często trzeba zrezygnować przy skali 1 : 100 000 ze względu na czytelność mapy. Poziomic pomocniczych nie należy jednak pominąć, ponieważ są one niezbędne do odtworzenia typowych form.

Generalizacja rzeźby morenowej jest trudna, wymaga znajomości terenu i dokładnej analizy na podstawie materiałów pomocniczych w postaci map topograficznych, geologicznych, geomorfologicznych i materiałów opisowych. Najważniejszym zadaniem jest zachowanie właściwego charakteru kształtu poszczególnych form, na zmniejszonej (w stosunku do materiałów podstawowych powierzchni). Nie należy więc łączyć sąsiednich pagórków w nieistniejące w rzeczywistości grzbiety, oraz nie łączyć sąsiednich form bezodpływowych, sztucznie nadając im charakter rzeźby erozyjnej. Lepiej już dokonać wyboru i wyeliminowania najmniejszych form (w miejscach najbardziej zagęszczonych). Na mapach w skali 1 : 25 000 i 1 : 50 000 możliwe jest jeszcze zaakcentowanie spadków na

zbozczach — przez rzadsze rozmieszczenie poziomic pomocniczych i uzupełniających u podnóży i na wierzchołkach form, a zagęszczenie ich w środkowej części wzgórz. W przypadku konieczności eliminacji niektórych poziomic (pomocniczych i uzupełniających), należy zawsze zostawić te najważniejsze tj. wyznaczające podstawę wzgórz (lub brzegi zagłębień bezodpływowych), oraz wierzchołki wzgórz (lub dna zagłębień). Należy pamiętać o zaokrągleniu wierzchołków, rysując je poziomiami zamkniętymi.

Inną szczególną, lecz rzadziej spotykaną formą akumulacji lodowcowej są drumliny. Różnią się one od moreny falistej kształtem, oraz symetrią w układzie pagórków. Typowe formy drumlinów spotyka się w okolicach Lipna i Dobrzynia (rys. 13). Występują tu szeregi wzgórz, równoległych do siebie, o długości ca 250—1 500 m, szerokości przeważnie 20—200 m, nachylenie zboczy nie przekracza 15—25°. Wysokość względna rzędu 5—15 m, kierunek dłuższej osi pagórków NW-SE, a w rejonie Dobrzynia na pewnych odcinkach nawet E-W. Linie grzbietów tych pagórków miejscami przebiegają prostolinijnie lub też są łagodnie wygięte. Obok pagórków krótszych występują równoległe do nich formy dłuższe, które łączą się ze sobą niewielkimi rygielkami, oddzielając w ten sposób szereg



Rys. 13. Formy drumlinów w okolicy
Lipna
1 : 40 000

równoległych zagłębień w kształcie rynien, ciągnących się pomiędzy drumlinami. Dna rynienek bezodpływowych w miejscach głębszych wypełnione są wodą, tworząc wydłużone jeziorka. Bliżej brzegów zagłębień występują torfy, często pokryte łąką, które świadczą o zarastaniu i wysychaniu jeziorek. Wg Jewtuchowicza jądra drumlinów w okolicy Dobrzynia zbudowane są z materiału wodno-lodowcowego, żwirowo-piaszczystego, „otulonego” z wierzchu gliną zwałową. Inne wzgórza zbudowane są całkowicie z gliny zwałowej. Istnieją różne poglądy dotyczące genezy tych form. Jądro materiału fluwiogłacjalnego jest prawdopodobnie starsze od gliny zwałowej, która je otuliła przy następnym nasunięciu lodowca. Wydłużony kształt drumlinów przypisuje się ruchom lodowca,

który posuwając się wgniatał leżącą w podłożu plastyczną glinę w szczeliny znajdujące się w dnie lodu.

