

# Zasady podziału Polski na regiony geograficzne

## SYSTEMY OBRAZUJĄCE SATELITÓW LANDSAT

Wśród wielu programów satelitarnych coraz częściej pojawiają się takie, których przeznaczeniem są badania środowiska. Pierwszymi satelitami, które można zaliczyć do kategorii satelitów „środowiskowych” były satelity meteorologiczne. Torowały one drogę wyspecjalizowanemu satelitom przeznaczonym do badań środowiska lądowego i morskiego. Takimi satelitami były ERTS-1 (Landsat-1) i Seasat. Informacje na temat satelitarnych badań środowiska można znaleźć w różnych opracowaniach. Między innymi pisali o tym: E.C. Barret (1974); J.J. Barnett i C.D. Walsh (1974); H.W. Brandli (1978); M. i A. Chabreuil (1979); D.L. Armand (1980); D. Baker (1981); *Atlas zur interpretation...* (1982); A.W. Briuchanow i in. (1982); *Atlas of geo-sciences...* (1984); P.J. Curran (1985); L.A. Barański (1987); K-H. Szekiolda (1988); A. Ciołkosz i A. Kęsik (1989); R.J. Gumey i inni. (1993); T.M. Lillesand, R.M. Kiefer (2000); L. Beckel (1996). Są w nich omawiane zarówno problemy techniczne związane z pozyskiwaniem informacji, jak również z ich wykorzystywaniem w różnych dziedzinach nauki i gospodarki.

Jedną ze strategii dotyczących badań Ziemi opracowała Europejska Agencja Kosmiczna. Jest to program o nazwie *Żyjąca planeta* (Bonet i inni, 1999; Megie, Readings, 1999; Rummel, Johannessen, 1999; Hollingsworth, Ingmann, 1999; Rott, Rast, 1999; Carli, Langen, 1999; Wingham, 1999). Obecnie dane satelitarne do badań środowiska pozyskuje się najczęściej z takich satelitów jak Landsat, Spot, ERS, IRS, Ikonos, NOAA i Meteosat. Poniżej, głównie na podstawie opracowań F.F. Sabinsa (1986) i T.M. Lillesanda i R.M. Kiefiera (1994), przedstawiono charakterystykę systemów obrazujących satelity Landsat.

Pierwsze trzy satelity LANDSAT, umieszczone na orbicie kolejno: 23 VII 1973; 22 I 1975 i 5 III 1978, krążyły po orbitach polarnych, nachylonych do płaszczyzny równika pod kątem 99°, o kształcie zbliżonym do koła o nominalnej wysokości 900 km, przy perygeum 880 km

i apogeum 940 km. Wysokość orbity i czas obiegu dookoła Ziemi są wzajemnie uzależnione według wzoru (Lillesand, Kiefer, 1994):

$$T_o = 2\pi(R_p + H')\sqrt{\frac{R_p + H'}{g_s R_p^2}}$$

gdzie:

$T_o$  – czas obiegu po orbicie w sekundach;

$R_p$  – promień planety w km (Ziemia około 6380 km);

$H'$  – wysokość orbity (powyżej powierzchni planety);

$g_s$  – przyspieszenie grawitacyjne przy powierzchni planety, dla Ziemi około 0,00981 km/s<sup>2</sup>.

Dla satelitów Landsat 1-3 daje to okres obiegu dookoła Ziemi wynoszący 103 minuty. W ciągu doby satelity wykonywały około 14 orbit. Kolejne orbity są na równiku oddalone od siebie o około 2760 km. Ponieważ sensory pokładowe satelity obrazowały jedynie pas o szerokości 185 km, występowały duże luki między kolejnymi orbitami. Jednak każdego dnia satelita nieco przesunął się ku zachodowi względem pierwszej orbity z pierwszego dnia. W wyniku rotacji Ziemi względem orbity możliwe było uzyskanie częściowego nałożenia się obrazu z 15. orbity na obraz z 1. orbity poprzedniego dnia. Maksymalne nałożenie występuje na 81° szerokości geograficznej północnej i południowej – około 85%, przy minimalnym pokryciu na równiku wynoszącym 14%. Orbita o takich parametrach sprawia, że po 18 dniach następuje ponowne powtórzenie obrazu z 1. orbity. Dawało to teoretyczną możliwość uzyskania w ciągu roku 20-krotnego zobrazowania tego samego terytorium. Orbity satelity były okazjonalnie korygowane ze względu na opór atmosfery. W wyniku tego środek obrazu przemieszczał się w obrębie około 37 km.

Przy 103-minutowym okresie obiegu po orbicie, satelita dotrzymywał precyzyjnie kroku obrotowi Ziemi w kierunku zachodnim. W wyniku takiego ustawienia orbity satelita zawsze przekraczał równik o tej samej godzinie słonecznego czasu lokalnego. Orbity takie nazywane są słonecznie synchronicznymi.

Satelity LANDSAT 1-3 były umieszczane na orbitach, które przekraczały równik o godzinie 9:42 lokalnego czasu słonecznego (nad 52°N około godz. 9:25); jednak orbitalne perturbacje powodowały, że czas przekraczania punktu równikowego orbity nieco się zmieniał. Taką porę przelotu nad poszczególnymi punktami położonymi w rzucie orbity na powierzchnię Ziemi wybrano z tego względu, że w godzinach porannych niebo jest znacznie czystsze niż w późniejszych godzinach dnia. Z powodu utrzymywania stałej prędkości orbitalnej wszystkie inne punkty położone na orbicie były również osiągame w tych samych godzinach lokalnego czasu słonecznego, na półkuli północnej przed godz. 9:42, na półkuli południowej nieco po 9:42. Istotnym skutkiem utrzymywania stałej godziny przelotu nad poszczególnymi punktami, wynikającej z charakteru orbity słonecznie synchronicznej jest to, że zapewnia ona powtarzalność warunków oświetlenia powierzchni Ziemi w tych samych specyficznych porach roku. Powtarzalność warunków oświetlenia jest szczególnie istotna przy mozaikowaniu obrazów z sąsiednich orbit i porównywaniu rocznych (wieloletnich) zmian pokrycia terenu.

Chociaż orbity słonecznie synchroniczne zapewniają powtarzalność warunków oświetlenia, jednak warunki te zmieniają się wraz z lokalizacją i porą roku. Promienie słoneczne docierają do powierzchni Ziemi pod różnym kątem zależnie od wysokości Słońca nad horyzontem. Zależy to zarówno od szerokości geograficznej, jak i od czasu. Na przykład promienie słoneczne w Warszawie docierają do powierzchni Ziemi pod kątem 15° w grudniu i 54° w lipcu. Wzdłuż pojedynczej orbity styczniowej, wysokość Słońca nad horyzontem zmienia się od 5° na północnym skraju Półwyspu Skandynawskiego do 50° w Egipcie. Podobnie azymut oświetlenia zmienia się wraz z porą roku i szerokością geograficzną. Orbita słonecznie synchroniczna nie kompensuje więc zmian wysokości Słońca nad horyzontem, azymutu kierunku oświetlenia i jego intensywności. Czynniki te są zawsze zmienne i są związane ze zmiennością warunków atmosferycznych między scenami. Niemniej jednak pozyskiwane obrazy są pod względem oświetlenia najlepsze jakie można było uzyskać.

Na pokładach satelitów Landsat-1 i -2 były umieszczone identyczne systemy obrazujące. Były to trzykanałowy system RBV i czterokanałowy wielospektralny system MSS. System RBV składał się z trzech kamer typu telewizyjnego, których celem była jednoczesna obserwacja tego samego obszaru o wymiarach 185 x 185 km. Nominalna rozdzielczość terenowa tych kamer wynosiła 80 m, a czułość spektralna każdej kamery nawiązywała do czułości spektralnej pojedynczych warstw w kolorowym filmie podczerwonym (spektrostrefowym): 0,475-0,575  $\mu\text{m}$  (zielony), 0,580-0,680  $\mu\text{m}$  (czerwony) i 0,690-0,830  $\mu\text{m}$  (podczerwony zakres widma elektromagnetycznego). Zakresy te określono jako kanały 1, 2, 3. System ten nie zawierał filmu, na którym obrazy mogłyby być rejestrowane. Były one wyświetlane na fotoczułej powierzchni, która następnie była skanowana w postaci rastrowej przez wewnętrzny strumień elektronów w ce-

lu wytworzenia sygnału video, podobnego do tego, jaki jest w konwencjonalnych kamerach telewizyjnych.

Ponieważ obrazy RBV były pozyskiwane jednocześnie dla całej sceny, obrazy te odznaczały się większą wiernością kartograficzną niż pozyskiwane za pośrednictwem skanera MSS. Zawierały one również siatkę punktów korekcyjnych w płaszczyźnie obrazu potrzebnych do wykonywania geometryzacji tych obrazów.

Urządzenie RBV z Landsata-1 dostarczyło tylko 1960 obrazów między 23 lipca i 5 sierpnia 1972 roku. RBV z Landsata-2 działał jedynie w celach technologicznych i tylko sporadycznie uzyskiwano obrazy z tego urządzenia. Wykorzystywano je wyłącznie do celów kartograficznych. Na satelicie Landsat-3 do urządzenia RBV wprowadzono dwie duże zmiany. System pracował już w jednym szerokim zakresie promieniowania elektromagnetycznego (EM), od 0,505 do 0,750  $\mu\text{m}$ . Rozdzielczość przestrzenna została poprawiona 2,6x w porównaniu z poprzednim urządzeniem. Podniesienie rozdzielczości terenowej do 30 m osiągnięto poprzez dwukrotne wydłużenie ogniskowej obiektywu kamery, skrócenie czasu ekspozycji w celu zlikwidowania rozmazu obrazu, a także poprzez usunięcie filtrów spektralnych w stosunku do poprzedniego RBV. Aby zrekompensować zmniejszenie powierzchni obejmowanej obrazem wykonywanym przez obiektyw o dwukrotnie większej długości, zestawiono liniowo dwie kamery, z których każda wykonywała zdjęcie kwadratu o boku 98 km. Ponieważ obrazy sąsiednie miały strefę poprzecznego pokrycia wynoszącą 13 km, w efekcie powstawała para zdjęć pokrywająca obszar o wymiarach 183 x 98 km. Dwie kolejne pary obrazów RBV pokrywały scenę uzyskiwaną za pośrednictwem skanera MSS. Cztery sceny RBV odpowiadające obrazowi MSS oznaczono jako A, B, C, i D.

Wbrew zamierzeniom system RBV na satelitach Landsat 1-3 stał się drugorzędny systemem w porównaniu z systemem MSS. Dwa czynniki przyczyniły się do powstania takiej sytuacji. Po pierwsze, funkcjonowanie RBV było zakłócanie licznymi technicznymi niesprawnościami. Po drugie, i bardziej istotne, system MSS stał się pierwszym światowym systemem monitorującym, zdolnym dostarczyć wielospektralne dane w formacie cyfrowym. Korzyści tkwiące w przetwarzaniu danych MSS przez systemy komputerowe doprowadziły do szerokiego rozprzestrzenienia aplikacyjnych zastosowań danych w czasie funkcjonowania satelitów Landsat-1, -2, -3. Zobrazowały one dziesiątki milionów  $\text{km}^2$  powierzchni Ziemi.

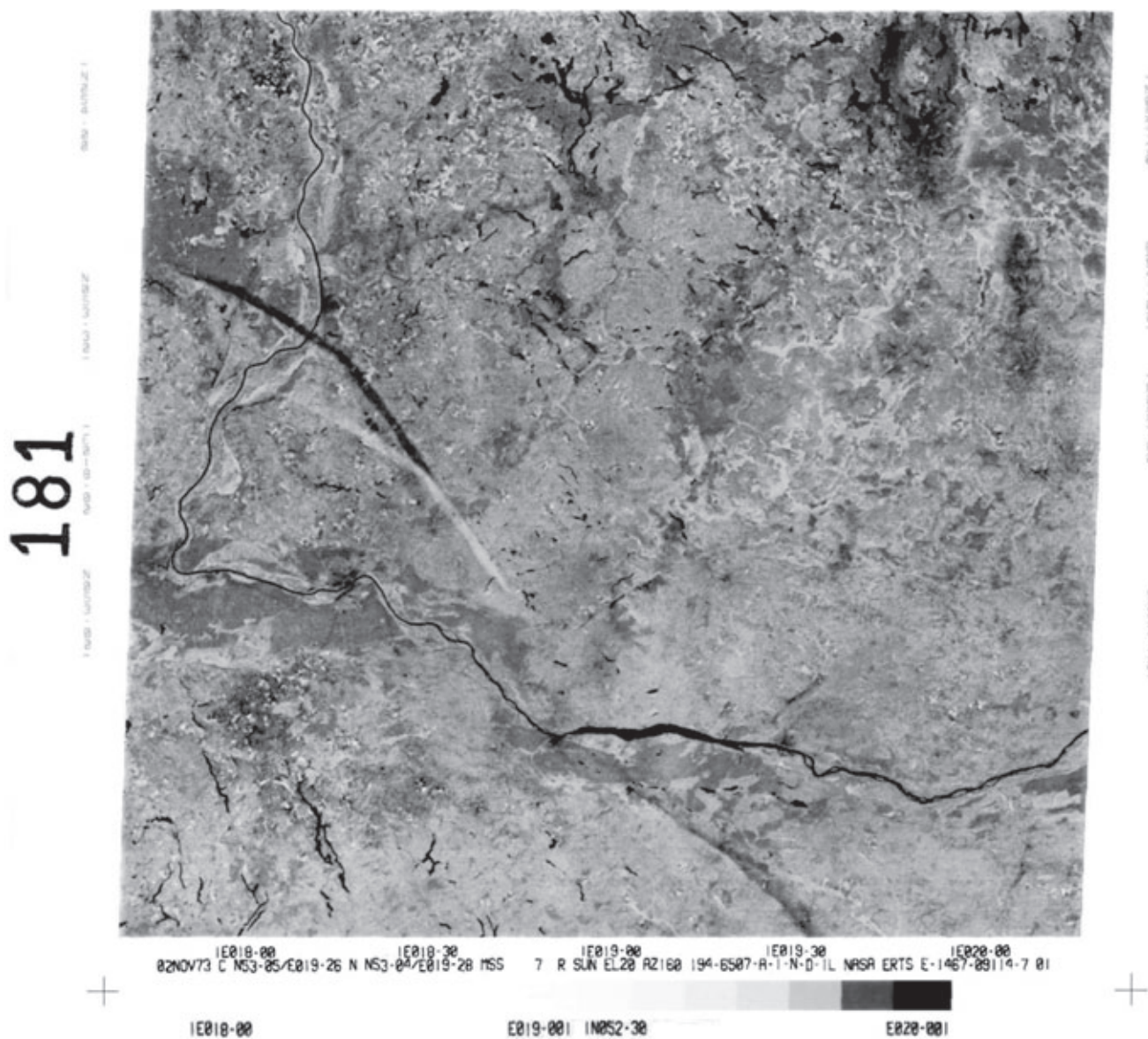
System MSS z satelitów Landsat-1 do -3 wykonywał obrazy dla ścieżki o szerokości 185 km w czterech zakresach spektralnych: dwóch w zakresie widzialnym – 0,5-0,6  $\mu\text{m}$  (zielonym) i 0,6-0,7  $\mu\text{m}$  (czerwonym) i dwóch podczerwonych – 0,7-0,8  $\mu\text{m}$  i 0,8-1,1  $\mu\text{m}$ . Zakresy te były oznaczane jako kanały 4, 5, 6, i 7. Na satelicie Landsat-3 do systemu MSS dołączono zakres termalny – kanał 8, operujący w przedziale 10,4-12,6  $\mu\text{m}$ , jednakże problemy z funkcjonowaniem tego kanału spowodowały, że wkrótce po starcie zaprzestano on działania.

