



ELŻBIETA WOŁK-MUSIAŁ*

FOTOINTERPRETACYJNA MAPA GEOMORFOLOGICZNA W SKALI 1:50000, ARKUSZ CHOROSZCZ, OPRACOWANA NUMERYCZNIE**

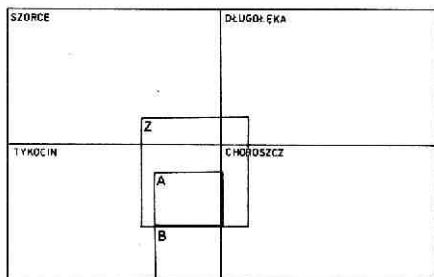
Systemy informacji przestrzennej, które coraz skuteczniej wykorzystywane są do badań środowiska geograficznego, umożliwiają zbieranie, przetwarzanie oraz udostępnianie informacji zależnie od potrzeb, na przykład w postaci mapy tematycznej.

Podjęto więc próbę zastosowania jednego z wybranych systemów informacyjnych do gromadzenia, przetwarzania i wizualizacji informacji geomorfologicznej w formie mapy komputerowej. Problem ten przeanalizowano na przykładzie obszaru, wchodzącego w obręb jednego z czterech arkuszy w skali 1:25 000 (Tykocin), składających się na mapę w skali 1:50 000 (arkusz Choroszcz), ryc. 1.

Prezentowany temat nawiązuje do idei wielkoskalowego kartowania geomorfologicznego podjętej w latach sześćdziesiątych. W roku 1962 odbyła się w Polsce międzynarodowa konferencja Podkomisji Kartowania Geomorfologicznego MUG, na której podjęto próbę ujednoczenia klasyfikacji form rzeźby i opracowania zunifikowanej legendy do szczegółowej mapy geomorfologicznej. W tomie pokonferencyjnym (*Problems of ...*, 1963) podsumowano wyrażane na konferencji poglądy, a M. Klimaszewski (1963) przedstawił tzw. „krakowską” legendę szczegółowej mapy geomorfologicznej. Stanowi ona próbę u-systematyzowania wiedzy geomorfologicznej w obrębie całego globu. Szczególny nacisk położono tu na formy i procesy charakterystyczne dla obszarów górskich i wyżynnych uwarunkowanych strukturą geologiczną z jednej strony, z drugiej zaś działalnością czynników: denudacyjnych, fluwialnych, glacialnych i glacyjfluwialnych. Klasyfikacja ta nie oddaje jednak w pełni specyfiki niżowych obszarów polodowcowych. Lukę tę uzupeł-

*Dr Elżbieta Wołk-Musiał, Pracownia Fotointerpretacji Geograficznej, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa

**Temat był realizowany w ramach umowy G-MEN-97/90



Ryc. 1. Lokalizacja prezentowanych fragmentów komputerowej mapy geomorfologicznej, arkusz CHOROSZCZ, w skali 1:50000. Fragment A prezentowany jest na ryc.: 4 i 7, fragment B prezentowany jest na ryc.: 5 i 8. Z – zasięg prezentowanego zdjęcia lotniczego, ryc. 2

Fig. 1. Location of the fragments of computer geomorphological map within the CHOROSZCZ sheet, at 1:50000 scale. Fragment A is presented on the fig.: 4 and 7, fragment B is presented on the fig.: 5 and 8. Z – limits of aerial photograph (fig. 2)

nia tzw. legenda „toruńska” (Instruction of ..., 1962, Galon, 1962), w której zaprezentowany system klasyfikacji oparty jest na sekwencji genetycznej form rzeźby powstałych w miarę oddalania się od czoła lądolodu. Taki układ legendy sugeruje frontalny sposób deglacji, który dzieli Niż Polski na równoległe strefy porozcinane południkowo-równoleżnikowym systemem dolin i pradolin. W oparciu o wymienione systemy klasyfikacyjne i badania terenowe, w latach 1962-1968 wydano 29 arkuszy mapy geomorfologicznej Polski w skali 1:50 000. Kolejną próbą ujednoczenia i uszczegółowienia klasyfikacji form rzeźby oraz terminologii, w skali międzynarodowej, była opracowana przez Podkomisję Kartowania Geomorfologicznego MGU, kolejna legenda szczegółowej mapy geomorfologicznej (Project of ..., 1968). W następnych latach, ze względu na znaczne koszty i dużą pracochłonność, publikacja szczegółowych map geomorfologicznych w Polsce, w zasadzie ustala.

Od momentu opracowania wymienionych systemów klasyfikacyjnych do szczegółowego kartowania form rzeźby, w świetle aktualnych badań, wiele zagadnień dotyczących rozpoznania geomorfologicznego obszaru Polski należałoby zweryfikować. Dotyczy to przede wszystkim obszarów polodowcowych Niziny Polskiej, gdzie odchodzi się od poglądów deglacji frontальной na korzyść idei deglacji strefowej (Bartkowski, 1959) i powierzchniowej (Musiak, 1986) olbrzymich mas martwiejącego i martwego lodu. Powoduje to potrzebę rozszerzenia katalogu form polodowcowych i ujęcia ich w bank danych komputerowych, z którym można by współpracować interaktywnie, na przykład uaktualniać informacje geomorfologiczne.

Jednym z celów opracowania komputerowej mapy geomorfologicznej jest pełne wykorzystanie możliwości jakie niesie teledetekcja w zakresie zbierania informacji geomorfologicznej. Badania terenowe zredukowane zostały do prac weryfikacyjnych treści mapy fotointerpretacyjnej, co zmniejszyło pracochłonność przedsięwzięcia.

Realizacja tak postawionego problemu badawczego obejmowała kilka niżej wymienionych etapów.

1. Ustalenie zakresu informacji geomorfologicznej stanowiącej treść mapy.
2. Wybór materiałów teledetekcyjnych niezbędnych dla pozyskania wyczerpującej informacji dotyczącej morfografii, morfometrii i genezy form rzeźby.
3. Przeprowadzenie szczegółowej analizy geomorfologicznej badanego obszaru na podstawie analizy zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych, wykorzystując dostępne mapy tematyczne, topograficzne, literaturę naukową, a także przeglądowe badania terenowe.

4. Kodowanie danych uzyskanych w wyniku analizy geomorfologicznej, przetwarzanie ich i wizualizacja w postaci komputerowej mapy geomorfologicznej wykonanej w systemie SINUS. System SINUS opracowany został w Instytucie Geodezji i Kartografii, Ośrodkiem Teledetekcji i Informacji Przestrzennej — OPOLiS, przez dr M. Baranowskiego.