Z przeprowadzonej wyżej analizy wynika, że pola drumlinowe różnią się znacznie od moreny dennej budową geologiczną i pochodzeniem co ma wpływ na różnice kształtów tych form. Odrębności te powinny być wyraźnie uwidocznione na mapach topograficznych. Należy więc zachować właściwy drumlinom kształt wydłużonych wałów, co można osiągnąć „zamykając” wzgórza poziomiami. Otrzyma się wówczas szeregi wydłużonych owalnych form. Niezmiernie ważne jest zastosowanie poziomice pomocniczych wyznaczających często podstawy oraz kierunek wydłużenia pagórków, jak również grzbiety drumlinów. Wprowadzając poziomice pomocnicze możliwe jest również zaakcentowanie stosunkowo dużego spadku zaznaczającego się na zboczach, w porównaniu z lekko zaokrąglonymi wierzchołkami pagórków. Przy generalizacji drumlinów dopuszczalne jest „łączenie” poziomiami sąsiednich wzgórz jedynie w kierunku dłuższej osi, ponieważ w ten sposób podkreśla się ich wydłużenie, natomiast nie należy ich łączyć w kierunku poprzecznym ze względu na obecność dzielących je rynienek (wyraźnie zaakcentowanych w terenie obecnością jeziorzek i utworów torfowo-humusowych) gdyż uzyskany rysunek formy byłby zupełnie niezgodny z rzeczywistością. Podobnie nie należy łączyć drumlinów z sąsiednimi formami innego typu, różniącymi się genezą (np. pagórkami moreny falistej).

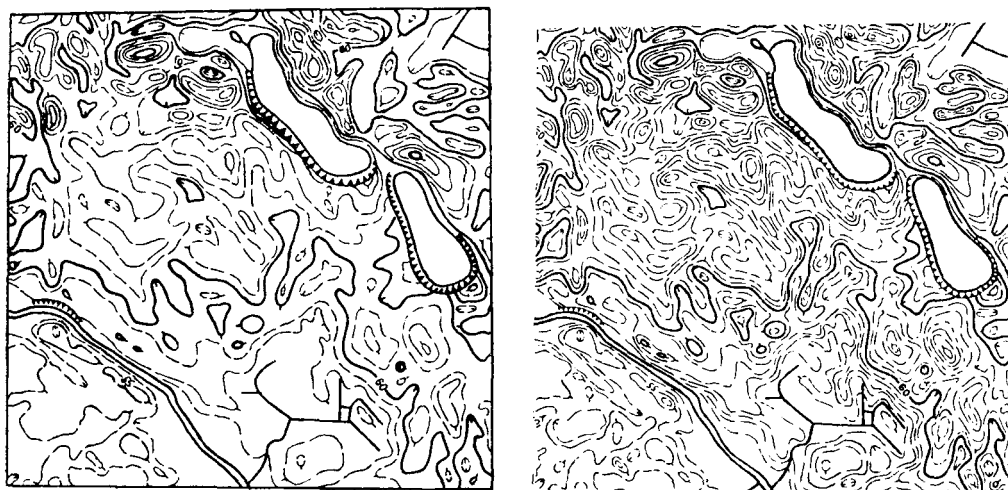
Jeszcze inną osobliwością krajobrazu polodowcowego są kemy. Występują one np. bardzo licznie w okolicach Międzyrzecza i Pszczewa (rys. 14a i b). Są to pagórki pokaźnych rozmiarów, szerokość ich podstawy wynosi od kilkudziesięciu do 300 m, zaś długość ciągu pagórków o wspólnej podstawie dochodzi niekiedy do kilkunastu kilometrów. Wysokość względna wynosi średnio 15–20 m, rzadziej przekracza 30 m. Większość pagórków ma kształt okrągły lub owalny. Charakterystyczną cechą stanowią spłaszczenia zaznaczające się na wierzchołkach. Często spotyka się też wzgórza wydłużone o wąskich grzbietach. Zbocza kemów są na ogół dość strome. U podnóża nachylenie wynosi zaledwie 5–15°, ku górze wzrasta do 20–25°, a bliżej wierzchołka nawet do 30°. Wzgórza te występują bądź osobno, bądź też kompleksowo (wtedy, gdy sąsiednie wzgórza posiadają wspólną podstawę). Kemy zbudowane są z utworów warstwowych: piasków, żwirów i mułków. Uwarstwienie to wskazuje na odmienną ich genezę niż np. wzgórz moreny falistej zbudowanych z materiału zwałowego chaotycznie wymieszanego).

Kemy wg Bartkowskiego powstały prawdopodobnie na skutek osadzenia się materiału pochodzącego z wód roztopowych lodowca w jamach i szczelinach istniejących na powierzchni martwego lodu. Układ

i kształt ich uzależniony jest od rodzaju i kierunku szczelin martwego lodu.

