UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego

WITOLD GRZEGORZ PINIARSKI

Delimitacja mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego z wykorzystaniem wielokryterialnej analizy środowiska przyrodniczego

Delimitation of physico-geographical microregions of the Greater Poland Voivodeship using multi-criteria environment analysis

Rozprawa doktorska napisana
w Pracowni Ekologii Krajobrazu
pod kierunkiem
prof. UAM dr hab. Andrzeja Maciasa
oraz dr Sylwii Bródki

Poznań 2020

Streszczenie

Głównym celem pracy jest dokonanie podziału województwa wielkopolskiego na mikroregiony fizycznogeograficzne, a następnie pogrupowanie ich w jednostki regionalne wyższego rzędu rangi mezoregionów fizycznogeograficznych. Aspekt teoretyczny opracowania skupia się na analizie podstaw naukowych i formalnoprawnych regionalizacji przyrodniczych. Wymiar poznawczy pracy obejmuje z kolei wielokryterialną analizę środowiska przyrodniczego województwa wielkopolskiego, na podstawie której wyznaczono regiony fizycznogeograficzne na badanym obszarze. Najważniejszym krokiem metodycznym w przeprowadzonej analizie jest opracowanie warstwy danych dla mapy gęstości nałożeń, obrazującej miejsca i liczbę nakładających się granic wydzieleń przestrzennych dla wybranych cech środowiska przyrodniczego stanowiących kryteria delimitacji jednostek regionalnych. W badaniach uwzględniono: budowę geologiczną, genezę rzeźby terenu oraz jej cechy morfometryczne, a także wody, gleby i szatę roślinną. Na obszarze województwa wielkopolskiego wyznaczono 228 mikroregionów, dla których określono szczegółową charakterystykę przyrodniczą i wskazano ich dominujące cechy. Były one podstawą do wyznaczenia 48 mezoregionów fizycznogeograficznych. Przyjęte w pracy rozwiązania metodyczne są zgodne z wytycznymi zaproponowanymi w połowie lat 70-tych XX wieku przez Kondrackiego (1976). W pracy przetestowano możliwość wykorzystania metod statystycznych i GIS na potrzeby regionalizacji. Podczas badań napotykano na trudności techniczne związane z ograniczoną wydajnością dostępnych rozwiązań obliczeniowych, zwłaszcza w przypadku przetwarzania dużych zbiorów danych przestrzennych (*Spatial Big Data*). W związku z tym wiele miejsca w pracy poświęcono problemom metodycznym i wyzwaniom technologicznym związanym ze szczegółowymi podziałami przyrodniczymi dla rozległych obszarów. Określenie przebiegu granic jednostek fizycznogeograficznych na podstawie dostępnych materiałów źródłowych okazało się być niezwykle złożonym procesem. Ważną część rozprawy stanowi wypracowanie uniwersalnego schematu postępowania badawczego umożliwiającego wyznaczanie regionów fizycznogeograficznych. Wydzielone mikroregiony znalazły zastosowanie w pracach związanych z audytem krajobrazowym województwa wielkopolskiego.

Słowa kluczowe: regionalizacja fizycznogeograficzna, metody badań przyrodniczych, GIS, mikroregiony, województwo wielkopolskie

Abstract

The main objective of the work is to divide the Greater Poland Voivodship into physico-geographical microregions, and then to group them into regional units of a higher rank of physico-geographical mesoregions. The theoretical aspect of the study focuses on the analysis of the scientific and formal legal basis of natural regionalization. The cognitive dimension of the work includes, in turn, a multi-criteria analysis of the environment of the Greater Poland Voivodeship, based on which physico-geographical regions have been designated within the studied area. The most important methodological step in the analysis is the preparation of the data layer for the overlay density map, illustrating the places and the number of overlapping spatial separation boundaries for selected features of the environment that are constituting the criteria for delimitation of regional units. The research included: geological structure, landform genesis and its morphometric characteristics, as well as waters, soils and vegetation. In the Greater Poland Voivodship, 228 microregions have been designated, for which detailed natural characteristics have been determined and their dominant features indicated. They were the basis for the designation of 48 physico-geographical mesoregions. The methodological solutions adopted in the work are in accordance with the guidelines proposed in the mid-1970s by Kondracki (1976). The study tested the possibility of using statistical methods and GIS for the purposes of regionalization. During the research, technical difficulties related to the limited performance of available computational solutions were encountered, especially in the case of processing large spatial data sets (Spatial Big Data). Therefore, much space at work was devoted to methodological problems and technological challenges related to the conduction of detailed divisions for vast areas. Determining the boundaries of physico-geographical units based on available source materials has proved to be an extremely complex process. An important part of the dissertation is the elaboration of a universal research procedure scheme enabling the determination of physico-geographical regions. Designated microregions have been used in the work related to the landscape audit of the Greater Poland Voivodship.