Ad 1. Ustalenie zakresu informacji geomorfologicznej zawartej na wykonywanej mapie uwzględniało możliwości jej dalszego opracowania w zastosowanym systemie zbierania informacji o środowisku. Pewnym ograniczeniem treściowym był fakt, iż jest to system powierzchniowy, o rastrowej organizacji bazy danych. Oznacza to, że informacje przestrzenne gromadzone są w prostokątnych polach jednostkowych w taki sposób, iż dany rodzaj zjawiska lub dana wartość zjawiska charakteryzuje jednoznacznie dane pole. Inaczej mówiąc, cały obszar zainteresowania podzielony jest na pola odniesień przestrzennych stanowiące najmniejszą wyróżnialną jednostkę powierzchniową, do której przypisane zostały dane tematyczne. Zatem, system ten nie przyjmuje elementów liniowych takich jak: rzeki, krawędzie, podcięcia erozyjne. Na opracowywanej mapie zaznaczone zostały tylko te rzeki, dla których można było wyznaczyć koryto w skali 1:25 000. Natomiast pozostałe, które na mapie stanowią element liniowy, zostały umieszczone w wyróżnieniach: doliny wód roztopowych z akumulacją rzeczną w dnie oraz dna dolin rzecznych.

Informacja geomorfologiczna zawarta na opracowywanej mapie arkusz Choroszcz w skali 1:50 000, to katalog form terenu, których powstanie jest związane z efektem działalności akumulacyjnej, jak i erozyjno-destrukcyjnej czynników morfotwórczych: lądolodu, wód glacjofluwialnych i glacjolimnicznych, denudacji, rzek, wiatru, czynników biogenicznych i człowieka. Formy wymienione w legendzie do opracowywanej mapy, tabela 1, wskazują, iż rzeźba analizowanego terenu powstała wskutek powierzchniowej ablacji lądolodu prowadzącej do jego rozpadu w końcowej fazie deglacjacji na bryły martwego lodu, przy dużym udziale wód glacjofluwialnych oraz późniejszej, intensywnej działalności budującej wiatru.

Ad 2. Jedną z istotnych cech kartowania rzeźby jest kompleksowość danych niezbędna dla prawidłowego określenia jednostek taksonomicznych. Bardzo istotnym źródłem informacji, ciągle zbyt mało wykorzystywanym, są materiały teledetekcyjne. Do realizacji tematu zastosowano panchromatyczne zdjęcia lotnicze w skali 1:25 000 wykonane 1987.10.04*, (ryc. 2), które posłużyły do wstępnego wydzielenia na podstawie fototonu, struktury i tekstury obrazu jednorodnych powierzchni pod względem fotomorficznym (Ołędzki, 1986; 1992).

Zdjęcia lotnicze o dobrej kontrastowości umożliwiły podzielenie omawianego obszaru na powierzchnie o fototonie: białym i jasno-szarym, szarym, ciemno-szarym i czarnym. W obrębie tych trzech wyróżnionych grup fototonalnych rozpoznano takie tekstury obrazu fotograficznego jak: amorficzną, plamistą, wężykowatą, pasmową, porowatą, blokową, smugową i ziarnistą. Na prezentowanym przykładzie (ryc. 3) największy udział mają powierzchnie fotomorficzne pierwszej grupy fototonalnej, o jasno-szarym fototonie

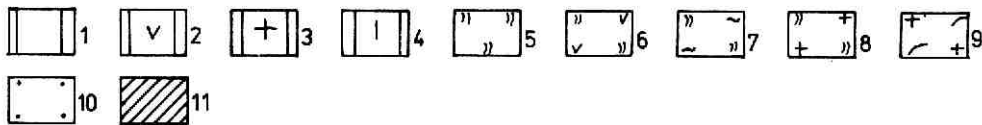
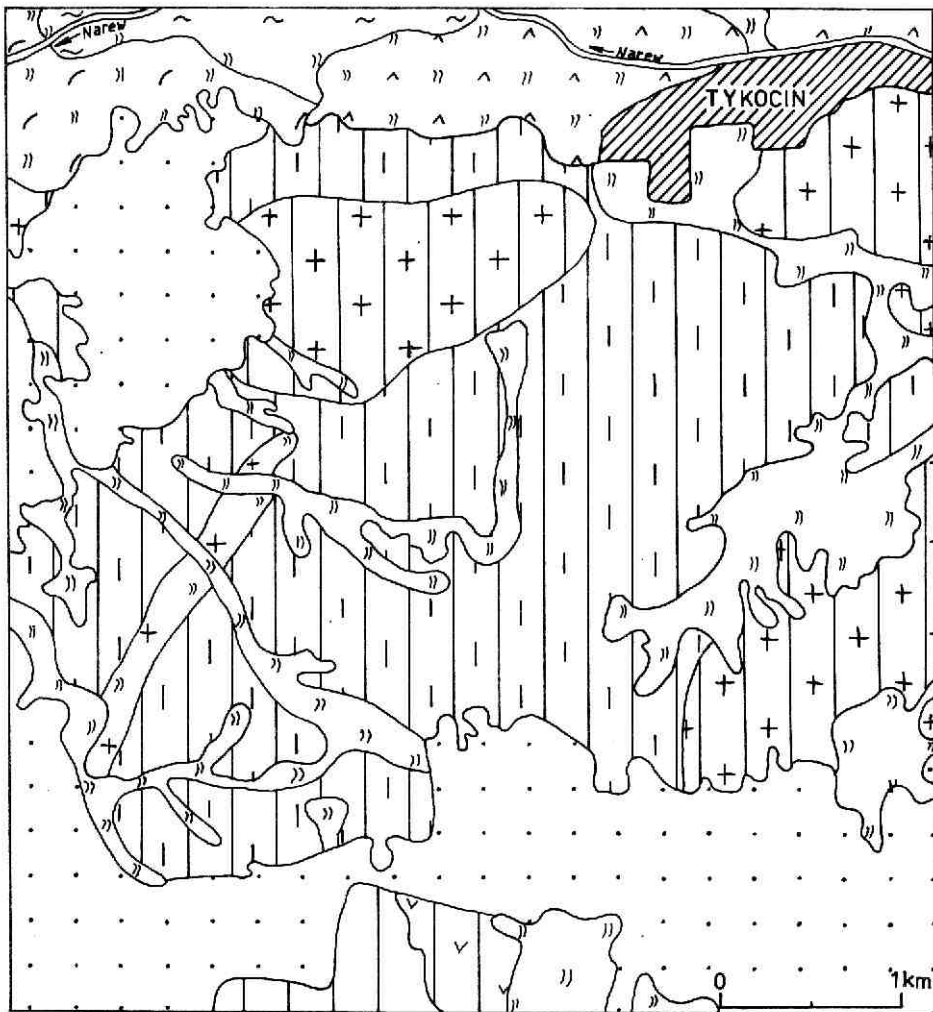
*Zdjęcia wykonano podczas międzynarodowego eksperymentu teledetekcyjnego INTERKOSMOS — TELEGEO-87 w ramach tematu CPBP 01.20.4.2.1.1.