Rysunek poziomicowy kemów powinien dokładnie oddawać kształt poszczególnych pagórków, a przy tym zachowywać indywidualne cechy poszczególnych pagórków. Chodzi tu o wyraźne wyodrębnienie form podłużnych, owalnych — nie należy ich skracać i zaokrąślać przy generalizacji, zachowując odpowiednie proporcje pomiędzy osią dłuższą i krótszą danej formy oraz okrągłych — których nie należy zwać. Kompleksy kemów o wydłużonym kształcie podstawy powinny zachowywać właściwy kierunek osi dłuższej i nie należy ich łączyć z sąsiednimi formami w kierunku poprzecznym.

Analogiczne zasady należy przyjąć przy rysunku zespołów o nieregularnej podstawie. Nie należy zmieniać kształtu wierzchołka i podstawy.



Rys. 14a i b. Formy kemów w okolicach Międzyrzecza i Pszczewa
skala 1 : 40 000

a — z zastosowaniem poziomic pomocniczych 2,5 m

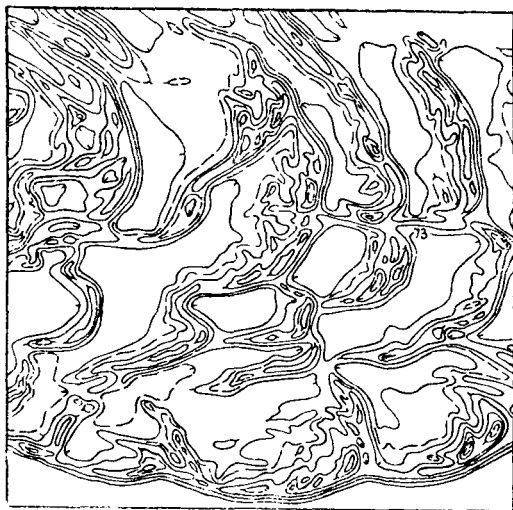
b — z zastosowaniem poziomic pomocniczych 2,5 m i uzupełniających 1,25 m

Prawidłowy obraz kształtu zboczy kemów osiągnąć można przez stosunkowo luźne rozmieszczenie poziomic u podnóży pagórków, stopniowe ich zagęszczenie w części środkowej i bliżej wierzchołków. Należy również uwydatnić poziomicami zamkniętymi spłaszczenia na wierzchołkach kemów.

Do oddania tych wszystkich ważnych szczegółów konieczne jest podobnie jak w przypadku innych drobnych form, zastosowanie poziomic

pomocniczych a jeśli to możliwe (w zależności od skali mapy) również uzupełniających. Osiąga się dzięki temu znacznie lepszą wyrazistość form.

Na zakończenie tego rozdziału warto jeszcze omówić bardzo rozpowszechnione na terenie Polski formy wydymowe. Występują one na



Rys. 15. Formy wydym Puszczy Kampinoskiej
skala 1 : 40 000

różnego pochodzenia obszarach piaszczystych: piaskach nadmorskich, polach sandrowych, piaszczystych tarasach akumulacyjnych itp. Formy te zostały utworzone głównie przez wiatry zachodnie. Pośród różnorodnych kształtów wydym najbardziej skomplikowane formy powstały z połączenia wydym parabolicznych, jakie obserwujemy na terenie Puszczy Kampinoskiej.

Wśród kompleksu wydym Puszczy Kampinoskiej wyróżnić można wydmy duże, o wysokości rzędu kilkunastu metrów o długich ramionach, oraz małe wydymki rzędu 2—3 m wyso-

kości, o krótszych i węższych ramionach. Wydmy duże posiadają wszelkie cechy charakterystyczne dla tego rodzaju form, a mianowicie:

- 1) kształt paraboli o ramionach skierowanych ku zachodowi (lub w kierunkach zbliżonych do zachodniego),
- 2) wysokość względna wydym jest największa u czoła, a zmniejsza się ku końcowi,
- 3) zbocza wystawione w kierunku wiatru (dowietrzne) są łagodniejsze (kąt nachylenia $12\text{--}15^\circ$), zaś zbocza przeciwległe (odwietrzne) bardziej strome ($25\text{--}30^\circ$).

Poszczególne grupy wydym (występujące zwykle w postaci równoleżnikowych pasm na terenie Puszczy Kampinoskiej) różnią się pomiędzy sobą kątem odchylenia ramion od czoła wydmy (od ostrego do rozwartego), oraz stopniem „skomplikowania” form zależnym od ich wieku i intensywności rozwiewania. Z głównymi formami wydym połączone są liczne małe wydymki, których czoła „zrosły się” z ramionami głównych wydym. Podobnie szeregi sąsiednich dużych wydym często są ze sobą również połączone. Powstają w ten sposób długie, nieprzerwane wały rzędu kilku lub kilkunastu kilometrów długości. W wyniku połą-

czenia sąsiednich mniejszych i większych wydm powstają często zamknięte zagłębienia.