Keywords: physico-geographical regionalization, natural science research methods, GIS, microregions, Greater Poland Voivodeship

Wykaz akronimów

Angielskie

ALS	(ang.) *Airborne Laser Scanning* (lotniczy skaning laserowy)
ASCII	(ang.) *American Standard Code for Information Interchange* (Standardowy Amerykański Kod Wymiany Informacji)
CSDS	(ang.) *Center for Spatial Data Science* (Ośrodek Badań Geoprzestrzennych, działający przy Uniwersytecie Chicagowskim)
CPU	(ang.) *Central Processing Unit* (główny procesor)
CSISS	(ang.) *Center for Spatially Integrated Social Science* (Ośrodek Integracji Przestrzennych Badań Społecznych)
CUDA	(ang.) *Compute Unified Device Architecture* (uniwersalna architektura procesów wielordzeniowych, opracowana przez firmę Nvidia)
CBD	(ang.) *Convention on Biological Diversity* (Konwencja o różnorodności biologicznej)
CLC	(ang.) *Coordination of Information on the Environment Land Cover* (Koordynacja Informacji o Środowisku Przyrodniczym, dane o pokryciu terenu)
EPSG	(ang.) *European Petroleum Survey Group* (Europejski Zespół Badawczy do spraw Ropy Naftowej)
FAO	(ang.) *Food and Agriculture Organization* (Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa)
GPL	(ang.) *General Public License* (licencja wolnego i otwartego oprogramowania komputerowego)
GPGPU	(ang.) *General-Purpose Computing on Graphics Processing Units* (obliczenia ogólnego przeznaczenia na układach procesorów graficznych)
GIS	(ang.) *Geographic Information System* (system informacji geograficznej)
GeoTIFF	(ang.) *Geographic Tagged Image File Format* (format rastrowych danych graficznych zawierający metadane dotyczące georeferencji rastra)
GPU	(ang.) *Graphics Processing Unit* (procesor graficzny)
HPC	(ang.) *High Performance Computing* (wysokowydajne obliczenia komputerowe)
HRL	(ang.) *High Resolution Layers* (wysokorozdzielcze warstwy danych)
INSPIRE	(ang.) *Infrastructure for Spatial Information in the European Community* (Infrastruktura Informacji Przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej, nazwa dyrektywy Unii Europejskiej)
JPG, JPEG	(ang.) *Joint Photographic Experts Group* (algorytm stratnej kompresji grafiki rastrowej i format plików graficznych o tej samej nazwie)
LPT	(ang.) *Landscape Pattern Types* (mozaika płatów krajobrazowych odpowiadająca określonej konfiguracji typów pokrycia terenu)
LiDAR	(ang.) *Light Detection and Ranging* (urządzenie dokonujące pomiarów światła z wykorzystaniem wiązki lasera i specjalnego układu optycznego, który umożliwia zbieranie danych o środowisku)
TAB	(ang.) *MapInfo TAB format* (geoprzestrzenny format danych wektorowych, opracowany przez MapInfo Corporation)
NLCD	(ang.) *National Land Cover Database* (baza danych pokrycia terenu Stanów Zjednoczonych)
OGC	(ang.) *Open Geospatial Consortium* (międzynarodowe konsorcjum promujące otwarte i ogólnodostępne rozwiązania GIS)
PCA	(ang.) *principal component analysis* (analiza głównych składowych)
PyCUDA	(ang.) *Python Compute Unified Device Architecture* (interfejs programowania aplikacji w języku Python dla uniwersalnej architektury procesów wielordzeniowych opracowany przez firmę Nvidia)
RAM	(ang.) *Random-Access Memory* (pamięć operacyjna)

cd →

SHP	(ang.) *ESRI Shapefile* (geoprzestrzenny format danych wektorowych, opracowany przez Environmental Systems Research Institute)
TIFF	(ang.) *Tagged Image File Format* (rastrowy format plików graficznych)
TXT	(ang.) *text file* (plik zawierający dane w postaci alfanumerycznej)
USDA	(ang.) *United States Department of Agriculture* (Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych)
USA	(ang.) *United States of America* (Stany Zjednoczone Ameryki)
WMS	(ang.) *Web Map Service* (usługa udostępniania map w Internecie)