Chwilowe pole widzenia (*Instantaneous Field of View* – IFOV) tego systemu jest kwadratem dającym tereno-

wą zdolność rozdzielczą o boku 79 m. Całkowite, skanowane pole widzenia ma wymiar około  $11,56^\circ$ . Ponieważ kąt ten jest mały (w porównaniu do  $90\text{--}120^\circ$  w skanerach lotniczych), w skanerach tych zastosowano zwierciadło oscylujące zamiast wirującego. Zwierciadło wykonywało jedno wahnięcie co 33 ms. Sześć sąsiednich linii jest skanowanych jednocześnie w czasie każdego wahnięcia zwierciadła. Takie ustawienie wymaga czterech układów (jednego dla każdego kanału) sześciu detektorów – jednego dla każdej linii. Kiedy detektory nie widzą Ziemi, są eksponowane na wewnętrzne źródło światła i Słońce w celu ich kalibracji. Analogowy sygnał z każdego detektora jest zamieniany na postać cyfrową przez konwerter pokładowy. Do tego celu używa się systemu 6-bitowego, dającego możliwość rejestracji 64 poziomów wartości, od 0 do 63. Odpowiedzi spektralne w kanałach 4-6 są rozpoziomowane na 128 poziomów, a w kanale 7 są zapisywane na 64 poziomach.

Konwerter próbkuje na wyjściu detektory około 100 000 razy w ciągu sekundy, w wyniku tego nominalna rozdzielczość terenowa wynosi około  $56 \times 79$  m. Warto jednak odnotować, że wartość odbicia spektralnego jest uzyskiwana z pełnej  $79 \times 79$  m komórki rozdzielczości terenowej.

MSS skanował każdą linię z zachodu na wschód ruchem postępowym z północy na południe, wraz z przesuwaniem się satelity według systemu *along-track*, przepychając linię po linii. Każda scena Landsata jest kadrowana z ciągłego zapisu całej ścieżki, tak, że pokrywa obszar o wymiarze  $185 \times 185$  km z 10% pokryciem między kolejnymi scenami. Nominalna scena zawiera 2340 linii z około 3240 pikselami w każdej linii, co daje około 7 581 600 pikseli dla każdego kanału. Uwzględniając cztery kanały składające się na każdy obraz, daje to około 30 milionów obserwacji, spektralnych odpowiedzi. Biorąc pod uwagę, że obraz taki powstaje w ciągu 25 sekund, tempo gromadzenia danych jest olbrzymie.



Ryc. 1. Obraz z satelity Landsat, uzyskany za pośrednictwem skanera MSS w kanale 7 – podczerwonym.

Fig. 1. Image from Landsat satellite obtained by the MSS scanner in the 7th infrared channel.

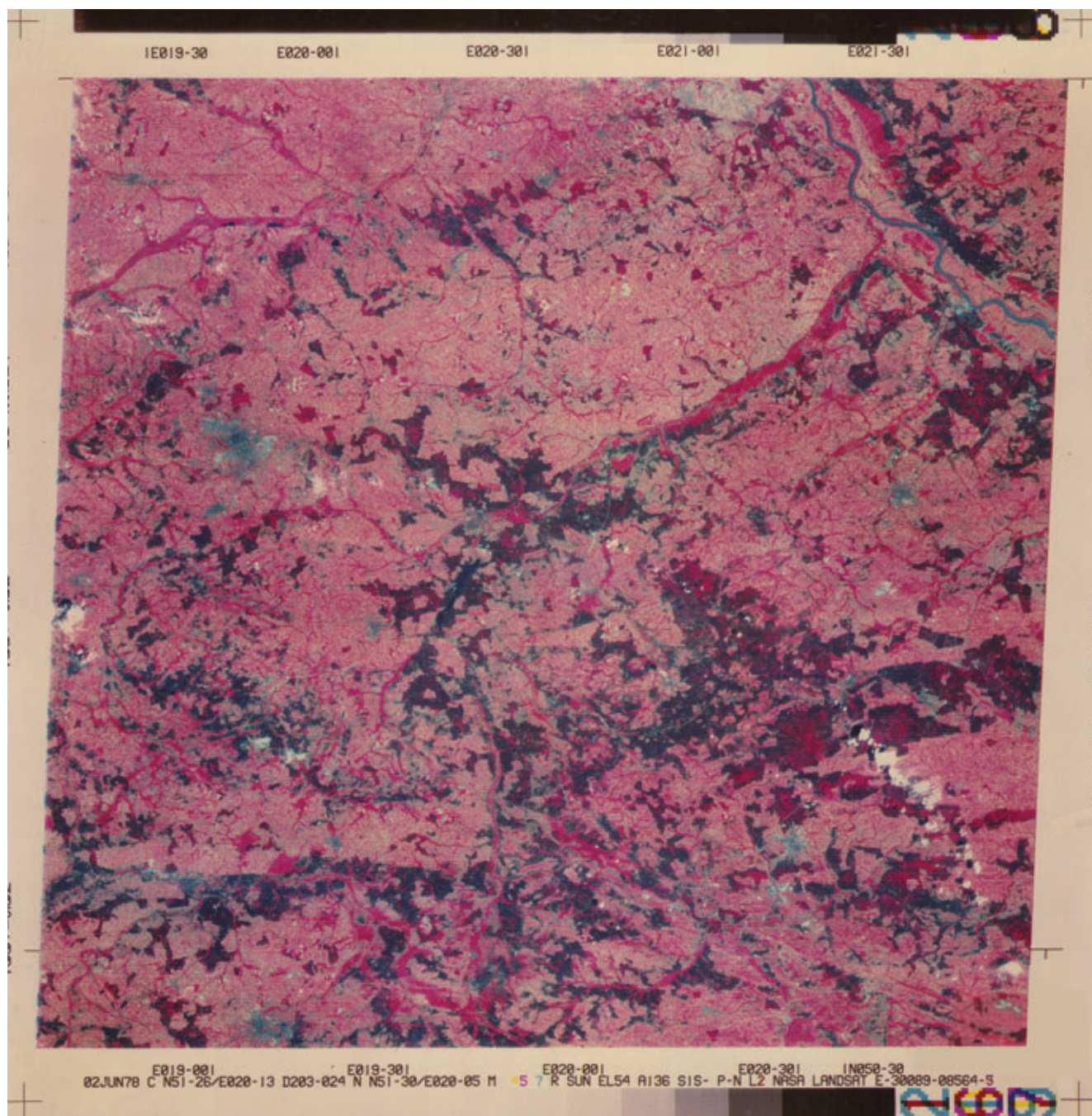


Ryc. 1, jest pełną sceną z kanału 7 MSS pokrywającą fragment Mazowsza, Mazur i Wielkopolski wzdłuż doliny Wisły od Puszczy Kampinoskiej po Tczew.

Zauważmy, że powierzchnia obrazu nie tworzy kwadratu, jest to równoległobok. Podczas 25 sekund satelita pokonuje drogę od górnej ramki obrazu do dolnej, w tym czasie Ziemia obracając się ze wschodu na zachód powoduje, że każdy kolejny wiersz pikseli jest przesunięty nieco na zachód. Znaczkki i liczby na marginesie obrazu informują o współrzędnych geograficznych wybranych

punktów obrazu. Przy dolnej ramce umieszczona jest skala szarości składająca się z 15 stopni nawiązujących do pełnego możliwego zakresu wartości jasności obrazu, rejestrowanych przez MSS. Nie wszystkie stopnie są na obrazie widoczne, ponieważ w czasie reprodukcji skala ta uległa redukcji.

Powyżej skali szarości znajduje się blok informacji podających dane o pozyskiwaniu obrazu. Na ryc. 1, od strony lewej czytamy: datę wykonania obrazu (02NOV73), szerokość i długość geograficzną środkowego punktu



Ryc. 2. Kompozycja barwna RGB obraz satelitarnego MSS, kanały 4, 5, 7 z 2 czerwca 1978 roku. Obraz przedstawia fragment Mazowsza, na południe od Warszawy.

*Fig. 2. Color composite RGB of three multispectral (Landsat MSS) bands 4,5,7; June 2, 1978. Part of Mazovian Region, to the south of Warszawa. Photo CODGiK.*

obrazu – w stopniach i minutach (N53-05/E019-26), szerokość i długość geograficzną punktu nadirowego (N53-04/E019-28), rozbieżność między lokalizacją obu punktów wskazuje na niewielki stopień pochylenia obrazu, następnie jest podany rodzaj sensora i numer kanału (MSS7), sposób odbioru danych (D – wskazuje, że dane były przekazywane bezpośrednio na Ziemię bez ich rejestracji na pokładzie satelity; R – rejestracja na pokładzie satelity a przesyłanie na Ziemię później); wysokość Słońca i azymut oświetlenia słonecznego (SUN EL 20 AZ160), parametr orbit i przetwarzania (194-6507-A-I-N-D-1L – azymut lotu satelity – kolejny numer orbity – okrążenia Ziemi – symbol stacji odbioru danych – pełna scena – procedura normalnego przetwarzania – wskazania do obliczania środka zdjęcia – sposób przesyłania sygnału do stacji odbioru danych – wzmocnienie otrzymanego sygnału); identyfikacja satelity (NASA ERTS); kod identyfikujący daną scenę (E-1467-09114-7-0). Dokładny zapis i oznaczenia w tym bloku informacyjnym zmieniały się w trakcie realizacji programu Landsat. Systemy MSS z satelitów Landsat-1, -2, -3 dostarczały obrazy w okresie od 23 VII 1972 do 31 III 1983 r. Obok obrazów czarno-białych z pojedynczych kanałów MSS mogą być generowane obrazy barwne, tzw. kompozycje barwne tworzone z trzech kanałów: kanał 4 jest filtrowany jako niebieski, kanał 5 jest filtrowany jako zielony, a kanał 7 jest filtrowany w zakresie czerwonym. Kombinacja taka odpowiada filmom spektrostrefowym (kolorowym podczerwonym). Takie właśnie obrazy były podstawą do analizy fotomorficznej obrazów satelitarnych, a następnie charakterystyki środowiska w obrębie wyróżnionych regionów geograficznych, ryc. 2.

## FOTOMORFICZNOŚĆ OBRAZÓW TELEDETEKCYJNYCH

W wielu opracowaniach teledetekcyjnych, zarówno teoretycznych jak i praktycznych, zwraca się uwagę na związki jakie łączą treść i charakter obrazów satelitarnych danego terenu z rzeczywistością terenową. W niektórych pracach zwraca się uwagę na wyrazistość odwzorowania poszczególnych elementów środowiska na obrazach i stwierdza się, że dany element lub elementy środowiska wywierają istotny wpływ na charakter danego obrazu. Innym kierunkiem badań poszukującym powiązań i ścisłych związków między obrazem a terenem jest studiowanie wpływu elementów środowiska na fototon lub barwę obrazu. Są to badania związane z poszukiwaniem prawidłowości w kształtowaniu się tak zwanych „odpowiedzi spektralnych” dla poszczególnych elementów środowiska.

Poniżej przedstawiono krótki przegląd badań i opracowań, które próbują ujmować mniej lub bardziej kompleksowo relację między obrazem terenu i samym terenem. Omówienie tych poglądów wydaje się mieć zasadnicze znaczenie dla sformułowania pojęcia „jednostki fotomorficznej”. Ma również wykazać, że z terminem tym należy wiązać konkretne treści geograficzne, upoważnia-

jące do traktowania jednostek fotomorficznych – jako regionów odpowiadających regionom geograficznym. Początki rozważań nad tym zagadnieniem wiążą się jeszcze ze zdjęciami lotniczymi.

W monograficznym opracowaniu dotyczącym teledetekcji (*Manual of Remote Sensing*, 1975) w rozdziale poświęconym analizie systemowej terenu na podstawie cech fotograficznych obrazów teledetekcyjnych stwierdza się, że na charakter tych obrazów wpływają: układ i gęstość sieci hydrograficznej, rozmiar i układ pól uprawnych oraz układy osadnicze. Elementy te wytwarzają określony charakter obrazu danego terenu.

Badania na terenie Chile (Mac Phail, 1971) wykazały wysoką korelację między charakterem obrazu, jego fotomorficznością, w tym wypadku fotografii lotniczych a aktualnym użytkowaniem ziemi, glebami, rzeźbą, gęstością zaludnienia. Związki te obserwowano zarówno w pojedynczych przypadkach, w skali lokalnej, jak i na rozległych przestrzeniach. Z ogólnych zasad fotointerpretacji, dotyczących pośrednich cech fotointerpretacyjnych wiadomo, co jeszcze raz było potwierdzone w Chile, że układy sieci hydrograficznej i jej gęstość poprzez charakter rzeźby odzwierciedlają litologię terenu (V.C. Miller, C.F. Miller, 1961; Strahler, 1971). Fototon i fotostuktura odzwierciedlają czasami specyficzne powiązania cech roślinności uprawnej, wielkości pól z wielkością gospodarstw i ich własnością.

Przy analizie fotomorficzności zwykle odnosi się elementy obrazu fotograficznego (fototon, fotostukturę i fototeksturę) do rzeczywistych cech terenowych, które zwrotnie określają charakter fotomorficzności obrazu. Tabela 1 podaje zestawienie poglądów wybranych autorów na relacje między fotomorficznością obrazu (bądź jej cech) a elementami środowiska geograficznego. Występuje tu oczywiste wzajemne powiązanie obiektu i jego obrazu. Odczytując najprostsze odwzorowania obiektów terenowych sądzą o ich charakterze. Do takich najważniejszych bezpośrednich obiektów, które w prosty sposób odwzorowują się na obrazach lotniczych i satelitarnych należą obiekty hydrografii powierzchniowej, budowy geologicznej i użytkowania ziemi. Równie łatwo identyfikuje się cechy geomorfologiczne – zespoły form; czy też ich rodzaje, na przykład góry, obszary faliste, równiny. Cechy te wpływają głównie na strukturę i teksturę obrazu. Fototon obrazu kształtują głównie barwa gleby i szata roślinna.