Tabela 1
Table 1

Legenda komputerowej mapy geomorfologicznej arkusz: Choroszcz
Legend of the geomorphological map of the Choroszcz sheet

Etykieta Label	Formy terenu Landforms	Efekt działalności czynników morfolotwórczych Result of the action morphogenetic factors
1	Morena denna Ground moraine	Formy powstałe w wyniku akumulacyjnej działalności lądolodu Constructional landforms resulting from deposition by inland ice
2 3 4 5 6 7	Wzgórze przetainowe Hill produced by thaw of surface inland ice Waly przetainowe Ramparts produced by thaw of surface inland ice Plateau przetainowe Plateau produced by thaw of surface inland ice Waly glacjofluwialno-ablacyjne Glacio-fluvial and ablation ramparts Pagórki glacjofluwialne i ablacyjne Glacio-fluvial and ablation hillocks Stożki glacjofluwialne i ablacyjne Glacio-fluvial and ablation cones	Formy powstałe w wyniku inicjalnej, powierzchniowej ablacji lądolodu Landforms resulting from the initial melting inland ice surface
8 9 12	Stoki kontaktu lodowego Ice-contact slopes Poziomy przywytopiskowe Terraces at limit of thaw depressions Zagłębienia bezodpływowe Without outflow depressions	Formy powstałe w wyniku końcowej ablacji powierzchni lądolodu Landforms resulting from the final melting inland ice surface
13 10 11 37	Doliny wód roztopowych z holoceńską akumulacją rzeczną Valleys cut by meltwaters rivers with Holocene river deposits Systemy dolin wód roztopowych bez holoceńskiej akumulacji rzecznej Systems of valleys cut by meltwaters rivers without Holocene river deposits Doliny wytopiskowe z holoceńską akumulacją rzeczną Thaw valleys with Holocene river deposits Systemy dolin wytopiskowych bez holoceńskiej akumulacji rzecznej Systems of thaw valleys without Holocene river deposits	Formy powstałe w wyniku erozyjnej działalności wód glacjofluwialnych Destructional landforms resulting from glacialfluvial erosion

14	Tarasy kemowe Kame terraces	Formy powstałe w wyniku akumulacyjnej działalności wód glaciofluwialnych i glacialimnicznych Constructional landforms resulting from glacialfluvial and glacialacustrine deposition
15	Wały kemowe Kame ramparts	
16	Wzgórza kemowe Kame hills	
17	Pagórki kemowe Kame hillocks	
18	Plateau kemowe Kame plateau	
19	Wały ozów Essker ramparts	
20	Równiny zastoiskowe Glacio-lacustrine plains	
21	Suche doliny peryglacialne Small denudation valleys (dells)	
22	Koryta rzek stałych River bed of perennial stream	Formy powstałe w wyniku erozyjnej działalności rzek Destructional landforms resulting from fluvial erosion
24	Starorzecza suche Abandoned loops, dry	
25	Starorzecza z wodą Abandoned loops, holding water	
40	Kępy morenowe Moraine hursts	
43	Wyspy morenowe Moraine islands	
26	Dna dolin rzecznych i zagłębień wytopiskowych River built plains and bottoms thaw depressions	Formy powstałe w wyniku akumulacyjnej działalności rzek Constructional landforms resulting from fluvial deposition
27	Odsypy rzeczne (wały nadrzeczne) Natural embankments	
28	Stożki napywowe Alluvial fans	
30	Pola piasków przewianych Fields of aeolian sands	Formy powstałe w wyniku budującej działalności wiatru Depositional aeolian landforms resulting from the blowing wind
31	Pola nieregularnych wydym Fields of small irregular dunes	
32	Wydmy paraboliczne Parabolic dunes	
33	Wydmy podłużne i wały wydymowe Seif dunes and dune ramparts	
23	Pagórki wydymowe Dune hillocks	
29	Zagłębienia deflacyjne Deflation depressions	Formy powstałe w wyniku niszczącej działalności wiatru Destructional aeolian landforms resulting from the blowing wind
36	Pola małych zagłębień deflacyjnych Fields of small deflation depressions	



Ryc. 3. Mapa jednorodnych pod względem fotomorficznym powierzchni, wydzielonych na zdjęciu lotniczym przedstawionym na ryc. 2. Fototon jasnoszary i biały, tekstura: 1 – amorficzna, 2 – plamista, 3 – pasmowa, 4 – blokowa. Fototon szary i ciemnoszary, tekstura: 5 – amorficzna, 6 – plamista, 7 – wężykowata, 8 – pasmowa, 9 – smugowa. Fototon czarny, tekstura: 10 – ziarnista. Tereny zabudowane – 11

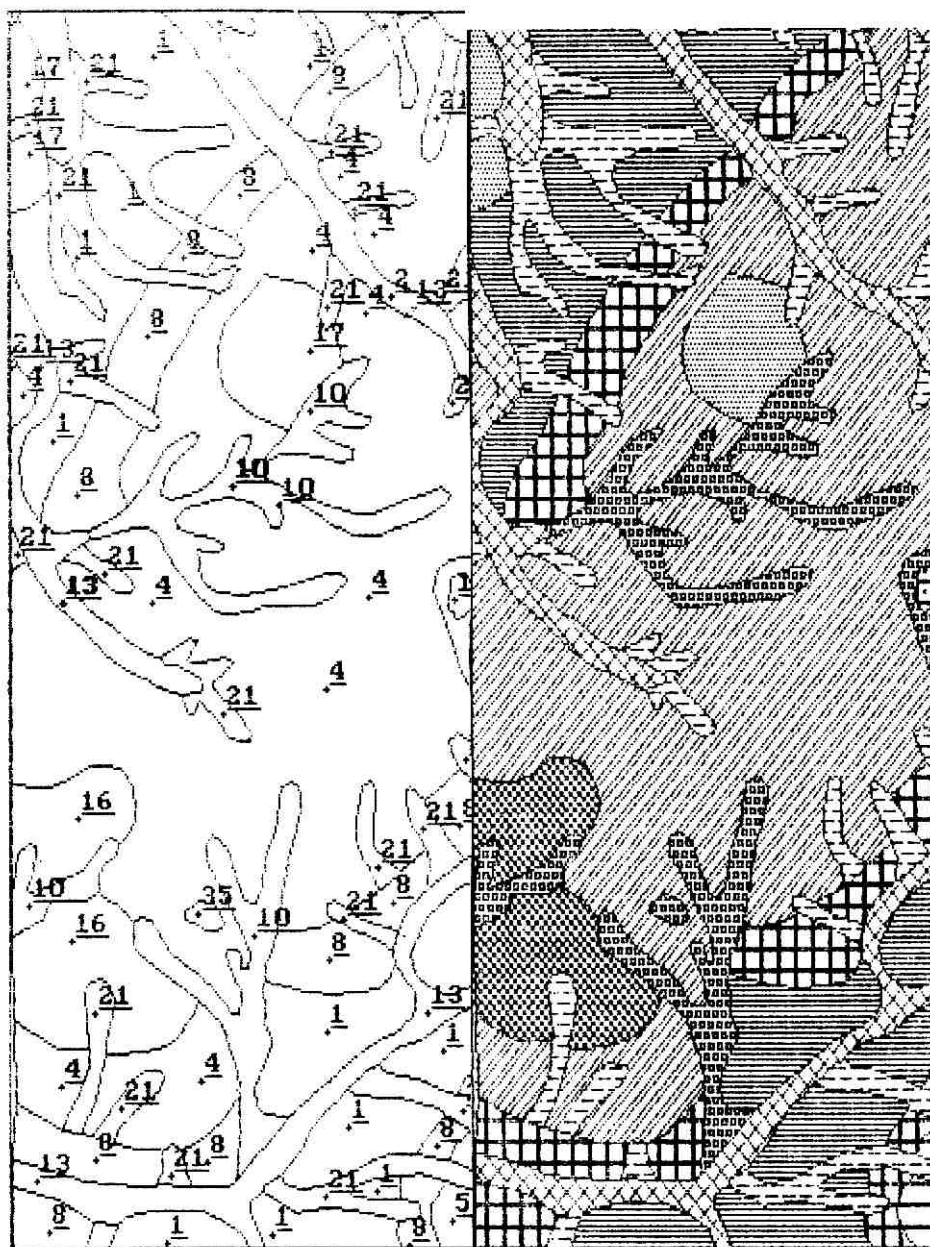
Fig. 3. Homogeneous photomorphic areas delimited on the aerial photograph (fig. 2). Light-grey and white tone, pattern: 1 – amorphous, 2 – spotted, 3 – streaked, 4 – chequered. Grey and dark-grey tone, pattern: 5 – amorphous, 6 – spotted, 7 – zigzaggy, 8 – streaked, 9 – striped. Black tone, pattern: 10 – grained. Built-up areas – 11