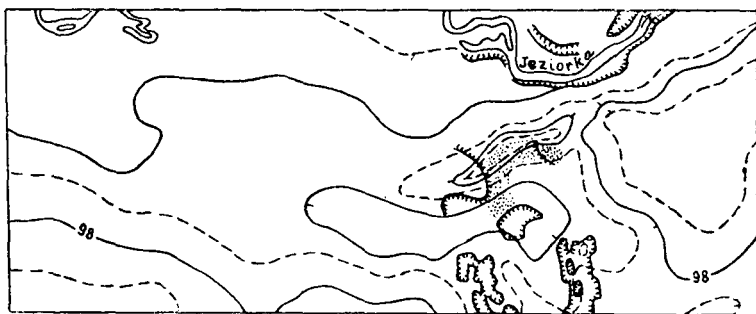
Jest rzeczą oczywistą, że przy rysunku form wydmowych należy dążyć do podkreślenia charakterystycznych cech jak:

1) zaakcentowanie kształtu paraboli, zachowując przy tym odpowiedni kąt odchylenia ramion i odpowiednie ich wydłużenie. W związku z tym, poziomice rysujące wydmy nie mogą być skracane przy generalizacji, lecz przeciwnie przez wykorzystanie poziomice pomocniczych należy pokazać kierunek wydłużenia i właściwy koniec ramienia wydmy;

2) asymetrię zboczy wydm należy wyraźnie uwypatnić większym zagęszczeniem poziomice od strony odwietrznej, zaś mniejszym od strony dowietrznej;

3) wysokość względna wydm może być wówczas oceniona, jeśli będą poprowadzone poziomice określające podstawę i wierzchołek wydmy; często są nimi właśnie poziomice pomocnicze.

Oprócz cech charakterystycznych dla większości wydm należy również podkreślić ich indywidualne właściwości jak: kąty rozwarcia ramion, ilość i wymiary drobnych form wydmowych połączonych z główną wydumą, kształt zamkniętych zagłębień. W tym przypadku szczególnie ważną rolę odgrywają również poziomice pomocnicze, które niezbędne są dla przedstawienia drobnych form wtórnych i den zagłębień pomiędzy wydhami.

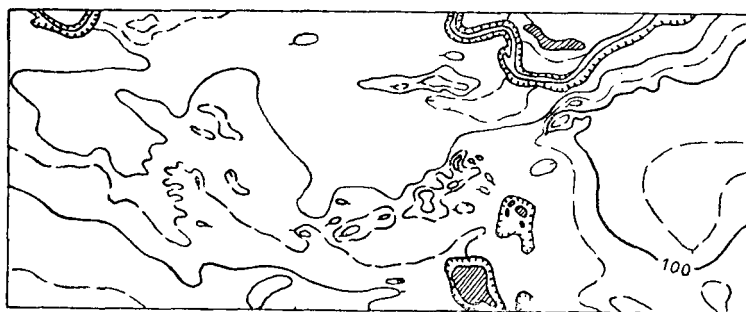


Rys. 16. Rysunek rzeźby terenu na wycinku mapy topograficznej
wyd. w r. 1932, skala 1 : 25 000

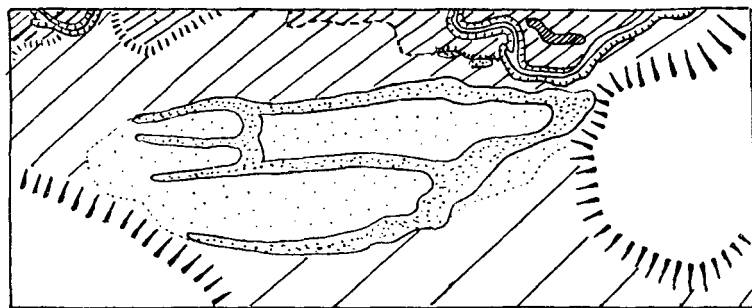
Dokonana analiza różnorodnych form rzeźby terenu potwierdza poglądy wyrażone w literaturze kartograficznej, dotyczące roli zastosowania zasad geomorfologicznych przy przedstawianiu rzeźby terenu na mapach topograficznych.