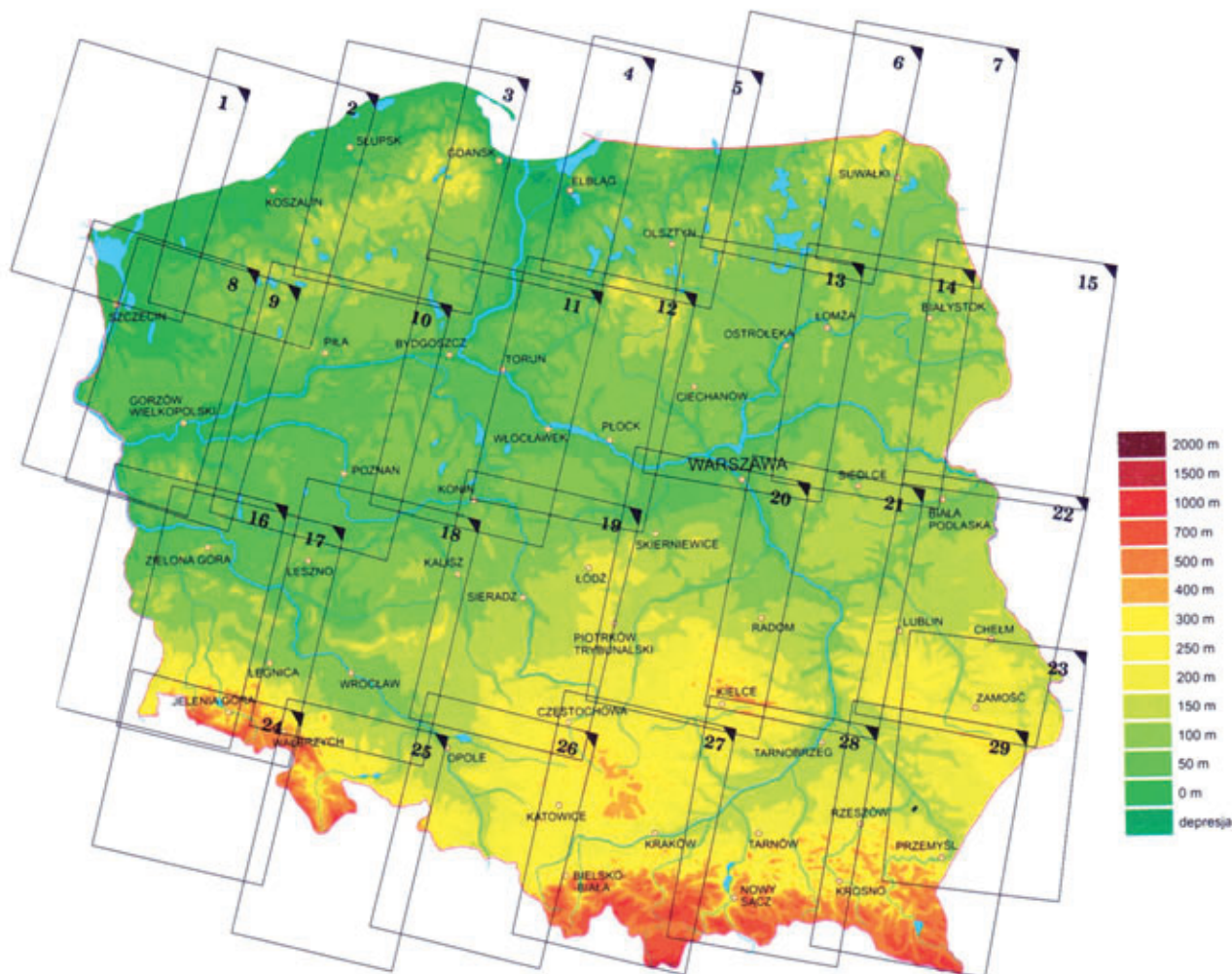
Wymienione wyżej cechy, nazywane interpretacyjnymi, stanowią niejako pierwsze ogniwo analizy obrazu, pozwalające wnioskować, na bazie znajomości funkcjonowania środowiska, o wielu innych elementach i ich dynamice. Na przykład, poprzez wstępną ocenę sieci hydrograficznej i ilości wody płynącej w rzekach można wnioskować o warunkach klimatycznych. Podobną rolę może pełnić szata roślinna. Analiza form antropogenicznych poprzez logiczne wnioskowanie może również dać wiele informacji o warunkach społeczno-ekonomicznych ludności żyjącej na danym obszarze. Rodzaj i rozmieszczenie osadnictwa może wskazywać na styl życia mieszkańców. Rozmiar pól dostarcza informacji o systemie



Tabela 1.  
Table 1.

Relacje między fotomorficznością lub jej cechami a elementami środowiska geograficznego (według wybranych autorów)  
*Relations of photomorphism or its features and elements of geographical environment (according to chosen authors)*

Autorzy <i>Authors</i>	Fotomorficzność <i>Photomorphism</i>	Cechy fotomorficzności <i>Features of photomorphism</i>		
		Fototon <i>Phototone</i>	Fotostuktura <i>Phototexture</i>	Fotostuktura <i>Photopattern</i>
L.J. Smirnow, 1970	wzajemny stosunek powierzchni zajętych przez różne obiekty, połączenie i zmiany kształtów oddzielonych obiektów, charakter granic między obiektami i kompleksami (?) <i>interaction of areas covered by various objects, conjunction and change of shapes of separate objects, character of borders between objects and complexes (?)</i>			struktura krajobrazu <i>landscape structure</i>
D.D. Mac Phail, 1971	użytkowanie ziemi, typ gleby, rzeźba <i>use of land, types of soil, relief</i>	formy użytkowania ziemi <i>forms of land use</i>		struktura własnościowa pól, osadnictwo, rzeźba <i>arable fields ownership structure, settlements, relief</i>
S.A. Aldrich i inni <i>(and others)</i> , 1971		roślinność <i>vegetation</i>		
A.A. Grigoriew, 1975			rzeźba, sieć hydrograficzna, szata roślinna, budowa geologiczna <i>relief, hydrographical network, vegetation garment, geological structure</i>	struktura krajobrazu <i>landscape structure</i>
W.A. Nikołajew, 1981		stan (faza) składowych jednostek krajobrazowej status (phase) of landscape unit constituents	wewnętrzne zróżnicowanie jednostek krajobrazowych <i>internal differentiation of landscape units</i>	budowa geologiczna, rzeźba <i>geological structure, relief</i>
B.G. Burow i inni <i>(and others)</i> , 1984		spektralne własności komponentów krajobrazu <i>spectral features of landscape components</i>		rzeźba, roślinność, gleby, hydrografia <i>relief, vegetation, soils hydrography</i>



Ryc. 3. Pokrycie obszaru Polski zdjęciami satelitarnymi Landsat – MSS (Ciołkosz, Ostrowski, 1995).

Fig. 3. Coverage of the area of Poland with Landsat MSS images (Ciołkosz, Ostrowski, 1995).

katastralnym, zdolności produkcyjnej danego terenu i jego aktualnej produktywności.

Taki łańcuch analizy fotomorficznej daje niejednokrotnie więcej informacji niż proste jednoelementowe odczytywanie zdjęcia fotograficznego. Przestrzenne powiązanie cech przyrodniczych i kulturowych danego środowiska wytwarza więc sumaryczny, kompleksowy obraz terenu – jednostki fotomorficznej, która może być traktowana jako region geograficzny. Jednolitość takiego regionu zależy od stałości udziału określonych komponentów i elementów środowiska.

Typów fotomorficzności jest wiele. Nie jest celem tej pracy szczegółowe rozważanie i analiza różnych klasyfikacji w tym względzie. Niemniej jednak można założyć, że mamy do czynienia z fotomorficznością „antropogeniczną” – miejską i wiejsko-rolniczą oraz fotomorficznością „naturalną” – uwarunkowaną bądź przez pojedynczy komponent lub element środowiska przyrodniczego, bądź przez ich zespół.

Analiza fotomorficzności, ze względu na wyżej wymienione powiązania elementów, uważana jest za jedno z ważniejszych narzędzi fotointerpretacji, zwłaszcza do celów planistycznych.

Uważa się, że obrazy fotograficzne poprzez fotomorficzność dają lepszą charakterystykę ekologiczną danego terenu i w sposób bardziej jednoznaczny regionalizują badane terytoria niż metody powszechnie używane przy wykonywaniu regionalizacji (Grigoriew, 1975; Peplies, Keuper, 1975).

Mówiąc o jednostkach fotomorficznych jako jednostkach przestrzennych – regionach, należy zdawać sobie sprawę, jakiego rzędu wielkości są te jednostki.

Mogą one mieć znaczne rozmiary – na przykład w Chile jednostki takie miały powierzchnię 4000-6000 km<sup>2</sup> (Mac Phail, 1971). W USA wyróżniano najczęściej jednostki o powierzchni od 25 900-77 700 km<sup>2</sup> (skrajne wielkości tych jednostek wynoszą 1813 km<sup>2</sup> i 376 330 km<sup>2</sup>) (*The look of...*, 1970-1971). W opracowaniu dotyczącym południowej Australii na najniższym poziomie identyfikacji miały one 30-43 km<sup>2</sup>, a na wyższym 13-60 tys. km<sup>2</sup> (Laut i inni, 1977).

Wielkość takiej jednostki zależy oczywiście od skali analizowanego obrazu. Skale mniejsze sprzyjają wydzielaniu dużych jednostek terytorialnych, które przy analizie obrazów w skalach większych rozpadają się na jednostki o mniejszej powierzchni. Na przykład S. Baker

i H.W. Dill (1970) analizując pojedynczą jednostkę fotomorficzną wyróżnioną w stanie Kolorado (USA), przy trzykrotnym zwiększeniu skali wyróżnili w jej obrębie sześć mniejszych jednostek.

Obok przytoczonej interpretacji fotomorficzności obrazów fotograficznych w teledetekcji struktury środowiska istnieje także inne podejście, niejako od drugiej strony. Chodzi mianowicie o scharakteryzowanie wyróżnionych metodami geografii fizycznej kompleksowej jednostek krajobrazowych pod względem ich własności optycznych. Czołowym przedstawicielem tego kierunku badań był J.S. Tołczelnikow (1974).

Z przytoczonych poglądów wynika, że niezależnie od stosunkowo niewielkiego jeszcze dorobku w zakresie badania fotomorficzności obrazów środowiska na zdjęciach lotniczych i satelitarnych fotomorficzność ma określony aspekt poznawczy polegający na śledzeniu wzajemnych relacji między promieniowaniem słonecznym a środowiskiem, a także aspekt praktyczny ułatwiający, a w niektórych przypadkach organizujący poznanie przestrzennej struktury środowiska.

### Charakterystyka kompozycji barwnych MSS

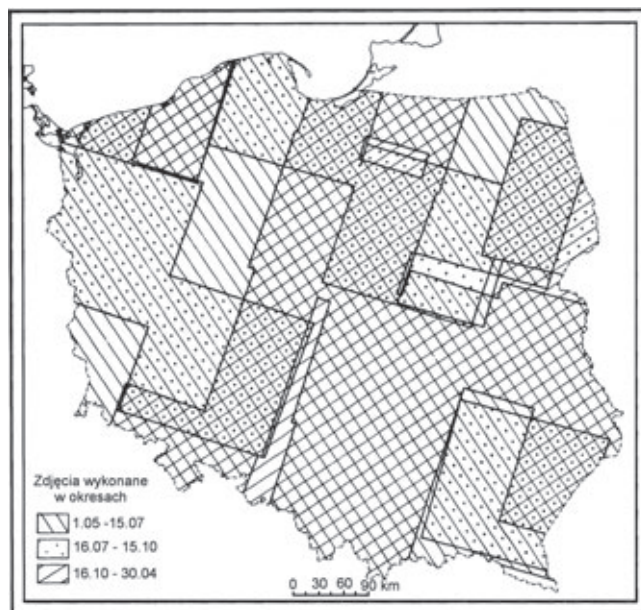
Przy analizie fotomorficznej obrazów satelitarnych z terenu Polski, której celem było wyróżnienie regionów geograficznych posłużono się barwnymi, satelitarnymi obrazami skanerowymi wykonanymi z pokładów satelitów Landsat-1, -2, -3.

Do jednorazowego pokrycia Polski obrazami z satelitów Landsat-1, -2, -3 wystarcza 29 zdjęć, ryc. 3. Dysponowano czterdziestoma kompozycjami barwnymi obrazów satelitarnych wykonanych w latach 1973 i 1975-1979. Spośród nich, 24 pochodziło z okresu: późna wiosna-lato; 14 z późnego lata i jesieni; a 2 z miesięcy zimowo-wiosennych, ryc. 4. Można więc przyjąć, iż materiał jakim dysponowano był dość jednolity pod względem pory roku jego uzyskania. Dysponowano również pewną liczbą obrazów czarno-białych z różnych kanałów MSS wykonanych w różnych terminach. Materiał ten traktowano, podobnie jak zdjęcia z satelitów sowieckich, jako uzupełniający.

Jakość większości obrazów należy określić jako dobrą i bardzo dobrą. Jedynie kilka z nich pochodzących z satelity Landsat-1 z lat 1973 i 1975 było jakościowo gorszych, o mniej czytelnym obrazie. 19 zdjęć jakimi dysponowano wykonane było przy pogodzie bezchmurnej. Z pozostałych 21 zdjęć, 11 charakteryzowało się pokrywą chmur zajmującą poniżej 10% powierzchni zdjęcia, a na 10 zdjęciach przekraczała ona 50% powierzchni zdjęcia, utrudniając ich interpretację.

Rozporządzając 40 obrazami można było przeanalizować interesujące nas zagadnienie na większości powierzchni naszego kraju w kilku przekrojach czasowych.

Nie prowadzono wprawdzie szczegółowych studiów nad kartometrycznością analizowanych zdjęć, jednak zagadnieniu temu przyjrano się na przykładzie czterech wyciągów spektralnych MSS obrazu wykonanego przez



Ryc. 4. Pokrycie Polski obrazami satelitarnymi MSS wykonanymi w poszczególnych okresach roku w latach 1973-1979 (Olędzki, 2003).

*Fig. 4. Coverage of Poland with satellite MSS images taken in respective year periods within 1973-1979 (Olędzki, 2003).*

satelitę Landsat-1 w dniu 2 listopada 1973 roku, obejmującego tak zwaną scenę „płocką”. Mierzono odległości między szczegółami terenowymi dającymi się zidentyfikować na obrazach w skali 1:250 000 i porównywano je z odległościami między odpowiadającymi im punktami, zmierzonymi na zestawach arkuszy map topograficznych w skali 1:100 000. Średni błąd określania odległości na obrazie satelitarnym wynosił około 0,25%. Można przyjąć, że na kompozycjach barwnych nie był on większy.

Zarówno jakość obrazów, jak i ich własności kartometryczne można więc uznać za w pełni wystarczające do opracowania podziału Polski na regiony geograficzne.

### METODYKA WYRÓŻNIANIA REGIONÓW FOTOMORFICZNYCH

W interpretacji obrazów teledetekcyjnych istnieją dwa podejścia do rozwiązywania problemów badawczych, opierające się na dwóch głównych metodach prowadzenia badań naukowych. Jednym jest podejście indukcyjne – wychodzące od analizy poszczególnych faktów obserwowanych na obrazach i na tej podstawie wyprowadzające wnioski dotyczące pojedynczych komponentów środowiska, które w dalszych rozważaniach są uogólniane. Drugie podejście posługuje się metodą dedukcji: wychodząc od ogólnych przesłanek prowadzi do wniosków szczegółowych i różnego rodzaju podziałów znaczeniowych. Przy podejściu dedukcyjnym obraz teledetekcyjny traktowany jest jako zbiór możliwych do przedstawienia w jednym ujęciu faktów odnoszących się do różnych komponentów środowiska geograficznego. W takim obrazie warstwy danych, odnoszą-



ce się do poszczególnych komponentów środowiska niejako nakładają się. Zagęszczenie danych odnoszących się do jednego komponentu uwypukla element lub zbiór elementów tego komponentu, przyczyniając się do tego, że obraz teledetekcyjny w konkretnym miejscu niesie więcej informacji o tym komponentcie niż o innych, które w mniejszym stopniu mogą uzewnętrzniać na nim swój charakter, a często mogą być badane tylko drogą wnioskowania pośredniego.

Uwzględniając powyższe założenia można stwierdzić, że już przy wstępnym oglądaniu obrazów teledetekcyjnych (zarówno lotniczych jak i satelitarnych) obrazy te ukazują zróżnicowanie środowiska geograficznego. Obraz taki dzieli się na powierzchnie o różnej wielkości, mające różny charakter względem powierzchni sąsiednich. Wynika to z tego, że obraz poszczególnych fragmentów terenu jest kształtowany zgodnie z wypadkową ważności poszczególnych komponentów środowiska geograficznego. Komponent najważniejszy, przewodni, odwzorowywany przez największą liczbę cech interpretacyjnych, tworzy zewnętrzny wygląd danej jednostki terytorialnej – jej fizjonomię. Obraz taki raz będzie bardziej oddawał rzeźbę, innym razem panujące na danym terenie stosunki wodne, zróżnicowanie roślinności, użytkowanie ziemi, czy nawet stosunki społeczno-gospodarcze i przeszłość polityczną danego terytorium (Olędzki, 1975). Każdy z tych komponentów środowiska geograficznego ma swój określony udział w tworzeniu takiego a nie innego obrazu danego terenu.