i blokowej oraz pasmowej teksturze. Jednostki te otoczone są od zachodu i południa przez powierzchnie o fototonach ciemno-szarym i czarnym oraz ziarnistej teksturze. Miejscami na obszarach wymienionych powierzchni występują tereny o fototonie szarym oraz teksturze amorficznej lub plamistej.

Ad 3. Następnie, w obrębie obszarów o jednorodnej fotomorficzności, na podstawie szczegółowej interpretacji stereoskopowej zdjęć lotniczych, dokonano pełnej analizy morfograficznej i morfometrycznej rzeźby, uzupełniając ją danymi z mapy topograficznej w skali 1:25 000. Obraz stereoskopowy pozwolił ustalić związki przestrzenne pomiędzy formami rzeźby, co stało się podstawą do wnioskowania o ich genezie. Analizę pokrywy litologicznej badanego obszaru i budowy wewnętrznej form wykonano na podstawie map glebowo-rolniczych w skali 1:25 000 uzupełnionych danymi ze zdjęć lotniczych oraz przeglądowymi badaniami terenowymi. Łącząc cechy morfometryczne i litologiczne oraz uwzględniając analizę układu przestrzennego poszczególnych form lub ich zespołów przeprowadzono genetyczną klasyfikację rzeźby. Wykonano cztery mapy w skali 1:25 000: Szorce, Długołęka, Choroszcz, Tykocin, składające się na arkusz Choroszcz w skali 1:50 000, które po weryfikacji w terenie poprzez obszary testowe zostały przetworzone na podkład mapy w skali 1:25 000 („układ 65”). Dalsze, kartograficzne opracowywanie map zostało dostosowane do analizy w systemie SINUS. Poniżej zaprezentowano przykład tego opracowania przedstawiający wschodni fragment arkusza Tykocin w skali 1:25 000.

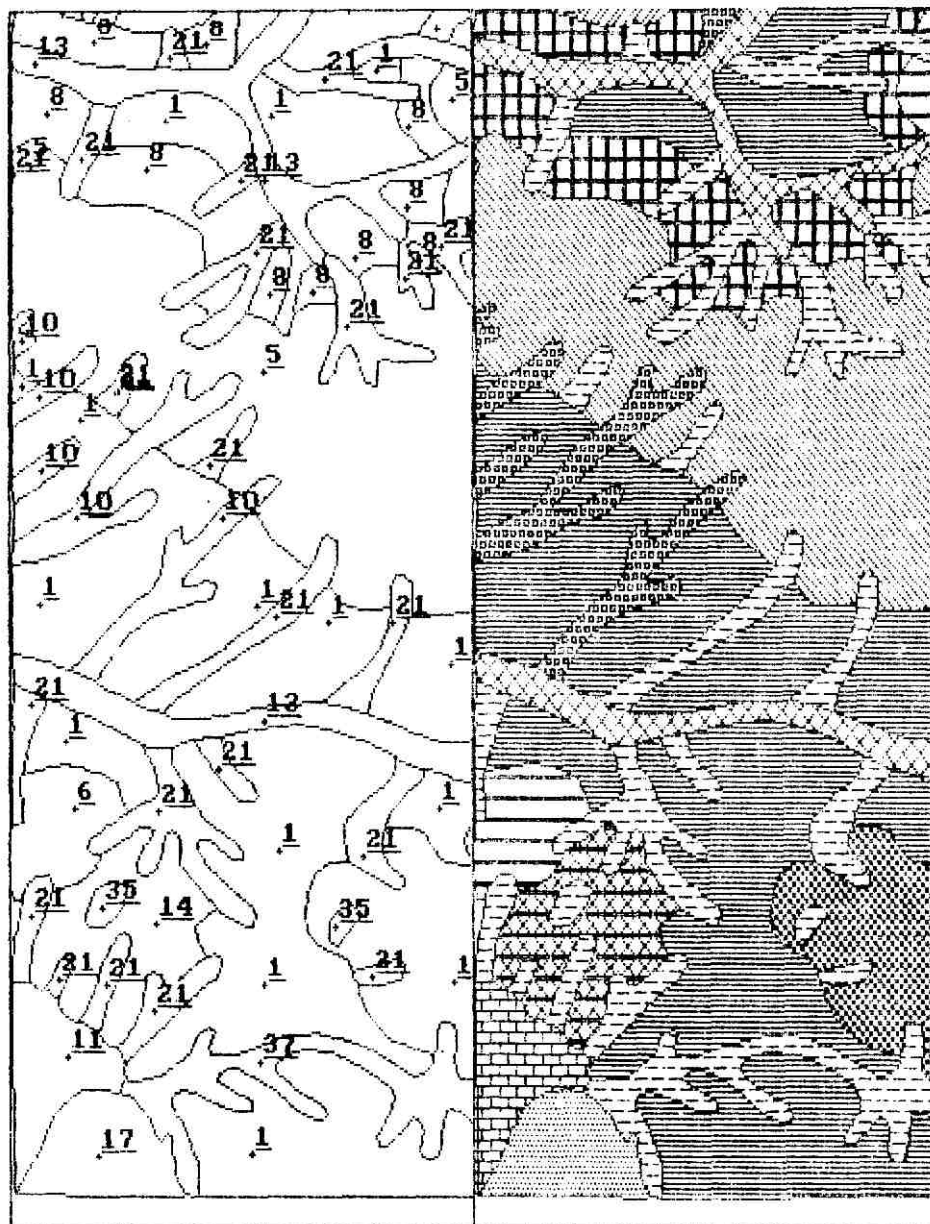
Ad 4. Zamiany informacji analogowej zawartej na opracowywanych mapach na informację cyfrową dokonano poprzez dygitalizację za pomocą skanera. Wymagało to odpowiedniego przygotowania tych map. Wykreślono je w postaci map konturowych, w których poszczególne powierzchnie — wyróżnione jednostki rzeźby, opatrzone zostały kodami cyfrowymi oznaczającymi odpowiednie wyróżnienia w legendzie. Każda mapa została zeskanowana w 12 fragmentach, z których następnie utworzono cztery wektorowe bazy danych. Każda baza wektorowa składa się z siedmiu zbiorów numerycznych obejmujących: a) zbiór jednostek powierzchniowych, b) zbiór zawierający adresy linii granicznych wieloboków, c) zbiór linii, d) zbiór punktów, e) zbiór węzłów, f) zbiór etykiet zawierających kody wydziałów geomorfologicznych występujących w poszczególnych wielobokach, g) zbiór zawierający dane o zasięgu bazy danych. Dowolny wielobok opisany jest pewną liczbą linii, odpowiadającą liczbie sąsiadujących z nim jednostek powierzchniowych. Każda linia składa się z dwu węzłów określających jej końce i pewnej liczby (uwzględnionej w opisie linii) punktów pośrednich. Węzły to punkty, w których zbiegają się co najmniej trzy linie. Jeżeli wielobok opisany jest tylko jedną linią (wyspa, jednorodna enklawa), to zaczyna się ona i kończy w tym samym punkcie. W zbiorze punktów są przechowywane dane o punktach pośrednich między węzłami wyznaczające położenie linii.