Na zakończenie wypada jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że znajomość geomorfologii ułatwia rozwiązanie problemu rysunku form na obsza-

rach zalesionych. Na tych terenach zawodzi zwykle metoda fotogrametryczna, a także bardzo utrudniona jest praca topografa. W tych właśnie przypadkach poznanie genezy i kształtu form jakie występują na opraco-

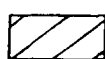
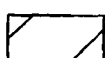
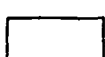


Rys. 17. Rysunek rzeźby terenu na wycinku mapy topograficznej wyd. w r. 1957, skala 1 : 25 000



Rys. 18. Wycinek mapy geomorfologicznej tego samego terenu wykonanej w r. 1948, skala 1 : 25 000

(obecnie wydma jest częściowo wyeksploatowana)

	taras zalewowy Jeziorki		strome i łagodne krawędzie tarasów
	taras II Jeziorki		krawędzie wysoczyzny
	taras III Jeziorki		wydmy
	wysoczyzna		piaski eoliczne

wanym terenie (na podstawie odpowiednich map i literatury) napewno przyczyni się do wykonania lepszego rysunku poziomicowego. Jako przykład niedociągnięć rysunku rzeźby wynikających z nieznaności opracowywanych form, przytoczyć można porównanie fragmentu mapy

w skali 1:25 000 z rejonu podwarszawskiego, wykonanej w okresie międzywojennym (rys. 16) z tym samym fragmentem mapy powojennej (rys. 17) i mapą geomorfologiczną w tej samej skali z r. 1948 (rys. 18). Z porównania map topograficznych z mapą geomorfologiczną wynika, że na obydwu mapach topograficznych „nie wyszły” wąskie, niewysokie lecz wyraźnie widoczne w terenie ramiona mniejszych wydmy połączone z główną wydumą paraboliczną.

Wszystko co dotychczas zostało powiedziane pozwala nam uważać podstawy generalizacji rzeźby jako gałąź nauki geograficznej, w rozwoju której w jednakowym stopniu zainteresowani są zarówno geografowie jak i kartografowie i topografowie. Należy pamiętać o tym, że mapa topograficzna często stanowi jedyne źródło dla geograficznych i geologicznych badań terenu. Kartograf przedstawiający powierzchnię ziemi może spełniać swoje zadanie tylko przy dostatecznie głębokiej znajomości geograficznych podstaw generalizacji, wynikających z geologicznych i geomorfologicznych przesłanek.

LITERATURA

- [1] Atlas des formes du relief. Institut Géographique National, Paris 1956.
- [2] *Ealińska-Wuttke K.*: Geomorfologia obszaru między Skierniewicami a Rawą Mazowiecką. PAN Instytut Geografii, Prace Geograficzne Nr 23, Warszawa 1960.
- [3] *Baranski N. N.*: Generalizacja w kartografii w geografическом текстовом описании. Ученые записки (Моск. гос. ун-т). Вып. 119, География, кн. 2, 1946, s. 108—205.
- [4] *Beck W.*: Handbuch der Vermessungskunde, Bd. Ia, Stuttgart 1957.
- [5] *Borzow A. A., Szczukin I. S., Tugarinow D. N.*: Методика географических описаний. Труды ЦНИГАиК, Москва 1933, вып. 26.
- [6] *Dżus S. I.*: Некоторые вопросы картографическо-го изображения рельефа. Москва 1958.
- [7] *Eckert M.*: Die Kartenwissenschaft. Erster Band 1921.
- [8] *Eckert-Greifendorff M.*: Kartographie. Berlin 1939.
- [9] *Filippow J. W.*: Основы генерализации рельефа на топографических картах. Труды ЦНИГАиК. Вып. 47 Москва 1946.
- [10] *Finsterwalder R.*: Ein Markstein der Entwicklung der Topographie AVN — 1943, Heft 1—2.
- [11] *Gradziński R. i in.*: Проводник геологичный по окрестностях Кракова, Warszawa 1960.
- [12] *Gunbina T. N., Spiridonow A. I.*: Опыт проработки вопроса об изображении рельефа на учебных физических картах. Труды ЦНИГАиК, Москва 1938, Вып. 21.
- [13] *Isaczenko A. G.*: Физико-географическое картирование, Чз. I и II Изд. Ленинградско-го Университета 1958.
- [14] *Karaszevska U.*: Próby generalizacji rzeźby terenu na mapach wielkoskalowych w oparciu o geomorfologię. Przegląd geodezyjny, 1961 t. 33, nr 11.
- [15] *Lencewicz St., Kondracki J.*: Geografia fizyczna Polski. Warszawa 1959.