Polskie

BDOT	Baza Danych Obiektów Topograficznych
SST	całkowita suma kwadratów
CODGiK	Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
CRFOP	Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GB	gigabajt, jednostka ilości informacji
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
GUGiK	Główny Urząd Geodezji i Kartografii
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IBL	Instytut Badawczy Leśnictwa
IGFiKŚP UAM	Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
IGiPZ PAN	Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk
IUNG	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
KE	Komisja Europejska
DNA	kwas deoksyrybonukleinowy
MhP-GUPW	Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50.000 (cyfrowa baza danych GIS)
MHP	Mapa Hydrograficzna Polski
VMap2	Mapa wektorowa poziomu 2
SSB	międzygrupowa suma kwadratów
MOŚZNiL	Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa (polskie ministerstwo środowiska w latach 1989-1999)
NMT	numeryczny model terenu
PIG	Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
PUWG 1992	Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych 1992
SMGP	Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski
UE	Unia Europejska
WBPP	Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego
WPR	Wspólna Polityka Rolna Unii Europejskiej
ZSRR	Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich

Wykaz akronimów **4**
1. Wstęp **8**
1.1. Cele i główne założenia pracy 12
1.2. Obszar badań 14
1.3. Procedura badawcza 19
1.4. Materiały źródłowe 27
2. Teoretyczne i formalnoprawne podstawy pracy **31**
2.1. Jednostki przyrodnicze oraz ich znaczenie w regionalizacji i typologii fizycznogeograficznej 31
2.2. Przegląd podziałów przyrodniczych wybranych państw i regionów 35
2.3. Zastosowania podziałów przyrodniczych oraz ich uwarunkowania prawne 43
3. Charakterystyka środowiska przyrodniczego województwa wielkopolskiego z uwzględnieniem kryteriów regionalizacji **46**
3.1. Budowa geologiczna 46
3.2. Rzeźba terenu 49
3.2.1. Geneza rzeźby 49
3.2.2. Spadki terenu 52
3.3. Wody 54
3.4. Gleby 56
3.5. Szata roślinna 58
4. Podział województwa wielkopolskiego na mikroregiony fizycznogeograficzne **60**
4.1. Metody, techniki i narzędzia badawcze zastosowane w procedurze delimitacji mikroregionów 60
4.2. Problematyka przetwarzania dużych zbiorów danych (*Big Data*) 69
4.3. Omówienie wyników delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych 75
4.4. Analiza zróżnicowania mikroregionów fizycznogeograficznych pod względem dominujących cech przyrodniczych 84
5. Grupowanie mikroregionów fizycznogeograficznych w jednostki regionalne rangi mezoregionów **94**
5.1. Testowanie i ocena przydatności wybranych metod statystycznych dla potrzeb grupowania mikroregionów w jednostki wyższego rzędu 94
5.2. Opis procedury grupowania mikroregionów fizycznogeograficznych 111
5.3. Charakterystyka wyznaczonych mezoregionów fizycznogeograficznych 114

6. Analiza porównawcza opracowanej regionalizacji fizycznogeograficznej województwa wielkopolskiego z obowiązującym podziałem fizycznogeograficznym Polski 122
7. Podsumowanie i wnioski 130
Bibliografia 140
Spis rycin, tabel i załączników 163
Załączniki 167

1. Wstęp

Geografia od wieków starała się łączyć wiedzę o przyrodzie z rozwojem społecznym i gospodarczym (Liszewski 2016). Już w starożytności zróżnicowanie geograficzne Świata skłaniało ludzi do formułowania prawidłowości na temat wyróżniających się fragmentów powierzchni Ziemi i dokonywania podziałów przestrzennych. W relacji z wojen grecko-perskich spisanej przez Herodota w V wieku p.n.e. znajduje się opis wielu historycznych państw i krain geograficznych (Herodot, tłum. i oprac. Hammer 1954). Świat poznawano wówczas głównie poprzez podróże, a także na drodze podboju nowych ziem. Postępująca ekspansja terytorialna i rozwój cywilizacji helleńskiej doprowadziły do znacznego pogłębienia wiedzy geograficznej. W III wieku p.n.e. Eratostenes z Cyreny wyróżnił geografię jako odrębną dziedzinę nauki. Starożytni Grecy podejmowali pierwsze próby porządkowania wiedzy o środowisku przyrodniczym, co z kolei dało początek geografii fizycznej (Staszewski 1966). Natomiast u podstaw geografii regionalnej leży zainteresowanie greckich uczonych różnymi grupami społecznymi, narodami i państwami, czego przykładem jest dzieło Strabona pt. *„Geographica hypomnemata”* (Strabon, tłum. Madyda 1957; Wróbel 2012), a także opracowanie Pauzaniasza, który opisał krainy starożytnej Grecji (Pauzaniasz, tłum. Niemirska-Pliszczyńska 1973; Machowski 2013).