Obraz po skanowaniu zawiera pewne informacje zbędne, powstałe na przykład wskutek niedoskonałego wykreślenia samej mapy, które należy usunąć. Można też wprowadzić nowe dane dotyczące treści mapy, jeżeli nie zostały one wcześniej uwzględnione. Końcowym efektem korekcji bazy danych jest wyświetlany na ekranie monitora obraz przedstawiający granice form, zapisane w formie punktów węzłowych i linii, przy czym linie muszą się kończyć i zaczynać w punkcie węzłowym. Następnie zostały wprowadzo-



Ryc. 4. Dwie wersje fragmentu A wektorowej mapy geomorfologicznej północno-wschodniej części arkusza Tykocin, w skali 1:25 000, z lewej strony z naniesionymi etykietami (objaśnienia etykiet w tabeli 1), z prawej ze szrafem

Fig. 4. Two versions of the vector geomorphological map northeastern part-A of Tykocin sheet, at 1:25 000 scale. On the left side with labels (label descriptors in table 1), on the right side with hachure

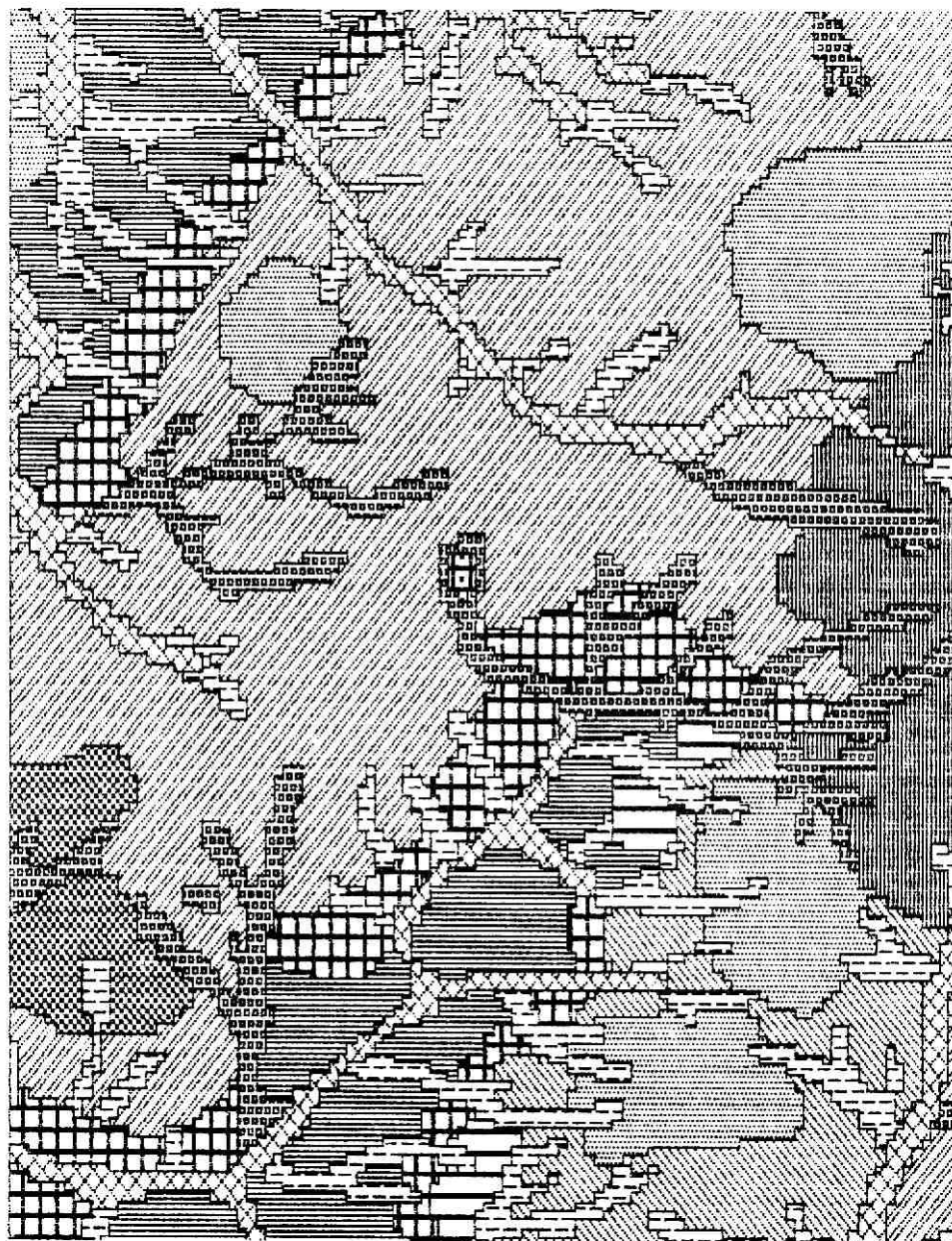


Ryc. 5. Dwie wersje fragmentu B wektorowej mapy geomorfologicznej wschodniej części arkusza Tykocin, w skali 1:25 000, z lewej strony z naniesionymi etykietami (objaśnienia etykiet w tabeli 1), z prawej ze szrafem