Obrazy teledetekcyjne powierzchni Ziemi należy traktować nie tylko jako statyczny zbiór cząstkowych obrazów poszczególnych komponentów środowiska. Są one obrazem dynamicznym pokazującym związki i wzajemne zależności. Umiejętność odczytywania tych związków wymaga dobrej znajomości całokształtu praw rządzących środowiskiem przyrodniczym.

Cały zapis informacji geograficznej na lotniczym obrazie fotograficznym czy też wizualizowanym cyfrowym obrazie satelitarnym tworzony jest przez trzy elementy każdego obrazu fotograficznego, będące jednocześnie bezpośrednimi cechami fotointerpretacyjnymi: fototon lub barwę, fotostруктурę i fototeksturę. Wszystkie inne cechy interpretacyjne, wymieniane w różnego rodzaju opracowaniach i podręcznikach, są pochodną zapisu tych trzech cech. Z ich analizą i oceną mamy do czynienia przy każdym oglądaniu obrazów zapisanych techniką fotograficzną. Cechy te możemy oceniać w aspekcie jakościowym i ilościowym. Przy ocenie jakościowej posługujemy się określeniami przymiotnikowymi: dla fototonu są to odcienie szarości od czarnego do białego, dla fotostруктуры wprowadza się określenie wielkości elementu jednorodnego pod względem fototonu oraz jego kształtu (na przykład: drobno-, średnio-, grubo-, różnoziarnista, prostokątna, plamista itp.), dla fototekstury określamy przestrzenne uporządkowanie elementów strukturalnych (na przykład: równoległa, prążkowa, kratowa, dendrytyczna, kolistą, wachlarzową itp.).

## Ocena fototonu i barwy

Fototon wyrażany różnymi odcieniami szarości zależy ściśle od ilości i jakości promieni świetlnych odbijanych przez badane obiekty terenowe. Obiektywne określenie wartości fototonu sprowadza się do pomiarów „jasności” lub „ciemności” negatywu lub diapozytywu. Ten stopień zaczernienia negatywu określa wartość transmisji światła przechodzącego przez badany materiał fotograficzny. W skrócie określamy to jako transmisję ( $T$ ), to jest ilość światła przechodzącego przez dany punkt materiału przezroczystego do ogólnej ilości światła padającego na ten punkt. Można tu również stosować pojęcie współczynnika pochłaniania, bądź „krycia” – będącego odwrotnością transmisji –  $1/T$ . Obok pojęć transmisji i pochłaniania opisujących poziom szarości obrazu, często używa się miary logarytmicznej – „gęstości optycznej” ( $D$ ). Uważa się, że „gęstość optyczna” lepiej opisuje zmienność szarości obrazu, ze względu na to, że reakcja oka ludzkiego na światło ma przebieg zbliżony do ujęcia logarytmicznego. Dlatego występuje niemal liniowa zależność między gęstością optyczną obrazu a jego wizualnym wyrażeniem w postaci fototonu (Lillesand, Kiefer, 1994). Gęstość optyczna określana jest, jak wiadomo, jako logarytm dziesiętny pochłaniania:

$$D = \log_{10} O_p / = \log_{10} 1/T .$$

Do pomiarów gęstości optycznej służą różnego rodzaju densytometry (Owen-Jones, 1977).

Na określony poziom szarości obrazu wpływa wiele czynników. Są to czynniki zewnętrzne, związane z naturą – stan samego obiektu w terenie, warunki oświetlenia w momencie dokonywania rejestracji, dlatego ważne jest ustalenie jednakowych warunków oświetlenia przy wszelkich pomiarach fotometrycznych w terenie (Tołczelnikow, 1974), a także wewnętrzne, związane z systemem rejestrującym. W tym przypadku najistotniejszym jest charakter i czułość odbiornika promieniowania (Olędzki, 1992).

Barwa obrazu związana z określoną techniką otrzymywania kompozycji barwnych z wielospektralnych obrazów skanerowych nie odpowiada barwom występującym w rzeczywistości w naturze, w związku z odwzorowaniem na tych obrazach widma podczerwonego (o długości fali 800-1100 nm). Są to tak zwane barwy umowne. Na obrazach landsatowskich barwą białą przedstawiane są chmury, śnieg i lód; barwą ciemnoróżową – ogólnie mówiąc, wszelka żywa roślinność zielona: pola uprawne, łąki, lasy liściaste itp.; barwą szaro-czerwoną do ciemnoczerwonej pokazywane są lasy mieszane i iglaste; barwa szara oddaje uschniętą roślinność; barwa szaroniebieska pokazuje nieużytki z minimalną pokrywą roślinną; barwą niebieską i szaroniebiesko-zielonkawą pokazywane są obszary zabudowane; barwa granatowa odzwierciedla niektóre linie komunikacyjne i wody; barwie czarnej najczęściej odpowiadają wody.

Ten zestaw barw dla podstawowych elementów pokrycia terenu jest modyfikowany przez różne cechy fizyczne środowiska.

Przy analizie kompozycji barwnych landsatowskich obrazów satelitarnych Polski, ich barwę określano wizualnie. Na obrazach tych możliwe było wyróżnienie następujących barw określanych jako: biała (B), niebieska (N), zielona (Z), żółta (Z), pomarańczowa (P), brązowa (BR), różowa (R), czerwona (CZ), szara (SZ) i czarna (CR). W większości przypadków dla każdej z barw można było wyróżnić dodatkowo jej odcienie. Przy tego rodzaju jakościowej analizie obrazów satelitarnych, na założonym poziomie uogólnienia barwnego obrazu terenu, określenia takie były wystarczające.

### Ocena fotostруктуры

Przez określenie „fotostруктура” rozumie się elementy budowy obrazu tworzone przez powierzchnie o jednakowym fototonie lub barwie. „Fotostруктура” określa się kształt tych elementów i ich wielkość. W jej określeniu istnieje więc pewna analogia do niektórych aspektów struktury skał obserwowanych na powierzchni szlifów skalnych (Jaroszewski, 1966).

Fotostруктура może być określana w sposób ilościowy oraz jakościowy. Ilościowa analiza fotostруктуры polega na badaniu mikrofotogramów, przedstawiających gęstości optyczne lub wartości transmisji wzdłuż wybranych profili. Można również określać wielkość składników obrazu za pomocą lupy powiększającej z podziałką metryczną, na przykład lupy Brinella.

Parametrami służącymi do oceny mikrofotogramów są: długość fali, amplituda fali oraz koncentracja fali. T. Gacki (1977) do opisu zmienności przestrzennej obrazu fotograficznego, jego struktury, posługuje się tak zwanym „wskaźnikiem modulacji gęstości optycznej”. Wartość tego wskaźnika nawiązuje do stopnia zróżnicowania struktury krajobrazu. Wyżej wymienione parametry pozwalają opisać ilościowo fotostруктурę poprzez określenie poziomo mierzonej wielkości poszczególnych składników obrazu, jak również mogą określać charakter tej zmienności w wymiarze wertykalnym (amplituda fali) – mówiącym o istotności różnic między poszczególnymi składnikami struktury. Trudny do ilościowego określenia jest kształt składników obrazu.

Przy analizie fotostруктуры – zarówno sposobem wizualnym jak i metodami ilościowymi – należy uwzględnić skalę obrazu, która bezpośrednio warunkuje wielkość dostrzeganych na nim elementów.

Przy analizie obrazów satelitarnych Polski posługiwano się wizualną oceną kształtu i wielkości elementów obrazowych. Elementy obrazowe rozumiane są w tym przypadku (obrazy skanerowe) jako pewne powierzchnie obrazu, agregujące w sobie liczne piksele o jednakowym fototonie lub barwie.

Wyróżniono następujące typy fotostруктуры: amorficzna (A-morf), drobnoziarnista (D-ziarn), średnioziarnista (S-ziarn), gruboziarnista (G-ziarn), różnoziarnista (R-ziarn), drobnoplamista (D-plam), średnioplamista (Ś-plam), wielkoplamista (W-plam), różnioplamista (R-plam). Wzorce wyżej wymienionych fotostруктур są szczegółowo opisane w opracowaniu autora (Olędzki, 1992).

### Ocena fototekstury

Określenie i ilościowa ocena fototekstury czyli przestrzennego uporządkowania elementów strukturalnych obrazu jest dosyć trudne. Wiąże się to z nieokreślonością i trudnością w słownym opisanu widocznych na obrazach przestrzennych układów elementów struktury obrazu. Jedynie w nielicznych przypadkach można dostrzec wyraźną orientację i przestrzenne uporządkowanie tych elementów.

Obiektywne, mierzalne określenie fototekstury, teoretycznie stało się możliwe z chwilą wprowadzenia do fotointerpretacji analizy obrazów w świetle spójnym, laserowym. Przy analizie tego rodzaju, wiązka promienia laserowego ugina się przy przechodzeniu przez materiał diapozytywowy analizowanego zdjęcia. Po przejściu przez obiektyw transformujący jest wyświetlana na ekranie w postaci dyfraktogramu, lub dane na jej temat – odpowiednio przetworzone – mogą być przekazywane do komputera do dalszej analizy (Lillesand, Kieffer, 1994). Tymczasem możliwości takie istnieją wyłącznie w najlepiej wyposażonych laboratoriach świata. W naszych warunkach w dalszym ciągu ocenę fototekstury można prowadzić tylko wizualnie.

Ocena fototekstury może być prowadzona podobnie, jak to się robi w petrografii. Tam pojęcie tekstury skał służy do oceny przestrzennego rozmieszczenia składników w skale, to znaczy ich uporządkowania oraz stopnia wypełnienia przez nie przestrzeni (Turnau-Morawska, 1965). Obserwacje te często prowadzi się oglądając oszlifowane powierzchnie próbki skały. I tak, opisując typy tekstury skał wyróżnia się tekstury bezładne i uporządkowane. Tekstury bezładne cechuje dowolność rozmieszczenia składników. Tekstury uporządkowane związane są z określonym ukierunkowaniem, ułożeniem składników. Na ogół ocena tego uporządkowania oparta jest na kryteriach geometrycznych. Mogą więc być tekstury równoległe (fluidalne, liniowo równoległe, płaskie równoległe, smugowe, laminacyjne) lub tekstury kuliste (promieniste, sferoidalno-koncentryczne). Wyróżnia się również typy tekstur przypisywanych do określonych typów skał. Na przykład przy opisywaniu skał metamorficznych używa się takich określeń jak: linijne, płaskie, soczewkowate (tekstury uporządkowane). Przy opisywaniu skał osadowych używa się określeń: smugowane, warstwowane-równoległe, warstwowane frakcjonalnie, skośne (tekstury uporządkowane). Obok cech określających orientację składników, przy opisywaniu tekstury charakteryzuje się ją z punktu widzenia wypełnienia przestrzeni przez elementy skały. W tym przypadku teksturę określa się jako: zbitą (zwartą), porowatą, miarolityczną, pęcherzykowatą, gąbczastą (Jaroszewski, 1966).

K. Maślankiewicz (1967) przy opisywaniu skał metamorficznych wymienia następujące typy tekstur: kierunkowa, granoblastyczna-ziarnista, marmurowa (mozaikowa), gnejsowa różnoziarnista częściowo ukierunkowana, łupkowa (równoległa), amfiboliczna (równoległa). M. Turnau-Morawska (1965) wymienia następujące typy tekstur: bezładna, fluidalna, gąbczasta, gnejsowa, gruzel-



kowata, helicytowa, hornfelsowa, koncentryczna, konkretyjna, łupkowa, miarolityczna, migdałowcowa, mikrorityczna, oolitowa, pęcherzykowata, piezolitowa, pilśniowa, porowata, pseudoolitowa, ptygmatytowa, równoległa, sferoidalna, sferolityczna, siatkowa, stożkowa, stylolitowa, warstewkowana, włóknista, wstęgowa, zbita, zorientowana.

Przy charakteryzowaniu tekstury skał używa się więc określeń opisowych, kojarzących wygląd powierzchni skały z różnymi znanymi z innych dziedzin wzorami i deseniami oraz w niektórych przypadkach nadaje się określeniom tekstury znaczenie genetyczne, nawiązujące do pochodzenia skały.

Wydaje się, że terminologia geologiczna stosowana przy opisywaniu tekstury skał jest dobrym punktem wyjścia do określania fototekstury obrazów satelitarnych. Występuje tu pewna analogia między obserwowaną powierzchnią szlifu skalnego a obrazem satelitarnym przedstawiającym powierzchnię terenu.

Tego rodzaju próbę zdefiniowania fototekstury obrazu satelitarnego podjęła W. Mierzwinska (1981) dla terenu województwa suwalskiego. W wyniku analizy obrazów satelitarnych Polski wykonanych z satelitów Landsat-1, -2 i -3, wyróżniono dwadzieścia trzy typy fototekstur. Ich zestawienie wraz z definicją przedstawia tabela 2. Zestawione w niej fototekstury z pewnością nie ujmują całej różnorodności przestrzennych uporządkowań elementów obrazu terenu Polski odwzorowujących przestrzenne zróżnicowanie środowiska, niemniej wydaje się, że w przybliżeniu oddają rzeczywistość terenową.

### **OD JEDNOSTKI FOTOMORFICZNEJ DO REGIONU GEOGRAFICZNEGO**

Opisane powyżej w sensie jakościowym i ilościowym cechy fotomorfoliczne tworzą na powierzchni każdego zdjęcia różne konfiguracje fototonalno-strukturalne ograniczone do konkretnych wydzielonych powierzchni określanych jako przestrzenne jednostki fotomorfoliczne. Charakteryzują się one określonymi cechami obrazu, różniącymi daną jednostkę od powierzchni jednostek sąsiednich. Ta odmienność wyraża się bądź to w innym fototonie (barwie), bądź w innej fotostrukturze, bądź w innej fototeksturze, lub różnych kombinacjach tych elementów. Poprzez określone związki barwy lub fototonu, fotostruktury i fototekstury z komponentami środowiska geograficznego, wydzielone jednostki przestrzenne odzwierciedlają faktyczne – rzeczywiste zróżnicowanie struktury środowiska. Mogą więc być uznane za regiony geograficzne.

### **WYZNACZANIE GRANIC REGIONÓW GEOGRAFICZNYCH**

Podział terytorium Polski na regiony geograficzne poprzedzony był szeregiem wstępnych prac, których celem było określenie możliwości wykonania takiego podziału. W pracach tych zajęto się również oceną informa-

cyjności obrazów satelitarnych dotyczących środowiska geograficznego Polski (Oleńdzki, 1983, 1992; Mierzwinska, 1981; Bychawski, 1982; Czyż, 1982; Kozubek, 1984; Hernik, 1998). Z badań tych wynikało, że obrazy satelitarne z satelity Landsat dawały dostatecznie dużo informacji o środowisku geograficznym, a także odzwierciedlały strukturę tego środowiska. Mogły więc stanowić podstawę do wyróżniania jednostek regionalnych. Istotnym momentem w tego rodzaju opracowaniu jest przyjęcie określonej podstawy metodycznej prowadzonych badań. Zasadniczym pytaniem było: czy podział taki przeprowadzić metodą sumowania powierzchni elementarnych wyznaczonych na obrazach w możliwie dużej skali i poprzez kolejne uogólnienia uzyskać określoną hierarchię jednostek terytorialnych, reprezentujących strukturę środowiska, czy też odwrotnie – zakładając określoną n-stopniowość podziału wyróżnić najpierw jednostki duże, a następnie coraz mniejsze?