- [16] *Ljubwin N. I., Spiridonow A. I.*: Relief i jewo izobraženje na topograficznych kartach, RIO WTS, Moskwa 1953.
- [17] *Lucerna R.*: Neue methode der Kartendarstellung. Petermanns Geogr. Mitt. 1928.
- [18] *Marcinkiewicz A.*: Atlas form i typów rzeźby terenu Polski, Zarząd Topograf. Sztabu Gen., Warszawa 1960.
- [19] *Markow K. K.*: Osnownyje problemy gieomorfologii. Moskwa 1948.
- [20] *Mietzner H.*: Die Kartographische Darstellung des Gelandes unter besonderer Berücksichtigung der geomorphologische Kleinformen. Frankfurt 1959.
- [21] *Müller H.*: Deutschland Erdoberflächenformen, Stuttgart 1941.
- [22] *Müller M.*: O generalizacji i kartografii słów kilka. Wiadomości Służby Geograficznej, Warszawa 1937, z. 1, s. 40—44.
- [23] *Neugebauer G.*: Die topographisch-kartographische Ausgestaltung von Höhenlinienplanen Vorschage und Begründung für eine naturnahe Geländedarstellung in topografischen Karten. Kartographische Nachrichten, Heft 4, s. 102—109.
- [24] *Piątkowski F. i in.*: Atlas kartowania form terenu Polski. Instytut Geodezji i Kartografii i Katedra Kartografii Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1961.
- [25] *Požaryscy K. i W.*: Przewodnik geologiczny po Kazimierzu i okolicy. Warszawa, 1951.
- [26] *Prakticzeskoje posobje po sostawlenju topograficznych kart*, wyp. 3, Relief i jewo izobraženje na topograficznych kartach. Wojenno-topograficzeskoje uprawlenje generalnowo sztaba sowietskoj armji, Moskwa 1953.
- [27] *Rathjens C.*: Geomorphologie für Kartographen und Vermessungsingenieure. Astra Verlag, Jahr 1958.
- [28] *Różycki S. Z.*: Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej (opis odsłonięć), Instytut Geologiczny, Prace, tom XVII, Warszawa 1953.
- [29] *Sokołow N. N.*: O wysocie sieczenia reliefs na topograficznych kartach. Geodezja i kartografja. Moskwa 1960, nr 5.
- [30] *Spiridonow A. I.*: Znaczenie orogieomorfologiczeskoj charakteristiki dla prawilnowo izobrażenia reliefs na kartie. Geodezist 1935, nr 5.
- [31] *Suchow W. I.*: O tieorieticzeskich osnovach kartograficzeskoj gieneralizacji. Sbornik statiej po kartografji. Moskwa 1933, wyp. 4.
- [32] *Tołstouchow A. S.*: Opyt prowadienja priedwaritielnych topografo-gieograficznych obsliedowanij. Gieod. i Kartograf., Moskwa 1963, nr 2, s. 49—53.
- [33] *Zwonkowa T. W.*: Izuczenie reliefs w prakticzeskich celach. Moskwa 1959.

Recenzował: Prof. dr Stefan Zbigniew Różycki

Rękopis złożono w Redakcji w październiku 1963 r.

УРШУЛЯ КАРАШЕВСКА
АЛИЦИЯ ЛОПАТТО

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОМОРФОЛОГИИ ПРИ ИЗОБРАЖЕНИИ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА ТОПОГРАФИЧЕС- КИХ КАРТАХ

Р е з ю м е

Для понимания генезиса и особенностей рисунка отдельных элементов рельефа местности, необходимым является знание геоморфологии.

В последние годы в Польше появились специальные издания — атласы форм рельефа местности, опирающиеся на морфогенетических основах и предназначенные для топографов и картографов. Геоморфологическое направление нашло широкое применение в советской картографии. Появился там ряд публикаций: статей, учебников и инструкций, стремящихся улучшить рисунок рельефа на топографических картах при помощи геоморфологии. Геоморфологические исследования проводятся в Советском Союзе на всех этапах обработки топографических карт. Подобные тенденции появляются в немецкой картографии. Между прочим, там были проведены пробы более точного изображения рельефа при помощи разработки системы новых условных знаков для подчёркивания мелких, но важных подробностей рельефа, которые нельзя представить в масштабе карты.