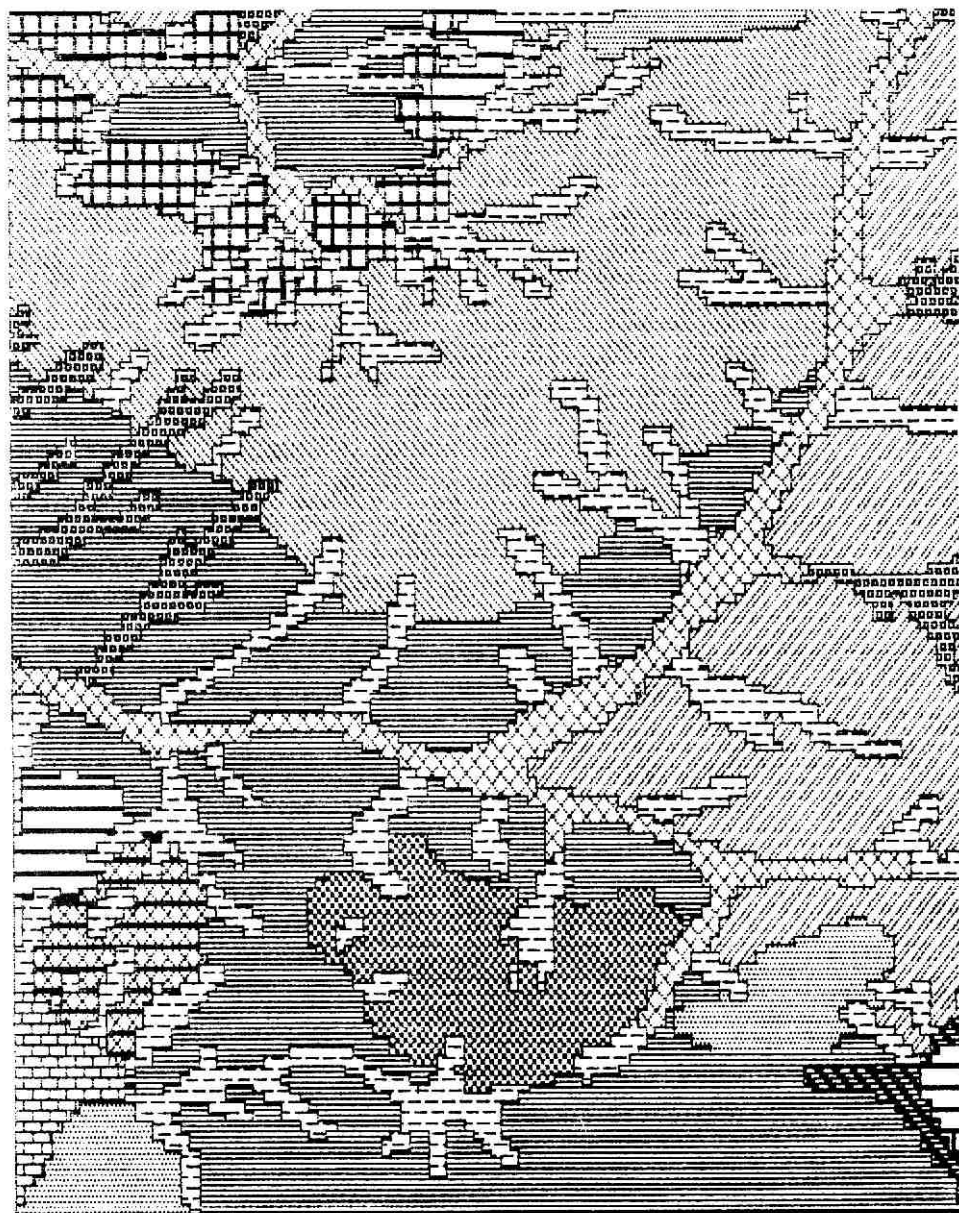
Fig. 5. Two versions of the vector geomorphological map eastern part-B of Tykocin sheet, at 1:25 000. On the left side with labels (label descriptors in table 1), on the right side with hachure



Ryc. 6. Wektorowa mapa geomorfologiczna wschodniego fragmentu (A-B) arkusza Tykocin w skali 1:50 000
Fig. 6. Vector geomorphological map for eastern part (A-B) of Tykocin sheet at 1:50 000 scale

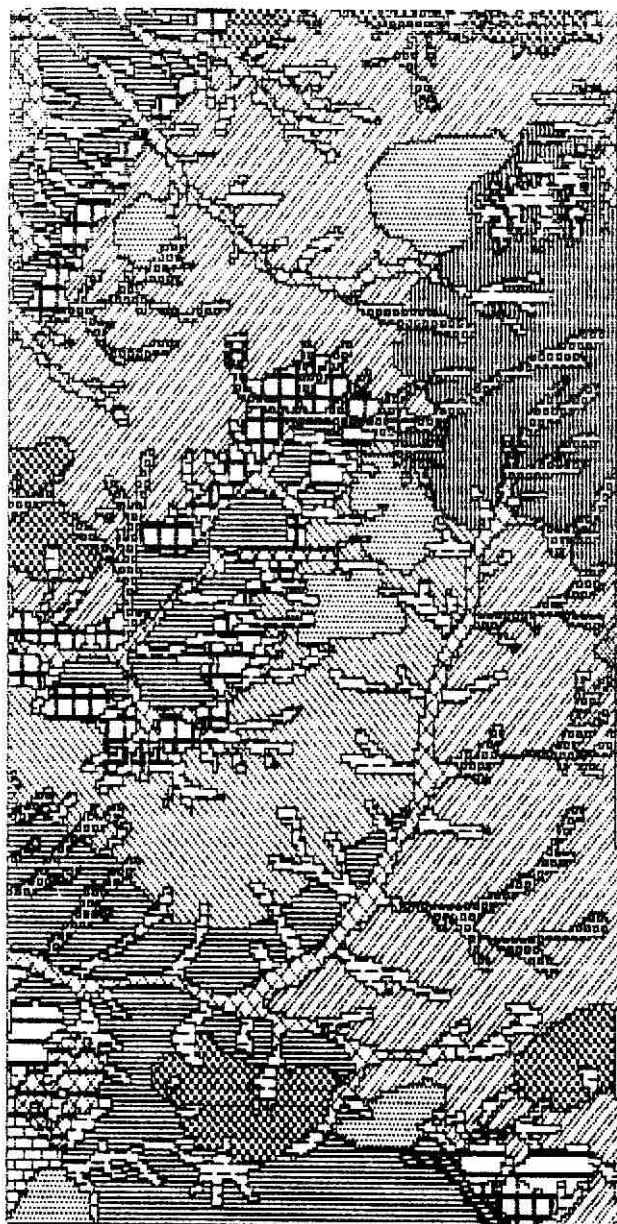


Ryc. 7. Konwersja wektorowo-rastrowa fragmentu A, w skali 1:25 000
Fig. 7. Vector-raster conversion of the part A, at 1:25 000 scale