Przyjęto drugi rodzaj postępowania – podział dedukcyjny o trzech stopniach hierarchicznych. Decyzję taką podjęto na podstawie prób, z których wynikało, że metoda ta jest dostatecznie dokładna, a nakład pracy i czas o wiele mniejszy i krótszy niż przy podejściu indukcyjnym. Przyjęcie trzech stopni hierarchicznych było podyktowane praktycznością takiego rozwiązania zapewniającą uniknięcie wyróżniania zbyt dużej liczby jednostek małych. Wyróżnione próbnie najmniejsze jednostki III rzędu były dostatecznie jednorodne. Wyróżnianie regionów w wyżej zdefiniowanym rozumieniu było oparte na cechach fotomorfoliczności. W miarę możliwości brano pod uwagę wszystkie trzy cechy fotomorfoliczności obrazu, starając się wydzielić obszary, które różniłyby się od sąsiednich powierzchni wszystkimi cechami.

Słowne zdefiniowanie tego rodzaju linii rozgraniczających poszczególne regiony jest dosyć trudne. Pewnym przybliżeniem może być częstość występowania określonych elementów obrazu, na przykład jezior, których ciemne, czarne plamy są bardzo dobrze widoczne na obrazie satelitarnym. Podobnym elementem są ciemnoczerwone i szaro-czerwone plamy lasów. Innym przykładem może być występowanie większych zgrupowań wielkopowierzchniowych działek gruntów ornych. Występowanie elementów wymienionych w dwóch pierwszych przykładach nie jest przypadkowe i ma określony sens przyrodniczy. Rozgraniczanie tego rodzaju powierzchni to nie tylko wyznaczenie określonych typów użytkowania ziemi, ale także wyróżnienie określonych obszarów przyrodniczych. Także rozmieszczenie i ukierunkowanie działek gruntów rolniczych jest uwarunkowane przyrodniczo.

Powszechne występowanie tego rodzaju form użytkowania terenu stanowiło podstawę do rozgraniczenia obszarów, gdzie te formy występowały lub nie występowały. Należy w tym miejscu zastrzec, że w definicji linii podziału na jednostki I rzędu tkwi znaczne uproszczenie. Wymienione elementy pokrycia terenu często w dużym stopniu były wzbogacane elementami przyrodniczymi, na przykład zmiennością nawilgocenia gruntu.

Dalszy podział prowadzono w obrębie wyróżnionych jednostek I rzędu. Wyróżniając jednostki II rzędu

Tabela 2  
Table 2

## Zestawienie fototekstur występujących na obrazach satelitarnych Polski, uzyskanych z satelitów Landsat -1, - 2, -3 – kompozycji barwnych w skali 1:250 000

List of patterns which appear on the satellite images of Poland obtained from Landsat -1, - 2, -3 satellites – colour compositions in the scale of 1:250 000

Lp.	Typ fototekstury <i>Type of pattern</i>	Symbol <i>Symbol</i>	Definicja typu fototekstury <i>Definition of the type of phototexture</i>	Potencjalne miejsca występowania danego typu fototekstury <i>Potential areas of occurrence of the given type of phototexture</i>
1	Bezpostaciowa gładka <i>Amorphous plain</i>	BG	Powierzchnie bez jakichkolwiek przejawów struktury obrazu <i>Surfaces without any symptoms of the image structure</i>	Powierzchnie wodne; dna większych dolin <i>Water surfaces; bottoms of larger valleys</i>
2	Bezpostaciowa plamista <i>Amorphous speckled</i>	BP	Gładkie powierzchnie z zaznaczającymi się tonacjami barwy lub szarości <i>Plain surfaces with appearing tones of colour or greyness</i>	Płytkie akweny; bagna <i>Shallow water pools, boggies</i>
3	Plamista <i>Speckled</i>	PL	Plamy o różnym fototonie lub barwie modyfikujące zasadniczą barwę lub fototon elementów fotostuktury, plamy o niewyraźnym zarysie <i>Speckles of various phototone and colour modifying the basic colour or phototone of photostructure elements, speckles of a blurred contour.</i>	Tereny gruntów ornych z wyraźnym wpływem podwyższonej wilgotności gleb; aglomeracje miejsko-przemysłowe <i>Terrains of arable lands with the distinct influence of increased humidity of soils; urban-industrial agglomerations</i>
4	Plamista bezładna <i>Speckled – disorderly</i>	PB	Ciemne plamy na jasnym tle <i>Dark speckles on a bright background</i>	Tereny leśne na tle gruntów ornych <i>Forest areas on the background of arable lands</i>
5	Bezładna (nieuporządkowana) <i>Disorderly (not well arranged)</i>	B	Wzór tworzą różne pod względem wielkości i kształtu elementy fotostuktury <i>Pattern is composed of photostructure elements differing in size and shape</i>	Powierzchnie leśne <i>Forest areas</i>
6	Ziarnista zróżnicowana <i>Granular differentiated</i>	ZZ	Wzór tworzą elementy fotostuktury o zróżnicowanej wielkości nierównomiernie rozmieszczone, większe elementy fotostuktury mogą mieć geometryczne zarysy <i>Pattern is composed of photostructure elements of differentiated size and irregularly arranged. Larger elements of photostructure may have geometrical contours</i>	Tereny rolnicze, użytkowane przez gospodarstwa o niewielkiej powierzchni działek własnościowych <i>Agricultural areas used by small size ownership farms</i>
7	Porfirowa <i>Porphyritic</i>	PF	Wzór tworzy tło złożone z elementów o jednakowej wielkości i jasnym odcieniu oraz większe elementy fotostuktury o ciemnym odcieniu <i>Pattern is created of a background composed of uniform size elements of bright tint and of larger elements of photostructure of dark tint</i>	Tereny rolnicze o niewielkich powierzchniowo działkach, na tle których niewielkie powierzchniowo obszary leśne <i>Agricultural areas of small size allotments on the background of which small surface forest areas appear</i>
8	Ziarnista równomierna <i>Granular regular</i>	ZR	Wzór tworzą jednakowej wielkości elementy fotostuktury, równomiernie rozmieszczone <i>Pattern is made out of uniform size and regularly arranged elements of photostructure</i>	Tereny rolnicze o jednakowych, niewielkich pod względem powierzchniowo działkach <i>Agricultural areas of uniform small surface allotments</i>



Lp.	Typ fototekstury <i>Type of pattern</i>	Symbol <i>Symbol</i>	Definicja typu fototekstury <i>Definition of the type of phototexture</i>	Potencjalne miejsca występowania danego typu fototekstury <i>Potential areas of occurrence of the given type of phototexture</i>
9	Równoległa smugowa <i>Parallel trail</i>	RS	Wzór tworzony w wyniku wtórnego zabarwienia elementów fotostруктуры, układającego się w równoległe smugi <i>Pattern is made as a result of a secondary colouring of photostructure elements, arranging itself in parallel trails</i>	Tereny rolnicze <i>Agricultural areas</i>
10	Równoległa pasmowa <i>Parallel band</i>	KP	Wzór tworzony przez elementy fotostруктуры o zdecydowanie różnym odcieniu lub barwie, układające się w równoległe pasy <i>Pattern is created by photostructure elements of definitely different tint and colour, arranging themselves in parallel bands</i>	Tereny wododziałowe zajęte przez grunty orne i oddzielające je obniżenia, zajęte przez użytki zielone <i>Watershed areas occupied by arable lands and separating them depressions covered by green arable lands.</i>
11	Skibowa <i>Ridged</i>	S	Wzór tworzony przez równoległe i regularnie ułożone pasy o różnej barwie <i>Pattern is created by parallel, regularly arranged bands of various colour</i>	Góry typu rusztowego, tereny użytkowane przez rolnictwo i leśnictwo <i>Mountains of grate type, areas used by agriculture and forestry</i>
12	Prostokątna <i>Rectangular</i>	p	Wzór tworzony przez jednolicie ciemne tło, na którym występuje wyraźna, o jasnym odcieniu siatka tworząca duże prostokąty <i>Pattern is created by a uniformly dark background on which a distinct network of bright tint appears creating large rectangles</i>	Tereny dużych kompleksów leśnych; zmeliorowane bagna <i>Areas of large forest complexes, meliorated boggies</i>
13	Prostokątna siatkowa <i>Rectangular grid</i>	PS	Wzór tworzony przez siatkę drobnych prostokątów występujących na jednolitym tle <i>Pattern is created by a network of small rectangles appearing on a uniform background</i>	Tereny dużych kompleksów leśnych <i>Areas of large forest complexes</i>
14	Szachownicowa <i>Checked/ chesslike</i>	SZ	Wzór tworzony przez elementy fotostруктуры o zarysie geometrycznym i różnych barwach <i>Pattern is created by a network of veins of uniform colour, network meshes are of granular structure</i>	Tereny rolnicze z wielkimi gospodarstwami rolnymi lub łąkarskimi <i>Agricultural areas with large agricultural or meadow farms</i>
15	Poligonalna <i>Polygonal</i>	PG	Wzór tworzony przez siatkę żyłek o jednolitej barwie; oczka siatki mają strukturę ziarnistą <i>Pattern is created by a network of veins of uniform colour, network meshes are of granular structure.</i>	Tereny rolniczo-łąkarskie <i>Agricultural and meadow areas</i>
16	Wyspowa <i>Insular</i>	W	Wzór tworzony przez figury zbliżone do kół o ciemnym zabarwieniu występujące na jasnym, jednolitym tle <i>Pattern is created by figures resembling circles of dark colour appearing on a bright uniform background.</i>	Obszary o rzeźbie typu gór wyspowych <i>Areas of insular mountain type relief</i>
17	Pierzasta <i>Dendritic</i>	PR	Wzór tworzony przez powierzchnie o postrzępionym zarysie przypominające pióra, występujące na jasnym tle <i>Pattern is created by arable lands of different from the background tint or colour, and characteristic dendritic spatial arrangement</i>	Tereny o rzeźbie pogórskiej, z rozwiniętą siecią form erozyjno-denudacyjnych, wykorzystywane rolniczo <i>Areas of post mountaineous relief with the developed network of erosion-denudational forms, used for agriculture</i>

Lp.	Typ fototekstury <i>Type of pattern</i>	Symbol <i>Symbol</i>	Definicja typu fototekstury <i>Definition of the type of phototexture</i>	Potencjalne miejsca występowania danego typu fototekstury <i>Potential areas of occurrence of the given type of phototexture</i>
18	Dendrytyczna <i>Dendritic</i>	D	Wzór tworzony przez użytki o odmiennym od tła odcieniu lub barwie i charakterystycznym, drzewiastym układzie przestrzennym <i>Pattern is created by arable lands of different from the background tint or colour, and characteristic dendritic spatial arrangement</i>	Tereny wyżynne wykorzystywane rolniczo <i>Upland areas used for agriculture</i>
19	Miejska <i>Urban</i>	M	Wzór tworzony przez siatkę delikatnych, promieniście lub nieregularnie rozchodzących się linii na tle na ogół odmiennej od otoczenia, szaroniebieskiej plamy <i>Pattern is created by a network of delicate lines dispersing radially or irregularly on the background of a greyish-blue speckle, different from the background as a rule</i>	Obszary miejskie <i>Urban areas</i>
20	Roztokowo-meandrowa <i>Glen and meander</i>	RM	Wzór tworzony przez sploty żyłek i smug oraz meandrujących linii o odmiennej od tła barwie <i>Pattern is created by plaits of veins and trails and meandering lines of colour different from the background</i>	Dna dolin większych rzek <i>Bottoms of larger river valleys</i>
21	Komórkowa <i>Cellular</i>	K	Wzór tworzony przez ciemne plamy pooddzielane jasnymi żyłkami lub smugami <i>Pattern is created by dark speckles separated by bright veins or trails.</i>	Większe kompleksy leśne <i>Larger forest complexes</i>
22	Wachlarzowata <i>Fanlike</i>	WCH	Wzór tworzony przez promieniście rozchodzące się smugi o różnym od tła odcieniu <i>Pattern is created by radially dispersing trails of tint different from the background.</i>	Kotliny śródgórskie, zajęte przez grunty orne i użytki zielone <i>Mountaineous dales, occupied by arable lands and arable green lands.</i>
23	Alpejska <i>Alpine</i>	A	Wzór tworzony przez ciemne plamy o postrzępionych zarysach otaczające jasne plamy również o postrzępionych zarysach <i>Pattern is created by dark speckles of tattered contours surrounding bright speckles of tattered contours, as well</i>	Góry typu alpejskiego, piętro alpejskie <i>Alpine type mountains, alpine floor</i>
24	Witrażowa <i>Stained-glass-window</i>	WI	Wzór na podobieństwo witraża <i>Pattern resembles a stained-glass-window</i>	Tereny starszych zlodowaceń przekształcone procesami peryglacjalnymi <i>Areas of older glaciations transformed by periglacial processes</i>



zwracano uwagę na cechy, które różnicowały wewnątrznie większą jednostkę. Liniami granicznymi były tu często linie morfologiczne, a zwłaszcza wyraźnie widoczne doliny rzek.

Kolejnym etapem było podzielenie regionów II rzędu na jeszcze mniejsze powierzchnie – jednostki III rzędu. Przyjęto, że przy ich wydzieleniu podstawą były kryteria wymienione wyżej, ale występujące niejako w mniejszym natężeniu.

Podział ten prowadzono na poszczególnych arkuszach zdjęć satelitarnych, obejmujących każdorazowo około 36 000 km<sup>2</sup>.

Przy prowadzeniu granic regionów pojawiały się trudności związane z podjęciem decyzji co do zaliczenia danego terenu do jednego z wyróżnianych regionów. Związane to było z dużą szczegółowością obrazów satelitarnych w skali 1:250 000, która często utrudniała podjęcie decyzji co do przebiegu granicy. Wymagało to „zatarcia” tej szczegółowości, co uzyskiwano przez wykreślanie granicy na półprzeźroczystej folii, która zacierając szczegóły uwidaczniała lepiej jednolitość i wewnętrzną zwartość wydzielanego regionu.

Obiektywizację wyznaczonych granic, wszędzie gdzie to tylko było możliwe, uzyskano przez wyznaczenie tych granic na kilku obrazach przedstawiających ten sam teren, a wykonanych bądź z innej orbity, bądź w innej porze roku. Kolejnym etapem do zestawienia mapy regionów dla całej Polski było fotograficzne pomniejszenie zinterretowanych kalek do skali 1:750 000. Pomniejszone reprodukcje posłużyły do wykreślenia na podkładzie kartometrycznym mapy regionów. Przy orientacji poszczególnych kalek posługiwano się szczegółami sytuacyjnymi widocznymi zarówno na mapie podkładowej jak i na kalkach interpretacyjnych. Były to większe doliny i rzeki oraz jeziora. W efekcie wyżej wymienionych prac graficznych uzyskano podział Polski na regiony w skali 1:750 000. Następnie wykreśloną mapę poddano geometryzacji w programie GEOMEDIA, dopasowując ją do odwzorowania Albersa, w którym wykonana była mapa satelitarna Polski (Lewiński, 1994). Po nałożeniu granic na mapę satelitarną Polski skorygowano przebieg granic poszczególnych regionów, usuwając błędy w przebiegu granic, powstałe w trakcie analogowego przenoszenia treści kalek interpretacyjnych, na wyżej wspomniany podkład mapy 1:750 000. W wyniku tych prac uzyskano poprawny obraz granic poszczególnych regionów w odwzorowaniu Albersa. Na tę mapę wniesiono kody regionów. Metodyka zastosowania obrazów satelitarnych do wyznaczania regionów geograficznych szczegółowo została omówiona we wcześniejszej publikacji autora (Olędzki, 2003).