Геологическое строение и тектоника оказывают значительное влияние на характер рельефа местности. Тесная связь рельефа с геологическим строением отмечается прежде всего в том случае, когда скалы образующие поверхность данной площади обладают разным сопротивлением действиям различных разрушающих факторов, как эрозия, денудация, выветривание, и т. п.

Места выхода скал с большой сопротивляемостью отмечаются в форме хребтов, складок, крутых скатов или долинных сужений называемых структуральными переломами. Скалы с малой сопро-

тивляемостью подвергаются скорой эрозии и денудации, способствуя во многих случаях образованию широких долин и мягких скатов.

Характерными формами ландшафта созданного вследствие различной сопротивляемости скальных пластов эрозии и выветриванию являются: куэста и останец, а результатом действия вод текущих по скалах с большим сопротивлением эрозии являются структуральные переломы. Даны примеры этого рода форм. Устойчивые известняки образуют во многих местах крутые стены и верховины, приобретая фантастические формы (усложненные м. п. благодаря крассовым явлениям). Изображение этих форм на карте требует большой точности рисунка скал для правильной передачи общих очертаний скальных групп и получения пластического впечатления рельефа. Кроме геологического строения крупную роль в топографии местности играет тоже тектоника, что объяснено на примерах простых тектонических перемещений, как: сброс, грабен и горст.

Характер форм рельефа местности зависит также от их генезиса.

Были описаны четыре отдельные типа форм местности, которые трудно изобразить на топографических картах:

- 1) волнистая морена,
- 2) друмлины,
- 3) кемы,
- 4) дюны (песчаные холмы).

Вышеупомянутые типы характеризуются относительно малыми размерами и при применении горизонталей 20 м или 10 м нельзя передать их форму. Даже 5-метровые горизонталы не позволяют получить полное и соответствующее действительности изображение форм. Поэтому необходимым является введение вспомогательных горизонталей (2,5 м), а по мере необходимости также дополняющих (1,25 м), допустимых еще при масштабах 1 : 25 000 и 1 : 50 000.

Волнистая морена характеризуется наличием хаотично размещенных небольших круглых или овальных холмов, а также безотводных низменностей, часто с маленькими озерами т. н. „глазками”. Принимая во внимание ярко выраженную изоляцию возвышенностей и низменностей, при генерализации нельзя объединять аналогичные соседние формы в несуществующие в действительности хребты и долины. Вспомогательные и дополняющие горизонталы играют важную роль при обозначении основания, вершины и степени наклона склонов этих форм.

Друмлины отличаются от волнистой морены удлиненной формой и симметричным расположением (параллельные ряды возвышенностей). При генерализации соединение горизонталей, замыкающих возвышенности, является возможным только в направлении более

длинной оси друмлинов, в целях подчеркивания удлинения этих форм.

К е м ы характеризуются относительно крутыми склонами и плоскими вершинами, иногда имеют форму холмов с острыми гранями, похожих по форме на озы. При генерализации важным является обозначение крутых склонов соответствующей густой сеткой горизонталей, а также сохранение особенностей форм различных типов кемов.

Д ю н ы (песчаные холмы). Среди разнообразных типов дюн наиболее трудными с точки зрения картографического решения являются комплексы параболических дюн, сложенных из больших дюн, соединённых с малыми. Необходимо принять во внимание, что большинство дюн в Польше было навеяно западными ветрами. Чем старше дюны, чем дальше были они овеяны ветрами, тем более сложными формами они обладают. При генерализации этих форм на карте необходимо выделить (более густой сеткой горизонталей) крутые склоны с ответренной стороны и мягкие — с наветренной. Удлинение сторон дюн, наличие мелких форм, соединённых с главными, а также выветренных углублений необходимо акцентировать вспомогательными горизонталями. При фотографировании дюн и других форм на лесистых территориях фотограмметрический метод не выполняет своей роли, полевые снимки также затруднены, в результате чего некоторые подробности рельефа могут быть опущены. В качестве примера приведены 2 участка карты 1 : 25 000, выполненные в разные периоды, на которых, как выясняет геоморфологическая карта, была изображена только центральная часть дюны и опущены боковые. Это сопоставление выясняет, что знание геоморфологии облегчает решение различных трудных проблем рисунка рельефа местности.