Ryc. 8. Konwersja wektorowo-rastrowa fragmentu B, w skali 1:25 000

Fig. 8. Vector-raster conversion of the part B, at 1:25 000 scale



Ryc. 9. Konwersja wektorowo-rastrowa fragmentu A-B, w skali 1:50 000
Fig. 9. Vector-raster conversion of the part A-B, at 1:50 000 scale

ne etykiety określające zakodowaną treść mapy (ryc. 4 i 5, lewe strony rycin). Kolejnym etapem było utworzenie jednostek powierzchniowych i przypisanie każdej etykietce konkretnej barwy bądź szrafu. Powstała w ten sposób wektorowa mapa geomorfologiczna (w czterech fragmentach dla każdego ze składowych arkusza mapy Choroszcz w skali 1:50 000), którą można wyświetlić w barwach na ekranie monitora, lub w wersji monochromatycznej wydrukować na drukarce (ryc. 4 i 5, prawe strony rycin). Mapę tę można uzyskać również w dowolnej skali, na przykład docelowej 1:50 000, ryc. 6.

Połączenie czterech baz danych w jedną całość, obrazującą treść mapy jednego arkusza w skali 1:25 000, wymagało przejścia na formę rastrową. Okno analizujące treść mapy wynosiło 30x30 m, co uwarunkowane jest maksymalną rozdzielczością przestrzenną systemu SINUS.

Proces konwersji struktur wektorowych na rastrowe składa się z dwóch etapów. W pierwszym — przebieg linii granicznych jest sprowadzany do siatki rastrowej, w drugim — poszczególne elementy rastra są wypełniane odpowiednim kodem. W wyniku pierwszego etapu powstaje struktura wektorowa, składająca się z tych samych co na wejściu elementów liniowych. Węzły i punkty są przybliżone do punktów przecięć siatki rastrowej. Natomiast linie określające wieloboki, sprowadzone są na linie siatki rastrowej w sposób oddający oryginalny kształt i pole ograniczanych form rzeźby. Baza rastrowa jest więc tablicą o liczbie kolumn i wierszy wyliczanych na podstawie danych o zasięgu terytorium bazy. Końcowy etap polega na wypełnieniu bazy odpowiednim kodem. Przykład konwersji wektorowo — rastrowej dla skali 1:25 000 prezentują ryc. 7 i 8, natomiast mapa geomorfologiczna w skali docelowej 1:50 000 jest widoczna na ryc. 9.

Zapisana w formie numerycznej treść mapy zwizualizowana została przykładowo dla arkusza Tykocin (ryc. 10) składającego się na mapę geomorfologiczną 1: 50 000 arkusz Choroszcz. Zaprezentowana tu rzeźba jest wynikiem ablacji powierzchniowej lądolodu, w wyniku której uwolniły się masy wód glaciofluwialnych powodujące intensywną działalność erozyjną. Materiał wymywany przez wody lodowcowe osadzał się w formach: kemów, ozów i równin zastoiskowych, które mają znaczny udział powierzchniowy na opracowywanym obszarze. Reprezentowana jest również dziedzina form eolicznych w zachodniej i północno-zachodniej części arkusza. W rozległych dolinach rzecznych Śliny i Narwi oraz obniżeniach wytopiskowych występują równiny biogeniczne. Zaprezentowana mapa stanowi pierwszą w Polsce próbę stworzenia banku danych gromadzących informacje geomorfologiczne zlokalizowane przestrzennie. Dzięki zastosowaniu konwersji wektorowo-rastrowej, która jest niezbędna dla procedur przecinania się różnych warstw informacyjnych, stanowi ona podstawę do badania korelacji z innymi elementami środowiska przyrodniczego.

LITERATURA

- Bartkowski T., 1969: *Deglacjacja strefowa deglacjacją normalną na obszarach nizinnych (na wybranych przykładach Polski Zachodniej i Północnej)*, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, Seria A, Geografia Fizyczna, t., 23.
- Galon R., 1963: *Geomorphological map of the Polish Lowland on 1:50 000*. W: Problems of geomorphological mapping, Institute of Geography of the Polish Academy of Sciences, Geographical Studies, nr 46, Warszawa.
- Instruction to the detailed geomorphological map of the Polish Lowland, 1962: Polish Academy of Sciences, Geographical Institut, Department of Geomorphology and Hydrography of the Polish Lowland at Toruń, Toruń.
- Klimaszewski M., 1963: *Landform list and signs used in the detailed geomorphological map*. Anex w: Problems of geomorphological mapping, Institute of Geography of the Polish Academy of Sciences, Geographical Studies, nr 46, Warszawa.
- Musiał A., 1986: *On the morphology of glacial formations of North-Eastern Poland. The case of Biebrza Valley*, Miscellanea Geographica, UW, Warszawa.
- Oleǳki J.R., 1986: *Photomorphic regionalization of Poland*, Miscellanea Geographica, UW, Warszawa.
- Oleǳki J.R., 1992: *Geograficzne uwarunkowania zróżnicowania obrazu satelitarne-go Polski i jego podziału na jednostki fotomorficzne*. Rozprawy Uniwersytetu Warszawskiego, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Problems of geomorphological mapping, Institute of Geography of the Polish Academy of Sciences, Geographical Studies, nr 46, Warszawa.
- Project of the unified key to detailed geomorphological map of the world, 1968: IGU Commission on Applied Geomorphology, Subcommittee on Geomorphological Mapping, Folia Geographica, Series geographica-physica, Vol., 2., part II, Polska Akademia Nauk - Oddział w Krakowie, Komisja Nauk Geograficznych.