## CHARAKTERYSTYKA PODZIAŁU POLSKI NA REGIONY GEOGRAFICZNE

W wyniku postępowania według przedstawionej procedury podzielono terytorium Polski na regiony geograficzne ujęte w trzystopniową hierarchię.

Wydzielono czternaście makroregionów o powierzchniach od 1432,1 km<sup>2</sup> do 96 637,1 km<sup>2</sup>, przy średniej powierzchni regionu wynoszącej 22 343,4 km<sup>2</sup>. Tak duża rozpiętość powierzchni wyróżnionych makroregionów wiąże się zarówno ze specyfiką środowiska geograficznego objętego granicami poszczególnych makroregionów, jak również z faktem, że niektóre z nich swym zasięgiem wykraczają poza terytorium Polski, a powierzchnię regionów obliczano tylko do granicy państwowej. Ta ostatnia uwaga odnosi się również do niektórych mezoregionów i mikroregionów. W obrębie makroregionów wyróżniono 55 mezoregionów o powierzchni od 250,3 km<sup>2</sup> do 21 723,4 km<sup>2</sup>, przy średniej wartości – 5687,4 km<sup>2</sup>.

W trzeciej, podstawowej kategorii przyjętego podziału, wyróżniono 523 mikroregionów, o powierzchni od 8,5 do 5169,5 km<sup>2</sup>, przy średniej powierzchni – 598,1 km<sup>2</sup>.

37% regionów charakteryzuje się powierzchnią do 300 km<sup>2</sup>. 46% regionów ma powierzchnię od 301 do 1000 km<sup>2</sup>, a 17% to regiony o powierzchni od 1001 do 6 000 km<sup>2</sup>.

Wydzielone regiony zostały uporządkowane poprzez nadanie im odpowiednich kodów. Przyjęto dziesiętny system numeracji. Na przykład oznaczenie 5.10.17, wskazuje na 17 mikroregion znajdujący się w mezoregionie nr 10 i makroregionie nr 5. Dodatkowo, przy geograficznej charakterystyce regionów obok numeracji nadano im nazwę opisową. Nazwy te, chociaż w większości nawiązują do nazewnictwa fizycznogeograficznego, nie obejmują ściśle obszarów, których dotyczą nazwy fizycznogeograficzne. Część przyjętego nazewnictwa jest związana z historycznymi nazwami krain i ziem. Ponieważ regiony obejmują swymi granicami obszary różne od terenów wydzielanych w rozmaitych podziałach geograficznych i innych, ich nazewnictwo siłą rzeczy nie może ściśle odpowiadać zakresom terytorialnym obejmowanym przez stosowane w tych podziałach nazwy. Przyjęto więc pewną umowność w nadawaniu regionom określonych nazw. W przypadkach, gdy znaczna część regionu fizycznogeograficznego wchodziła w obręb wydzielonego regionu – przyjmowano nazwę regionu fizycznogeograficznego. Często nazwy regionów geograficznych łączą w sobie terminologię krajobrazową, geomorfologiczną lub inną opisową z nazwą większej miejscowości lub innego obiektu geograficznego (rzeka, pasmo górskie, kompleks leśny itp.). Nazewnictwo to należy więc traktować jako umowne. W przybliżeniu opisuje ono fizjonomię i charakter geograficzny, a także lokalizację wydzielonego regionu.

W tabeli 3 zestawiono kody, nazwy i powierzchnię regionów wyróżnionych na terenie Polski.

Tabela 3  
Tabele 3Wykaz regionów geograficznych Polski  
*Enumerate geographical regions of Poland*

Kod regionu <i>Code of region</i>	Nazwa regionu <i>Name of region</i>	Powierzchnia w km <sup>2</sup> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
1	<b>POBRZEŻE ZACHODNIE</b>	18517,9
1.1	<b>Pobrzeże Zalewu Szczecińskiego</b>	3097,6
1.1.1	WYBRZEŻE UZNAMSKO - WOLIŃSKIE	241,5
1.1.2	NIZINA WOLIŃSKA	101,9
1.1.3	WYSPA CHRZAŚCZEWSKA	10,0
1.1.4	ZALEW SZCZECIŃSKI	437,2
1.1.5	NIZINA STEPNICKA	501,8
1.1.6	PUSZCZA GOLENIOWSKA	993,6
1.1.7	PUSZCZA WKRZAŃSKA	279,2
1.1.8	RÓWNINA RZĘDZIŃSKA	69,4
1.1.9	WZNIESIENIA SZCZECIŃSKIE	121,7
1.1.10	GÓRY BUKOWE	97,8
1.1.11	MIĘDZYODRZE	127,5
1.1.12	SZCZECIN	116,1
1.2	<b>Pobrzeże Pomorskie</b>	15420,3
1.2.1	WYBRZEŻE POBIEROWSKIE	191,6
1.2.2	POBRZEŻE KŁOBRZESKIE	179,8
1.2.3	POBRZEŻE MIERZYŃSKIE	219,9
1.2.4	POBRZEŻE KOSZALIŃSKIE	544,8
1.2.5	DOLINA GRABOWEJ	93,0
1.2.6	POBRZEŻE SŁUPSKO-DARŁOWSKIE	516,5
1.2.7	WYBRZEŻE SŁOWIŃSKIE	146,2
1.2.8	OBNIŻENIE MACHOWIŃSKIE	215,8
1.2.9	OBNIŻENIE ŁEBSKIE	259,7
1.2.10	PRZYBRZEŻE SASIŃSKIE	126,4
1.2.11	POBRZEŻE KASZUBSKIE	451,1
1.2.12	MIERZEJA HELSKA	38,1
1.2.13	RÓWNINA GRYPICKA	1367,4
1.2.14	DOLINA PARSETY	107,3
1.2.15	RÓWNINA SŁAWNIAŃSKA	722,2
1.2.16	WYSOCZYŻNA DAMNICKA	753,3
1.2.17	DOLINA ŁEBY	218,6
1.2.18	WYSOCZYŻNA ŻARNOWIECKA	512,0
1.2.19	RÓWNINA KARLIŃSKA	320,1
1.2.20	RÓWNINA BIAŁOGARDZKA	150,1
1.2.21	LASY SŁAWOBORSKO-IGLICKIE	517,1
1.2.22	RÓWNINA NOWOGARDZKA	251,8
1.2.23	DOLINA REGI I PIASKOWEJ	162,4
1.2.24	WYSOCZYŻNA RESKA	62,6
1.2.25	WYSOCZYŻNA MASZEWSKA	853,0
1.2.26	WYSOCZYŻNA RADOWSKA	346,4
1.2.27	WYSOCZYŻNA ŚWIDWIŃSKA	803,4
1.2.28	POJEZIERZE DRAWSKIE	836,5
1.2.29	POJEZIERZE CZAPLIŃSKIE	75,4
1.2.30	POJEZIERZE IŃSKIE	490,7
1.2.31	ZIEMIA STARGARDZKA	510,8
1.2.32	LASY WIDUCHOWSKIE	729,8
1.2.33	NIZINA BABIŃSKA	172,0
1.2.34	RÓWNINA PYRZYCKA	296,2
1.2.35	DORZECZE MAŁEJ INY	468,5



Kod regionu <i>Code of region</i>	Nazwa regionu <i>Name of region</i>	Powierzchnia w km <sup>2</sup> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
1.2.36	POJEZIERZE CHOSZCZAŃSKIE	680,5
1.2.37	POJEZIERZE MYŚLIBORSKIE	1029,0
2	<b>POBRZEŻE ZATOKI GDAŃSKIEJ</b>	14009,5
2.1	<b>Wysoczyzny Wschodniokaszubskie</b>	2268,1
2.1.1	WYSOCZYŻNA KOŚCIERSKA	503,3
2.1.2	WYSOCZYŻNA SKARSZEWSKA	225,1
2.1.3	ZIEMIA STAROGARDZKA	293,9
2.1.4	POJEZIERZE LUBIECHOWSKIE	217,9
2.1.5	WYSOCZYŻNA SKÓRCZEWSKA	183,6
2.1.6	WYSOCZYŻNA WARLUBSKA	99,1
2.1.7	WYSOCZYŻNA PELPLIŃSKA	321,2
2.1.8	WYSOCZYŻNA TCZEWSKA	190,3
2.1.9	WYSOCZYŻNA PRUSZCZAŃSKA	233,7
2.2	<b>Delta Wisły</b>	2619,3
2.2.1	ŻUŁAWY	2150,7
2.2.2	MIERZEJA WIŚLANA	92,1
2.2.3	ZALEW WIŚLANY	294,5
2.2.4	GDAŃSK	82,0
2.3	<b>Pobrzeże Warmińskie</b>	9122,1
2.3.1	WZNIESIENIA DZIERZGOŃSKIE	631,1
2.3.2	POJEZIERZE ZELEWSKIE	298,5
2.3.3	WZNIESIENIA SUSKIE	1129,9
2.3.4	POJEZIERZE ŁASIŃSKIE	593,9
2.3.5	WARMIA	1492,9
2.3.6	POJEZIERZE MORĄGOWSKIE	311,7
2.3.7	NIZINA STAROPRUSKA	2855,9
2.3.8	WZNIESIENIA GÓROWSKIE	177,9
2.3.9	RÓWNINA KORSZAŃSKA	878,5
2.3.10	RÓWNINA ORNECKA	221,3
2.3.11	WZNIESIENIA WILCZKOWSKIE	530,4
3	<b>POMORZE ŚRODKOWE I ZIEMIA LUBUSKA</b>	38317,1
3.1	<b>Pomorze Środkowe</b>	19458,1
3.1.1	LASY DARŻLUBSKIE	268,5
3.1.2	DOLINA REDY	55,8
3.1.3	LASY GNIEWOWSKO-OLIWSKIE	262,3
3.1.4	WYSOCZYŻNA RĘBICHOWSKA	706,3
3.1.5	PUSZCZA KASZUBSKA	461,7
3.1.6	LASY LĘBORSKIE	438,9
3.1.7	WYSOCZYŻNA SIERAKOWICKA	542,5
3.1.8	POJEZIERZE KASZUBSKIE	2221,5
3.1.9	POLANA UNICHOWSKA	111,4
3.1.10	POLANA CZERSKA	312,4
3.1.11	BORY TUCHOLSKIE	2229,8
3.1.12	PUSZCZA KOSZALIŃSKA	1587,5
3.1.13	POLANY DĄBROWO-ROSNOWICKIE	84,7
3.1.14	POLANA BUKOWSKA	123,4
3.1.15	POLANY PŁOCKO-OSOWSKIE	103,4
3.1.16	POJEZIERZE BYTOWSKIE	895,0
3.1.17	WZNIESIENIA BARWICKO-POLANOWSKIE	771,6
3.1.18	POCHYŁOŚĆ NOSIBĄDZKA	83,9
3.1.19	LASY POŁCZYŃSKIE	286,8
3.1.20	BORY KRAJEŃSKO-MIĘDZYBORSKIE	2742,9
3.1.21	POJEZIERZE SZCZECINECKIE	492,4

<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
3.1.22	POLANY BRZEŹNICKO-CIOSANIECKIE	206,3
3.1.23	PAGÓRKI LIPNICKIE	309,9
3.1.24	POLANY PRZECHLEWSKO-CZARNECKIE	327,6
3.1.25	LASY KONOTOPSKO-BOROWSKIE	379,6
3.1.26	LASY MIROŚLAWIECKIE	228,8
3.1.27	PAGÓRKI MARCINKOWICKIE	474,9
3.1.28	PUSZCZA DRAWSKA	1243,4
3.1.29	POLANA DRAWNO	66,4
3.1.30	POJEZIERZE DOBIEGNIIEWSKIE	190,1
3.1.31	POLANY CZŁOPSKIE	149,9
3.1.32	LASY TRZCIANECKIE	776,2
3.1.33	WYSOCZYŻNA WAŁECKA	322,1
3.2	<b>Ziemia Gorzowska</b>	2194,9
3.2.1	POJEZIERZE MORYŃSKIE	782,6
3.2.2	LASY DĘBNIAŃSKIE	230,7
3.2.3	LASY LUBISZYŃSKIE	410,7
3.2.4	PUSZCZA GORZOWSKA	572,0
3.2.5	RÓWNINA GORZOWSKA	199,0
3.3	<b>Dolina Dolnej Warty i Dolnej Noteci</b>	1298,7
3.3.1	DOLINA GORZOWSKA WSCHODNIA	212,7
3.3.2	DOLINA GORZOWSKA ŚRODKOWA	397,5
3.3.3	DOLINA GORZOWSKA ZACHODNIA	688,5
3.4	<b>Międzyrzecze Warciańsko-Noteckie</b>	2162,9
3.4.1	PUSZCZA NOTECKA	1456,3
3.4.2	RÓWNINA POŁAJEWSKO-JABŁONOWSKA	443,5
3.4.3	LASY CHODZIESKIE	202,1
3.4.4	LASY ROMANOWSKIE	60,9
3.5	<b>Pojezierze Lubuskie</b>	7403,1
3.5.1	ZIEMIA RZEPIŃSKA	201,7
3.5.2	LASY OŚNIŃSKIE	597,4
3.5.3	LASY SKWIERZYŃSKIE	338,2
3.5.4	ZIEMIA MIĘDZYRZECKA	553,1
3.5.5	POLANA LUBNIEWICKA	142,5
3.5.6	POJEZIERZE ŁAGOWSKIE	255,9
3.5.7	PUSZCZA RZEPIŃSKA	1225,2
3.5.8	LASY LUBRZAŃSKIE	307,6
3.5.9	POLANA ŻARZYŃSKA	87,1
3.5.10	WZNIESIENIA ŚWIEBODZIŃSKIE	512,3
3.5.11	OBNIŻENIE OBRZAŃSKIE	2979,7
3.5.12	DOLINA KRZYCKO-ODRZAŃSKA	202,3
3.6	<b>Dolina Środkowej Odry</b>	584,8
3.6.1	KROŚNIAŃSKA DOLINA ODRY	341,2
3.6.2	SŁUBICKA DOLINA ODRY	243,6
3.7	<b>Ziemia Zielonogórska</b>	5214,7
3.7.1	WZNIESIENIA GUBIŃSKO-ZIELONO-GÓRSKIE	1353,5
3.7.2	BORY DOLNOŚLĄSKIE	1916,9
3.7.3	WZNIESIENIA ŻARSKIE	1409,7
3.7.4	OBNIŻENIE NOWOSOLSKIE	534,6
4	<b>POJEZIERZE MAZURSKO-SUWAŁSKIE</b>	19906,5
4.1	<b>Pojezierze Mazurskie</b>	8577,2
4.1.1	POJEZIERZE POŁUDNIOWOMAZURSKIE	4712,4
4.1.2	WZNIESIENIA OLSZTYNECKIE	220,4
4.1.3	POJEZIERZE OLSZTYŃSKIE	681,7