URSZULA KARASZEWSKA,
ALICJA ŁOPATTO

ABOUT THE NEED OF APPLICATION OF GEOMORPHOLOGY TO THE PRESENTATION OF THE RELIEF ON THE TOPOGRAPHIC MAPS

S u m m a r y

The genesis and peculiarities of design of individual elements of relief can be understood only when one has a good knowledge of geomorphology. During last years in Poland were edited special atlases of relief forms, worked out on morphogenetic basis, and destined for topographers and cartographers. Geomorphologic trend has found a wide scale application in the Sovjet Union. Many publications were issued: papers, textbooks, regulations aiming at improvement of relief design on the topographic maps, based on geomorphology. Geomorphologic research has been carried out in the Sovjet Union during all the stages of topographic map elaboration.

Similar tendencies appeared in German cartography. Some attempts of more accurate relief design by the way of working out a system of conventional signs for presentation of tiny but important relief details, which cannot be drawn to scale, were carried out.

The character of relief is in a great degree influenced by the geologic structure and tectonic. A close relation of relief and geologic structure is apparent in these cases when the rocks of relief have a different resistance to the several destructive factors, such as erosion, denudation, evaporation etc.

In places, where the rocks of great resistance emerge, there are ridges, hummocks, steeple slopes or narrow valleys known as structural breaches. The rocks of smaller resistance are shortly eroded and denuded and contribute to the creation of large valleys and mild slopes.

Characteristic forms of landscape, created by different resistance to erosion and evaporation, are the cuesta and remnants; as a result of waters flowing on the rocks resistant to erosion there are the canyons.

The examples of such forms are given in this paper. Resistant limestones form in many places steep walls and pinnacles of phantastic shapes (due to the crass activities). Presentation of above mentioned forms on the topographic maps requires great precision of drawing, in order to achieve the appropriate presentation of general outlines of these rock groups and their shapes.

The tectonic has an important influence upon the shaping of the earth surface and it is explained by examples of simple tectonic dislocations.

The characteristic of relief forms depends on their genesis.

Four different types of relief forms are dealt with here, which are difficult to represent properly on the topographic maps; they are as follows:

1. undulate moraines,
2. drumlins,
3. kames,
4. dunes.

These forms are of small dimensions and when a contour interval of 20 or 10 metres is used, their shape cannot be depicted. Even 5 metre contour lines do not allow to draw a full and conforming with reality image of their forms. The auxiliary contour lines (2,5 metre) and when needed, complementary contour lines (1,25 metre) yet admissible in the scales 1 : 25 000 and 1 : 50 000 are indispensable here.

Undulate moraine distinguishes itself by the presence of tiny hills of round or oval shape, chaotically located, and by the cavities deprived of outflow, often filled with water, so called „eyelets”. With regard to the distinct isolation of hills and cavities, one does not unite analogue neighbouring forms, when generalizing, in the ridges and valleys non existent in reality.

Auxiliary and complementary contour lines are here of great importance because they do underline the bases, tops and slopes of these forms.

Drumlins differ from the undulate morains by the oblong shape and symmetry of their form (parallel rows of ridges). When generalizing, it is possible to connect the contour lines but in the direction of the longitudinal axis of the drumlin only, having in view the underlining of its oblong form.

Kames distinguish themselves by relatively steep slopes and flat tops. When generalizing, it is necessary to accent these shapes by the appropriate densifying of contour lines and to conserve the peculiarity of shapes of different types of kames.

Among the diverse types of runes most difficult is the cartographic solving of sets of parabolic dunes composed of great ones mingled with the small ones. One shall consider that the majority of dunes in Poland are formed by the western winds. The older they are, the more complicated is their shape. When generalizing these forms on the map, it is necessary to show more steep slopes on the lee side and milder ones on the windward side. The prolongations of the dune arms, the presence of tiny forms, united with the main ones, and the presence of the blown out cavities is to be marked by the auxiliary contour lines. When surveying the dunes and other forms in the woodlands, the photogrammetric method usually deceives, the direct surveys are difficult also and therefore some relief details can be omitted. As an example are shown two map clippers in scale 1 : 25 000, made in different periods of time, where as can be seen from the geomorphologic map, the front of the dune only was drawn, but the arms were omitted. From this review it can be seen, that the knowledge of geomorphology does facilitate the solving of different difficult problems of the relief design.