Za pioniera regionalizacji fizycznogeograficznej uznaje się francuskiego geografa Buachea, który w XVIII wieku dokonał podziału powierzchni Ziemi na jednostki morfometryczne i wyróżnił baseny oraz płaskowyże występujące na poszczególnych kontynentach (Ostaszewska 2002 za Kondrackim 1976 i Mitykiem 1979).

Istotny wkład w rozwój regionalizacji fizycznogeograficznych mają również badacze rosyjscy. Oldfield i Shaw (2016) zauważają, że rosyjska geografia ma bogatą tradycję naukową i już w czasach Piotra Wielkiego (XVII – XVIII wiek) powstały pierwsze opracowania, w których starano się uchwycić i zobrazować zróżnicowanie środowiska przyrodniczego Imperium Rosyjskiego. Na przełomie XIX i XX wieku w badaniach rosyjskich geografów pojawiło się podejście systemowe i pierwsze analizy krajobrazowe. Duże znaczenie miała szkoła Dokuczajewa, wybitnego rosyjskiego geologa i gleboznawcy, który stwierdził, że strefowość stanowi ogólne prawo rozmieszczenia zjawisk przyrodniczych na Ziemi (Kondracki 1969). Dokuczajew (1899), w nawiązaniu do strefowości zbiorowisk roślinnych i klimatu oraz pięter bioklimatycznych w górach opisał rozmieszczenie gleb na półkuli północnej. Do jego najwybitniejszych uczniów należał Tanfiliew, który w oparciu o kryteria dotyczące: gleb, roślinności, wód oraz cech rzeźby terenu, wyznaczył regiony fizycznogeograficzne

europejskiej części Rosji (Tanfiliew 1897). Pierwszy podział fizycznogeograficzny Rosji, który uwzględniał cechy budowy geologicznej i rzeźby terenu, zaproponował Kruber (1907). Badania krajobrazowe w rosyjskiej nauce rozpropagował Berg (1913, 1915), który wyznaczył strefy krajobrazowe i jednostki przyrodniczo-krajobrazowe Imperium Rosyjskiego, a ponadto w swoich badaniach odwoływał się też do krajobrazu kulturowego. W czasach ZSRR regionalizacje przyrodnicze znalazły szerokie zastosowanie w inwentaryzacji środowiska na potrzeby rozwoju rolnictwa (Kondracki 1969). Na prośbę wybitnego biologia i genetyka Wawiłowa, który kierował Rolniczą Akademią Nauk ZSRR i pracował nad hodowlą wysokowydajnych, odpornych na choroby oraz trudne warunki środowiskowe roślin uprawnych, Berg opracował studium zróżnicowania środowisk przyrodniczych Związku Radzieckiego (Oldfield, Shaw 2016). Kolejne wersje podziału przyrodniczego sowieckiej Rosji według Berga ukazały się w latach: 1930, 1936, 1947 oraz 1952. Regionalizacja fizycznogeograficzna terytorium ZSRR z lat 60. XX wieku stanowi kompleksowy, 6-stopniowy podział hierarchiczny tego kraju. Uwzględnia on zróżnicowanie cech środowiska przyrodniczego oraz ich genezę, a ze względu na nadrzędne znaczenie dla rozwoju gospodarczego państwa, do kryteriów podziału zaliczono także charakter i stopień zagospodarowania terenu (Gwozdiecki, Żuczkowa 1969).