<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
4.1.4	POJEZIERZE SZCZYTNIAŃSKO-RYŃSKIE	1209,8
4.1.5	POJEZIERZE MRAGOWSKIE	425,5
4.1.6	KRAINA WIELKICH JEZIOR	1234,0
4.1.7	RÓWNINA OŚWIŃSKA	93,4
4.2	<b>Ziemia Suwalska</b>	6078,4
4.2.1	POJEZIERZE SUWALSKIE	1849,8
4.2.2	POJEZIERZE EŁCKIE	1833,0
4.2.3	PAGÓRKI GRAJEWSKIE	610,0
4.2.4	PAGÓRKI AUGUSTOWSKO-RAJGRODZKIE	567,5
4.2.5	PUSZCZA AUGUSTOWSKA	1218,0
4.3	<b>Ziemia Gołdapska</b>	1401,9
4.3.1	KRAINA WĘGORAPSKO-GOŁDAPSKA	733,9
4.3.2	PUSZCZA BORECKA	219,7
4.3.3	WZGÓRZA SZESKIE	312,8
4.3.4	PUSZCZA ROMINCKA	135,4
4.4	<b>Kurpie</b>	3849,1
4.4.1	RÓWNINA KURPIOWSKA	2674,5
4.4.2	WYSOCYZNA RÓŻAŃSKO-KRASNOSIELECKA	1174,6
5	<b>RÓWNINY ŚRODKOWOPOLSKIE</b>	96637,1
5.1	<b>Wielkopolska Północna</b>	21723,4
5.1.1	POJEZIERZE KRAJEŃSKIE	3865,5
5.1.2	POLANA KACZORY	31,6
5.1.3	DOLINA ŚRODKOWEJ NOTECI	326,1
5.1.4	LASY SZAMOCIŃSKIE	353,6
5.1.5	WZNIESIENIA WAPNIEŃSKIE	941,3
5.1.6	POJEZIERZE WĄGROWIECKIE	1304,4
5.1.7	POJEZIERZE GNIEŹNIEŃSKIE	1272,1
5.1.8	POJEZIERZE MOGILNEŃSKIE	1702,6
5.1.9	OBNIŻENIE ŻURCZYŃSKO-LISZKOWICKIE	343,3
5.1.10	RÓWNINA INOWROCŁAWSKA	1543,8
5.1.11	RÓWNINA ALEKSANDROWSKA	390,0
5.1.12	POJEZIERZE KUJAWSKIE	1974,8
5.1.13	RÓWNINA SŁUPCZAŃSKA	300,0
5.1.14	WYSOCYZNA WRZESIŃSKA	1247,4
5.1.15	RÓWNINA ŚREDZKA	234,1
5.1.16	ZIEMIA POBIEDZISKA	257,4
5.1.17	POJEZIERZE SZAMOTULSKIE	799,5
5.1.18	POJEZIERZE SIERAKOWSKIE	645,6
5.1.19	RÓWNINA PNIEWSKA	1188,0
5.1.20	ZIEMIA RAKONIEWICKA	191,3
5.1.21	KONIŃSKA DOLINA WARTY	290,9
5.1.22	KOTLINA ŚREMSKA	755,9
5.1.23	RÓWNINA RYCHWALSKA	808,9
5.1.24	LASY BIAŁOBŁOCKO-DANOWICKIE	653,0
5.1.25	AGLOMERACJA POZNAŃSKA	302,2
5.2	<b>Wielkopolska Środkowa</b>	9040,0
5.2.1	ŁĄKI OBRZAŃSKIE	238,0
5.2.2	WZNIESIENIA ŚMIGIELSKIE	295,2
5.2.3	LASY KRZYCKIE	72,0
5.2.4	OBNIŻENIE WSCHOWSKIE	378,7
5.2.5	ZIEMIA ŚREMSKA	1410,9
5.2.6	RÓWNINA GOSTYŃSKA	311,2
5.2.7	WYSOCYZNA ZABOROWIECKA	605,9



Kod regionu <i>Code of region</i>	Nazwa regionu <i>Name of region</i>	Powierzchnia w km <sup>2</sup> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
5.2.8	RÓWNINA JAROCIŃSKA	562,6
5.2.9	RÓWNINA KOBYLIŃSKA	786,8
5.2.10	RÓWNINA PLESZEWSKA	278,9
5.2.11	RÓWNINA KROTOSZYŃSKA	925,2
5.2.12	DOLINA DOLNEJ PROSNY	98,5
5.2.13	RÓWNINA NOWOSKALMIERZYCKA	662,3
5.2.14	RÓWNINA KALISKA	2020,0
5.2.15	SIERADZKA DOLINA WARTY	393,8
5.3	<b>Wielkopolska Południowa</b>	9176,3
5.3.1	DOLINA DOLNEJ BARYCZY	333,8
5.3.2	POCHYŁOŚĆ WIŃSKO-PRUSICKA	576,8
5.3.3	OBNIŻENIE RAWICKO-ŻMIGRODZKIE	580,7
5.3.4	LASY MILICKO-TWARDOGÓRSKIE	870,3
5.3.5	RÓWNINA OLEŚNICKA	1108,6
5.3.6	OBNIŻENIE MILICKIE	1108,3
5.3.7	ZIEMIA WIERUSZOWSKA	856,4
5.3.8	ZIEMIA BYCZYŃSKA	311,5
5.3.9	WYSOCYZNA ZŁOCZEWSKA	1271,0
5.3.10	ZIEMIA WIELUŃSKA	655,0
5.3.11	LASY DZIAŁOSZYŃSKIE	245,7
5.3.12	PAGÓRY KŁOBUCKIE	1258,2
5.4	<b>Dolny Śląsk</b>	8611,4
5.4.1	WZGÓRZA DALKOWSKIE	1063,1
5.4.2	DOLINA SZPROTAWY	619,3
5.4.3	WZNIESIENIA POLKOWICKIE	412,7
5.4.4	ZIEMIA LUBIŃSKA	344,2
5.4.5	ZIEMIA WOŁOWSKA	455,8
5.4.6	MALCZYCKA DOLINA ODRY	261,0
5.4.7	RÓWNINA WROCŁAWSKA	983,9
5.4.8	ZIEMIA DŁUGOŁĘCKA	157,0
5.4.9	BORY STOBRAWSKIE	1886,0
5.4.10	DOLINA GÓRNEJ STOBRAWY	167,1
5.4.11	OPOLSKA DOLINA ODRY	686,7
5.4.12	RÓWNINA NIEMODLIŃSKA	684,5
5.4.13	LASY KOLONOWSKIE	890,1
5.5	<b>Ziemia Chełmińsko-Dobrzyńska</b>	8705,4
5.5.1	POJEZIERZE DOBRZYŃSKIE	1104,6
5.5.2	WYSOCYZNA RYPIŃSKA	523,1
5.5.3	POJEZIERZE SKĘPSKIE	532,4
5.5.4	RÓWNINA LIDZBARSKA	331,5
5.5.5	ZIEMIA DZIAŁDOWSKA	405,3
5.5.6	DOLINA DZIAŁDÓWKI	95,8
5.5.7	WZNIESIENIA DYLEWSKIE	980,3
5.5.8	WYSOCYZNA LUBAWSKA	938,0
5.5.9	DOLINA DOLNEJ DRWĘCY	243,6
5.5.10	RÓWNINA CHEŁMŻYŃSKA	469,5
5.5.11	WYSOCYZNA WĄBRZEŃNIAŃSKA	1720,1
5.5.12	LASY DĄBROWSKO-CHEŁMIŃSKIE	57,5
5.5.13	DOLINA DOLNEJ WISŁY	395,6
5.5.14	WYSOCYZNA ŚWIECKA	769,7
5.5.15	RÓWNINA ŁASKOWICKA	138,4
5.6	<b>Mazowsze Północne</b>	8601,2
5.6.1	WYSOCYZNA PŁOCKA	1463,9

Kod regionu <i>Code of region</i>	Nazwa regionu <i>Name of region</i>	Powierzchnia w km <sup>2</sup> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
5.6.2	RÓWNINA RACIAŹSKA	945,0
5.6.3	PRZYRZECZE I DOLINA DOLNEJ SKRWY	543,0
5.6.4	ZIEMIA ZAKROCZYMSKO-SEROCKA	330,0
5.6.5	ZIEMIA PUŁTUSKA	466,0
5.6.6	ZIEMIA NASIELSKA	535,1
5.6.7	ZIEMIA CIECHANOWSKA	1140,8
5.6.8	DORZECZE DOLNEJ WKRY	925,2
5.6.9	ZIEMIA ŻUROMIŃSKA	1124,8
5.6.10	WZNIESIENIA MŁAWSKIE	238,5
5.6.11	DORZECZE GÓRNEGO ORZYCA	146,1
5.6.12	WYSOCZYŻNA NAPIERSKA	351,1
5.6.13	WYSOCZYŻNA LUBOWIDZKA	391,8
5.7	<b>Dolina Środkowej Wisły</b>	5713,3
5.7.1	PUŁAWSKO-WARSZAWSKA RÓWNINA DENNA	717,1
5.7.2	TARAS STEŻYCKI	54,1
5.7.3	NADZALEWOWE TARASY DĘBLIŃSKO-MARKOSKIE	606,0
5.7.4	RYNNA KARCZEWSKA	48,0
5.7.5	KĘPA WARSZAWICKĄ	57,7
5.7.6	ŁASKARZEWSKA STREFA WYSOCZYŻNOWA	581,6
5.7.7	KAMPINOSKI ODCINEK DOLINY WISŁY	197,8
5.7.8	TARAS JABŁONNY	193,4
5.7.9	UJŚCIOWY ODCINEK DOLINY NARWI	95,5
5.7.10	PUSZCZA KAMPINOSKA	454,3
5.7.11	WYSZOGRODZKO-BYDGOSKIE DNO DOLINY WISŁY	796,2
5.7.12	KOTLINA PŁOCKA.	632,5
5.7.13	LASY OSÓWKOWSKIE	322,8
5.7.14	LASY TORUŃSKIE	176,2
5.7.15	PUSZCZA BYDGOSKA	609,1
5.7.16	TORUŃ PÓŁNOCNY	49,7
5.7.17	TORUŃ POŁUDNIOWY	25,6
5.7.18	BYDGOSZCZ	95,6
5.8	<b>Ziemia Łowicka</b>	4507,2
5.8.1	RÓWNINA BŁOŃSKA	577,5
5.8.2	DOLINA DOLNEJ BZURY	88,0
5.8.3	RÓWNINA SOCHACZEWSKA	882,8
5.8.4	LASY GOSTYNIŃSKIE	110,9
5.8.5	RÓWNINA KUTNOWSKA	1226,8
5.8.6	RÓWNINA KROŚNIEWICKA	1276,8
5.8.7	DOLINA BZURY	344,5
5.9	<b>Aglomeracja Warszawska</b>	709,8
5.9.1	WARSZAWA	177,0
5.9.2	RÓWNINA OŻAROWSKO-MAZOWIECKA	203,8
5.9.3	RÓWNINA PIASECZYŃSKA	193,1
5.9.4	TARAS PRASKI	99,1
5.9.5	RÓWNINA MŁOCIŃSKA	36,7
5.10	<b>Mazowsze Środkowe</b>	12708,7
5.10.1	MIĘDZYRZECZE WARCIAŃSKO-WIDAWSKIE	631,4
5.10.2	WZGÓRZA RADOMSZCZAŃSKIE	908,4
5.10.3	DOLINA WIDAWKI	716,2
5.10.4	RÓWNINA PIOTRKOWSKA	1111,8
5.10.5	WYSOCZYŻNA ŁASKA	2418,2
5.10.6	ZIEMIA ŁĘCZYCKA	572,1
5.10.7	RÓWNINA ŁOWICKA	966,0

<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
5.10.8	AGLOMERACJA ŁÓDZKA	613,6
5.10.9	WZNIESIENIA ŁÓDZKIE	721,6
5.10.10	POCHYŁOŚĆ ŻYRARDOWSKO-GRODZISKA	601,7
5.10.11	RÓWNINA MSZCZONOWSKĄ	677,8
5.10.12	WYSOCZYŻNA RAWSKA	2223,6
5.10.13	WYSOCZYŻNA WARECKA	312,7
5.10.14	RÓWNINA CHOJNOWSKA	233,4
5.11	<b>Mazowsze Południowe</b>	7140,4
5.11.1	PUSZCZA PILICKA	1798,6
5.11.2	DOLINA PILICY	193,7
5.11.3	RÓWNINA PRZYTYCKA	437,3
5.11.4	RÓWNINA RADOMSKA	910,6
5.11.5	WZNIESIENIA GLINIECKO-SZYDŁOWIECKIE	518,3
5.11.6	DORZECZE DRZEWICZKI	239,7
5.11.7	WZNIESIENIA OPOCZYŃSKIE	313,5
5.11.8	WZGÓRZA ŻARNOWSKIE	435,7
5.11.9	MIĘDZYRZECZE KRĘPIANKI I IŁŻANKI	206,0
5.11.10	DOLINA IŁŻANKI	305,9
5.11.11	WIERZCHOWINA SYCYŃSKA	134,4
5.11.12	RÓWNINA CZARNOLESKA	507,7
5.11.13	PUSZCZA KOZIENICKA	771,3
5.11.14	RÓWNINA GŁOWACZOWSKA	367,6
6	<b>PODLASIE</b>	35557,7
6.1	<b>Podlasie Północne</b>	16306,5
6.1.1	WYSOCZYŻNA DROHICZYŃSKA	429,5
6.1.2	WYSOCZYŻNA SIEMIATYCKA	1139,6
6.1.3	DOLINA NURCA	175,5
6.1.4	RÓWNINA BIELSKA	893,8
6.1.5	RÓWNINA NOWOBEREZOWSKA	483,5
6.1.6	DOLINA GÓRNEJ NARWI	164,5
6.1.7	WYSOCZYŻNA BIAŁOSTOCKA	1048,0
6.1.8	OBNIŻENIE LIZY	130,9
6.1.9	WYSOCZYŻNA WYSOKOMAZOWIECKA-PÓŁNOCNA	1135,9
6.1.10	WYSOCZYŻNA WYSOKOMAZOWIECKA-POŁUDNIOWA	943,5
6.1.11	WZGÓRZA CZERWONEGO BORU	239,2
6.1.12	DOLINA RUŻA	40,6
6.1.13	WYSOCZYŻNA ŁOMŻYŃSKA	438,3
6.1.14	WYSOCZYŻNA OSTROŁĘCKA	925,8
6.1.15	PUSZCZA BIAŁA	881,6
6.1.16	BAGNO PULWY	222,8
6.1.17	WYSOCZYŻNA WYSZKOWSKA	202,0
6.1.18	NIECKA KNYSZYŃSKA	273,8
6.1.19	WYSOCZYŻNA GONIĄDZKA	601,1
6.1.20	DOLINA BRZOZÓWKI	60,9
6.1.21	WYSOCZYŻNA SUCHOWOLSKA	496,9
6.1.22	WZGÓRZA DĄBROWSKO-MAKOWLAŃSKIE	1131,4
6.1.23	DOLINA ŚWISŁOCZY	20,0
6.1.24	PAGÓRKI NADŚWISŁOCKIE	67,2
6.1.25	WYSOCZYŻNA LIPSKA	86,9
6.1.26	KOTLINA BIEBRZAŃSKA	1651,7
6.1.27	DOLINA DOLNEJ SUPRAŚLI I ŚRODKOWEJ NARWI	102,5
6.1.28	PRZEŁOMOWA DOLINA NARWI	124,5
6.1.29	DOLINA DOLNEJ NARWI	327,5