ELŻBIETA WOŁK-MUSIAŁ

PHOTOINTERPRETATION GEOMORPHOLOGICAL MAP OF THE CHOROSZCZ SHEET, PREPARED WITH THE USE OF DIGITAL TECHNIQUES

Summary

The works were started from relief analysis on remote sensing images; they resulted in geomorphological map for Tykocin sheet at a scale of 1:25 000; form of this map was suitable for further analysis in digital system. SINUS geographic information system was applied for the next stage of the works. Analog-digital conversion was done through the

digitizing process with the use of scanning technique. Four databases, comprising files with class boundaries and their attributes, were created. Next, vector geomorphological map for Tykocin sheet was prepared; this map can be displayed in colours on the computer screen or printed at any scale with the use of selected patterns or finally plotted. Vector-raster conversion was the next stage of the works; 30x30 m size of grid cell (maximum spatial resolution of SINUS system) was applied for this conversion. Raster geomorphological map was printed at a scale of 1:25 000. Vector-raster conversion enabled combination of four databases for Tykocin sheet; it was necessary for intersecting different information layers, e.g. for analysing relations between particular environmental components.

Formation of the database for digital geomorphological map permits its updating; it also allows to create the derived maps of morphometric types of relief, lithological maps etc.

Translated by *Z.Bochenek*

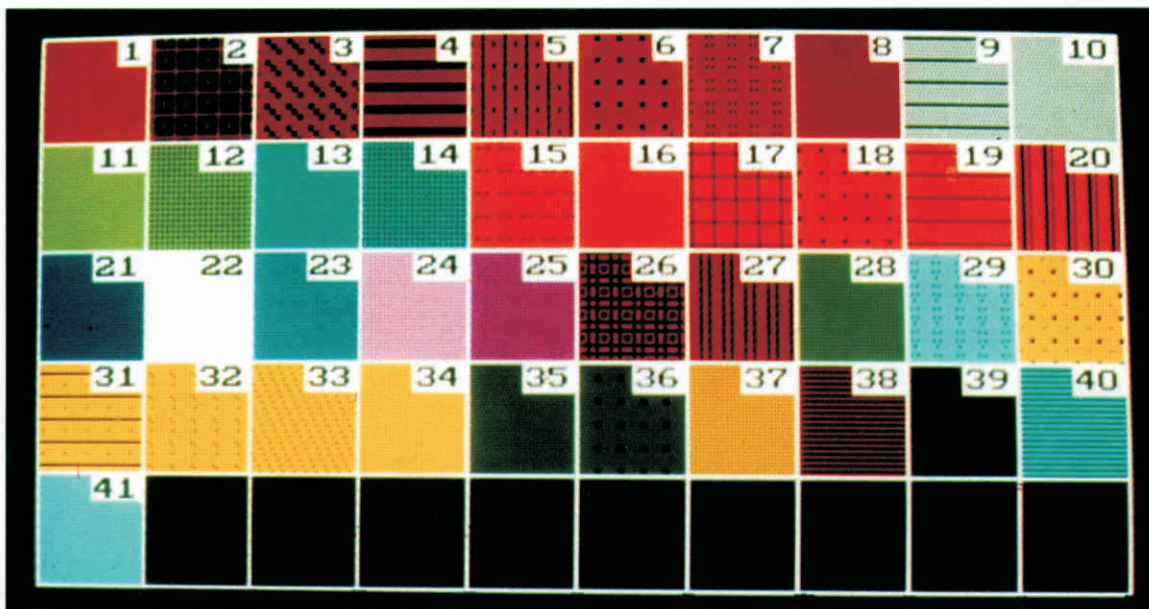


Fig. 10. Geomorphological map of the south-western part of the Choroszcz sheet. 1 – ground moraine, 2 – hill produced by thaw of surface inland ice, 3 – ramparts produced by thaw of surface inland ice, 4 – plateau produced by thaw of surface inland ice, 5 – glacio-fluvial and ablation ramparts, 6 – glacio-fluvial and ablation hillocks, 7 – glacio-fluvial and ablation cones, 8 – ice-contact slopes, 9 – terraces at limit of thaw depressions, 10 – without outflow depressions, 11 – valleys cut by meltwaters rivers with Holocene river deposits, 12 – systems of valleys cut by meltwaters rivers without Holocene river deposits, 13 – thaw valleys with Holocene river deposits, 14 – systems of thaw valleys without Holocene river deposits, 15 – kame terraces, 16 – kame ramparts, 17 – kame hills, 18 – kame hillocks, 19 – kame plateau, 20 – esker ramparts, 21 – glacio-lacustrine plains, 22 – small denudation valleys (dells), 23 – river bed of perennial stream, 24 – abandoned loops, dry, 25 – abandoned loops, holding water, 26 – moraine hursts, 27 – moraine islands, 28 – River built plains and bottoms thaw depressions, 29 – natural embankments, 30 – fields of aeolian sands, 31 – fields of small irregular dunes, 32 – parabolic dunes, 33 – seif dunes and dune ramparts, 34 – dune hillocks, 35 – deflation depressions, 36 – fields of small deflation depressions, 37 – plains of biological origin within the bottom valleys and within the thaw depressions, 38 – sand-pits, gravel-pits, clay-pits, 39 – dikes, 40 – bottom ponds – dry, 41 – water surfaces

Ryc. 10. Mapa geomorfologiczna południowo-zachodniego fragmentu arkusza Choroszcz. 1 – morena denną, 2 – wzniesienie przetainowe, 3 – wały przetainowe, 4 – plateau przetainowe, 5 – wały glacjofluwialno-ablacyjne, 6 – pagórki glacjofluwialne i ablacyjne, 7 – stożki glacjofluwialne i ablacyjne, 8 – stoki kontaktu lodowego, 9 – poziomy przywypiskowe, 10 – zagłębienia bezodpływowe, 11 – doliny wód roztopowych z holocenią akumulacją rzeczną, 12 – systemy dolin wód roztopowych bez holocenią akumulacją rzeczną, 13 – doliny wytopiskowe z holocenią akumulacją rzeczną, 14 – systemy dolin wytopiskowych bez holocenią akumulacją rzeczną, 15 – tarasy kemowe, 16 – wały kemowe, 17 – wzniesienie kemowe, 18 – pagórki kemowe, 19 – plateau kemowe, 20 – wały ozów, 21 – równiny zastoisowe, 22 – suche doliny peryglacjalne, 23 – koryta rzek stałych, 24 – starorzecza suche, 25 – starorzecza z wodą, 26 – kępy morenowe, 27 – wyspy morenowe, 28 – dna dolin rzecznych i zagłębienia wytopiskowych, 29 – odsypy rzeczne (wały nadrzeczne), 30 – pola piasków przewianych, 31 – pola nieregularnych wydm, 32 – wydmy paraboliczne, 33 – wydmy podłużne i wały wydmy, 34 – pagórki wydmy, 35 – zagłębienia deflacyjne, 36 – pola małych zagłębienia deflacyjnych, 37 – równiny biogeniczne w dnach dolin i obniżenia wytopiskowych, 38 – piaskownie, żwirownie, glinianki 39 – groble, 40 – osuszone dna stawów, 41 – wody