<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
6.1.30	WYSOCZYŻNA KOLNEŃSKA	1867,1
6.2	<b>Podlasie Środkowe</b>	8986,1
6.2.1	RÓWNINA GARWOLIŃSKA	1144,7
6.2.2	POCHYŁOŚĆ STANISŁAWOWSKA	890,7
6.2.3	RÓWNINA TŁUSZCZA	435,5
6.2.4	WYSOCZYŻNA KAŁUSZYŃSKA	1804,1
6.2.5	MIĘDZYRZECZE MUCHÓWKI I GÓRNEGO LIWCA	633,8
6.2.6	WYSOCZYŻNA SOKOŁOWSKA	2690,4
6.2.7	RÓWNINA STOCKA	460,7
6.2.8	DOLINA LIWCA	124,0
6.2.9	DOLINA DOLNEGO BUGU	696,5
6.2.10	UJŚCIE BUGU	105,7
6.3	<b>Podlasie Południowe</b>	7197,1
6.3.1	PODLASKA DOLINA BUGU	44,1
6.3.2	RÓWNINA BIAŁSKOPODLASKA	1841,6
6.3.3	RÓWNINA PARCZEWSKA	1316,6
6.3.4	MIĘDZYRZECZE BIAŁKI I KRZNY	629,4
6.3.5	RÓWNINA OKRZEJSKO-ŁUKOWSKA	1345,5
6.3.6	WYSOCZYŻNA RYCKA	178,4
6.3.7	DOLINA WIEPRZA I TYŚMIENICY	416,4
6.3.8	MIĘDZYRZECZE WIEPRZA I TYŚMIENICY	493,6
6.3.9	WYSOCZYŻNA LUBARTOWSKA	931,4
6.4	<b>Puszcze Podlaskie</b>	3068,0
6.4.1	PUSZCZA KNYSZYŃSKA	1227,9
6.4.2	LASY NAREWSKO-GRÓDECKIE	486,2
6.4.3	PUSZCZA BIAŁOWIESKA	663,1
6.4.4	LASY KLESZCZELSKIE	148,2
6.4.5	PUSZCZA MIELNICKA	542,6
7	<b>POLESIE</b>	1432,1
7.1	<b>Polesie Zachodnie</b>	1432,1
7.1.1	POLESIE LUBELSKIE	1407,3
7.1.2	POLESKA DOLINA BUGU	24,8
8	<b>LUBELSZCZYŻNA</b>	13922,3
8.1	<b>Ziemia Lubelska</b>	12680,7
8.1.1	PRZEŁOMOWA DOLINA WISŁY	245,2
8.1.2	DOLINA BYSTREJ	115,4
8.1.3	KOTLINA CHODELSKA	392,4
8.1.4	WZNIESIENIA URZĘDOWSKIE	461,7
8.1.5	WYŻYNA LUBELSKA	5169,5
8.1.6	LUBLIN	47,1
8.1.7	DOLINA WIEPRZA	135,9
8.1.8	ZIEMIA DOROHUSKO-UHRUSKA	1021,0
8.1.9	ZIEMIA CHEŁMSKA	1450,3
8.1.10	WZNIESIENIA GRABOWIECKIE	1151,5
8.1.11	OBNIŻENIE ZAMOJSKIE	688,4
8.1.12	GRZĘDA WOŹUCZYŃSKA I KOTLINA GÓRNEJ HUCZWY	820,4
8.1.13	DORZECZE SOŁOKII	274,6
8.1.14	GRZĘDA HULCZEWSKA	278,2
8.1.15	WZNIESIENIE MIERCZESKIE	340,4
8.1.16	LUBELSKA DOLINA BUGU	88,5
8.2	<b>Wyżyna Rostocza</b>	1241,6
8.2.1	ROZTOCZE	862,2
8.2.2	WYŻYNA HORYNIECKA	379,4

<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
9	<b>MAŁOPOLSKA</b>	26195,9
9.1	<b>Wyżyna Kielecka</b>	9195,0
9.1.1	PRZEDGÓRZE IŁŻECKIE	454,0
9.1.2	RÓWNINA OŻAROWSKA	355,4
9.1.3	PŁASKOWYŻ OSTROWIECKI	217,2
9.1.4	LASY SUCHEDNIEWSKO-STARACHOWICKIE	696,2
9.1.5	OBNIŻENIE MIROWSKIE	180,8
9.1.6	OBNIŻENIE SKARŻYSKIE	125,7
9.1.7	GARB GIELNIOWSKI	832,5
9.1.8	WZGÓRZA PRZEDBORSKIE	380,7
9.1.9	WZGÓRZA OBLĘGORSKIE	565,6
9.1.10	GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE	260,5
9.1.11	OBNIŻENIE KIELECKO-ŁAGOWSKIE	258,6
9.1.12	WZNIESIENIA ORŁOWIŃSKO-DALESZYCKIE	681,8
9.1.13	PŁASKOWYŻ STASZOWSKI	500,9
9.1.14	POGÓRZE SZYDŁOWSKIE	657,7
9.1.15	POGÓRZE CHEĆIŃSKIE	537,6
9.1.16	OBNIŻENIE OKSYŃSKIE	522,4
9.1.17	NIECKA WŁOSZCZOWSKA	1967,4
9.2	<b>Wyżyna Sandomierska</b>	1820,7
9.2.1	OBNIŻENIE BODZENTYŃSKO-SŁUPIAŃSKIE	380,6
9.2.2	WYŻYNA OPATOWSKA	234,0
9.2.3	WYŻYNA SANDOMIERSKA	1205,9
9.3	<b>Wyżyna Krakowska</b>	4776,7
9.3.1	WZNIESIENIA TENCZYŃSKIE	383,6
9.3.2	PŁASKOWYŻ OJCOWSKI	731,2
9.3.3	PŁASKOWYŻ PROSZOWICKI	1331,2
9.3.4	OBNIŻENIE NIDZIAŃSKIE	772,4
9.3.5	WYŻYNA MIECHOWSKO-WODZISŁAWSKA	1558,3
9.4	<b>Ziemia Częstochowska</b>	3408,0
9.4.1	WYŻYNA CZĘSTOCHOWSKA	836,7
9.4.2	LASY KRUSZYŃSKIE	238,1
9.4.3	PRÓG HERBSKI	403,3
9.4.4	PRÓG LUBLINIECKO-WOŹNICKI	584,3
9.4.5	PŁASKOWZGÓRZA CZĘSTOCHOWSKIE	907,7
9.4.6	PRÓG LELOWSKI	193,6
9.4.7	NIECKA SZCZEKOCIŃSKA	244,2
9.5	<b>Wyżyna Śląska</b>	6995,5
9.5.1	AGLOMERACJA GÓRNEGO ŚLĄSKA	838,1
9.5.2	GARB TARNOGÓRSKI	572,1
9.5.3	GÓRNOŚLĄSKIE WYSOCZYZNY PRZYWYŻYNNNE	711,9
9.5.4	ZIEMIA TYSKA	484,5
9.5.5	ZIEMIA CHRZANOWSKA	468,2
9.5.6	WZNIESIENIA OLKUSKIE	308,7
9.5.7	DOLINA CZARNEJ PRZEMSZY	128,8
9.5.8	OBNIŻENIE MAŁEJ PANWI	727,8
9.5.9	POŁUDNIOWOŚLĄSKA STREFA LEŚNA	911,5
9.5.10	WYŻYNA STRZELECKA	383,6
9.5.11	RÓWNINA PSZCZYŃSKA	284,3
9.5.12	PŁASKOWYŻ RYBNICKI	570,1
9.5.13	OŚWIĘCIMSKA DOLINA WISŁY	605,8
10	<b>PRZEDGÓRZA SUDECKIE</b>	8344,2
10.1	<b>Przedgórze Sudeckie Zachodnie</b>	2257,6

<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
10.1.1	PRZEDGÓRZE LEGNICKIE	1765,4
10.1.2	PRZEDGÓRZE ŚLEŻAŃSKIE	492,3
10.2	<b>Przedgórze Sudeckie Wschodnie</b>	6086,5
10.2.1	RÓWNINA NADŚLEŻAŃSKA	817,1
10.2.2	RÓWNINA OŁAWSKA	474,7
10.2.3	WZGÓRZA STRZELIŃSKIE	988,6
10.2.4	PŁASKOWYŻ GŁUBCZYCKI	2253,6
10.2.5	DOLINA GÓRNEJ ODRY	317,0
10.2.6	OBNIŻENIE OTMUCHOWSKIE	1235,5
11	<b>SUDETY</b>	6676,9
11.1	<b>Sudety Zachodnie</b>	4000,3
11.1.1	OBNIŻENIE ŻYTAWSKO-ZGORZELECKIE	706,2
11.1.2	POGÓRZE BOLESŁAWIECKIE	655,9
11.1.3	STRUKTURA JAWORA	474,5
11.1.4	POGÓRZE BOLKOWSKIE	151,3
11.1.5	POGÓRZE KACZAWSKIE I KOTLINA JELENIOGÓRSKA	1027,3
11.1.6	GÓRY KACZAWSKIE I RUDAWY JANOWICKIE	445,5
11.1.7	BRAMA LUBAWSKA	140,0
11.1.8	KARKONOSZE	399,5
11.2	<b>Sudety Środkowe</b>	2087,5
11.2.1	ZIEMIA WAŁBRZYSKA	790,1
11.2.2	OBNIŻENIE ŚCINAWKI	91,4
11.2.3	KOTLINA KŁODZKA	625,8
11.2.4	GÓRY KRUCZE I KOTLINA KRZESZOWSKA	132,8
11.2.5	GÓRY STOŁOWE	82,0
11.2.6	WZGÓRZA LEWIŃSKIE I OBNIŻENIE DUSZNICKIE	100,5
11.2.7	GÓRY BYSTRZYCKO-ORLICKIE	224,8
11.2.8	OBNIŻENIE KUDOWSKIE	40,0
11.3.	<b>Sudety Wschodnie</b>	589,0
11.3.1	KROWIARKI	112,4
11.3.2	GÓRY ŻŁOTE	95,3
11.3.3	MASYW ŚNIEŻNIKA I GÓR BIALSKICH	157,4
11.3.4	GÓRY OPAWSKIE	39,1
11.3.5	ZLATOHORSKA VRHOVINA	184,8
12	<b>PODGÓRZE KRAKOWSKO-TARNOWSKIE</b>	3534,1
12.1	<b>Dolina Wisły</b>	1292,8
12.1.1	KRAKÓW	148,4
12.1.2	NIZINA NADWIŚLAŃSKA	1144,4
12.2	<b>Podgórze Tarnowskie</b>	2241,4
12.2.1	PODGÓRZE NIEPOŁOMICKO-SZCZEPANOWSKIE	519,4
12.2.2	DOLINA DUNAJCA	245,6
12.2.3	PŁASKOWYŻ TARNOWSKI	855,4
12.2.4	DOLINA BRENI	219,0
12.2.5	PŁASKOWYŻ RÓŻY	106,6
12.2.6	DOLINA WISŁOKI	295,3
13	<b>PODKARPACIE</b>	9874,4
13.1	<b>Ziemia Biłgorajsko-Lubaczowska</b>	3871,4
13.1.1	PUSZCZA SOLSKA	1926,4
13.1.2	WIERZCHOWINA TARNOGRODZKA	994,0
13.1.3	POCHYŁOŚĆ SIENIAWSKA	951,0
13.2	<b>Wyżyna Podolska</b>	271,0
13.2.1	WIERZCHOWINA JAWOROWSKA	150,0
13.2.2	WIERZCHOWINA CHYROWSKA	121,0



<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
13.3	<b>Dolina Sanu</b>	968,1
13.3.1	BRAMA PRZEMYSKA	188,8
13.3.2	DOLINA SANU – UJŚCIE SZKŁY	128,5
13.3.3	DOLINA DOLNEGO SANU	650,7
13.4	<b>Równina Sandomierska</b>	3115,2
13.4.1	RÓWNINA TARNOBRZESKA	355,7
13.4.2	PUSZCZA SANDOMIERSKA	873,0
13.4.3	OBNIŻENIE GRĘBOWSKIE	197,4
13.4.4	OBNIŻENIE ŁĘGU I PRZYRWY	268,2
13.4.5	WYSOCZYŻNA KOLBUSZOWSKA	959,7
13.4.6	LASY GŁOGOWSKIE	279,3
13.4.7	LASY ŻOŁYŃSKIE	99,1
13.4.8	WIERZCHOWINA LEŻAJSKA	83,0
13.5	<b>Ziemia Rzeszowska</b>	1648,7
13.5.1	DOLINA WIELOPOLKI	171,8
13.5.2	DOLINA WISŁOKA	207,4
13.5.3	UJŚCIE WISŁOKA	64,6
13.5.4	PRZEDGÓRZE RZESZOWSKIE	369,9
13.5.5	WYSOCZYŻNA PRZEWORSKA	835,1
14	<b>KARPATY</b>	19881,6
14.1	<b>Pogórze Karpackie</b>	8811,8
14.1.1	POGÓRZE TRZYNIECKIE	8,5
14.1.2	POGÓRZE CIESZYŃSKIE	307,5
14.1.3	POGÓRZE WADOWICKIE	748,6
14.1.4	POGÓRZE LANCKOROŃSKIE	228,8
14.1.5	POGÓRZE WIELICKIE	563,0
14.1.6	POGÓRZE WIŚNICKIE	795,9
14.1.7	POGÓRZE LIMANOWSKIE	413,4
14.1.8	KOTLINA SADECKA	261,7
14.1.9	POGÓRZE SADECKIE	100,6
14.1.10	POGÓRZE ŁĄCKIE	300,0
14.1.11	POGÓRZE TUCHOWSKIE	548,5
14.1.12	POGÓRZE STRZYŻOWSKIE	672,1
14.1.13	POGÓRZE TYCZYŃSKIE	541,6
14.1.14	POGÓRZE DYNOWSKIE	678,5
14.1.15	POGÓRZE GOGOŁOWSKIE	232,7
14.1.16	POGÓRZE CIĘŻKOWICKIE	525,0
14.1.17	POGÓRZE GORLICKIE	618,9
14.1.18	OBNIŻENIE KROŚNIEŃSKIE	1266,6
14.2	<b>Beskidy</b>	10002,1
14.2.1	BESKID ŚLĄSKI	440,8
14.2.2	BESKID MAŁY	337,7
14.2.3	BESKID ŻYWIECKI ZACHODNI	228,8
14.2.4	BESKID ŻYWIECKI WSCHODNI	360,5
14.2.5	BESKID MAKOWSKI	470,2
14.2.6	BESKID WYSPOWY	984,2
14.2.7	BRAMA KONIAKOWSKA	46,1
14.2.8	KOTLINA ŻYWIECKA	252,5
14.2.9	BRAMA KRZESZOWSKA	70,3
14.2.10	ORAWSKA MAGURA	19,1
14.2.11	GORCE	567,2
14.2.12	SPISZ	223,3
14.2.13	BESKID SADECKI	672,1

<b>Kod regionu</b> <i>Code of region</i>	<b>Nazwa regionu</b> <i>Name of region</i>	<b>Powierzchnia w km<sup>2</sup></b> <i>Area in km<sup>2</sup></i>
14.2.14	BESKID MAGURSKI	897,7
14.2.15	BESKID NISKI	711,3
14.2.16	WZNIESIENIA PRZEMYSKIE	330,7
14.2.17	BIESZCZADY PÓŁNOCNE	1651,5
14.2.18	BIESZCZADY POŁUDNIOWE	1738,1
14.3	<b>Kotlina Orawsko-Nowotarska</b>	817,5
14.3.1	WZNIESIENIA ORAWSKIE	131,9
14.3.2	KOTLINA ORAWSKA	238,3
14.3.3	PODHAŁE	447,3
14.4	<b>Tatry</b>	250,3
14.4.1	TATRY WYSOKIE	131,5
14.4.2	TATRY ZACHODNIE	118,7