Za pierwszą koncepcję podziału fizycznogeograficznego Polski można uznać pracę Długosza z XV wieku pt. *„Corographia Regni Poloniae”*, w której autor posługuje się kryteriami przyrodniczymi dla opisu terytorium ówczesnej Polski i wskazuje na obszary nizinne i górskie położone w zasięgu jej granic (Kondracki 2002). Kluczowe znaczenie dla rozwoju regionalizacji fizycznogeograficznych Polski miały opracowania wybitnych XIX-wiecznych uczonych, do których należy m.in. podział przyrodniczy Karpat według Pola (1850). Pod koniec XIX wieku Strzelecki (1894) i Köppen (1888-1889) dokonali pierwszych regionalizacji przyrodniczo-leśnych na obszarze dzisiejszej Polski. Opracowania te miały duże znaczenie gospodarcze. Na przełomie XIX i XX wieku powstała pierwsza regionalizacja fizycznogeograficzna kraju, która swym zasięgiem objęła ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich (Rehman 1895, 1904). Problematyką regionalizacji Polski po zakończeniu II wojny światowej zajmowało się wielu wybitnych geografów. Ich wkład w rozwój badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną kraju zaprezentowano w dalszej części niniejszego opracowania. Największe uznanie zdobyła regionalizacja fizycznogeograficzna Polski według Kondrackiego (1961,1965), której podstawy metodyczne sięgają przełomu lat 40. i 50. XX wieku (Kondracki 1946a, 1946b, 1955; Lencewicz, Kondracki 1959). Kondracki rozwijał swoją koncepcję podziału fizycznogeograficznego Polski przez wiele lat i wprowadzał jej

kolejne modyfikacje począwszy od 1968 roku (Kondracki, Ostrowski 1968), aż do 1994 roku (Kondracki, Richling 1994). Obejmuje ona 6-stopniowy podział hierarchiczny kraju na jednostki regionalne od rangi prowincji do rangi mezoregionów fizycznogeograficznych, w którym wydzielone jednostki zostały zakodowane w układzie dziesiętnym, zgodnym z klasyfikacją regionów fizycznogeograficznych Świata. W 2015 roku, w życie weszły nowe rozwiązania prawne związane z ochroną krajobrazu, które doprowadziły do wzrostu znaczenia regionalizacji przyrodniczych w Polsce i uwarunkowały konieczność weryfikacji i uszczegółowienia obowiązującego podziału fizycznogeograficznego kraju. Zostały one omówione w dalszej części pracy (rozdz. 2.3). W 2018 roku Solon wraz z zespołem przedstawił nową wersję podziału Polski na regiony fizycznogeograficzne Kondrackiego. W opracowaniu tym wykorzystano najnowsze dostępne zbiory cyfrowych danych przestrzennych oraz możliwości analityczne GIS.

Dla regionalizacji fizycznogeograficznej kluczowe znaczenie miał rozwój ekologii krajobrazu, która syntezuje wiedzę różnych dyscyplin szczegółowych geografii fizycznej i zakłada holistyczne spojrzenie na środowisko przyrodnicze. Jej początki sięgają prac wybitnego niemieckiego uczonego von Humboldta (1889), który był przyrodnikiem i podróżnikiem, a także jednym z twórców współczesnej geografii. Zajmował się on całościową charakterystyką i opisem poszczególnych części Ziemi. Do jego największych dokonań należy opracowanie koncepcji strefowości i piętrowości klimatycznej. Zajmował się on także kompleksową charakterystyką przyrodniczą poszczególnych obszarów Ziemi. Jak zauważa Kondracki (1969), opisową geografią regionalną interesowało się wówczas wielu wybitnych, niemieckich badaczy, do których należał m.in. Gradmann, Ratzl i Ritter (Myga-Piątek 2014). Kompleksowe ujmowanie przyrody dało podstawę badaniom krajobrazowym, jednak dzisiaj trudno jest jednoznacznie stwierdzić, kto wprowadził do nauki termin „krajobraz". Rosenkranz (1850) zdefiniował krajobrazy (*Landschaften*) jako zintegrowane systemy przyrodnicze stanowiące relatywne całości. Do rozwoju teorii krajobrazu w geografii w znacznym stopniu przyczynił się również Hettner (1897), który określił krajobraz jako wyraz związków wstępujących pomiędzy przedmiotami i zjawiskami zachodzącymi w środowisku przyrodniczym. Uznawał on, że niewłaściwa jest koncepcja tzw. regionów naturalnych, w której pomijana jest działalność człowieka w środowisku przyrodniczym, a w kwestii dokonywanych podziałów nie można mówić o ich prawdziwości, a jedynie o celowości, gdyż dobór kryteriów i ich znaczenie zależy od decyzji autora opracowania. Podobnego zdania był rosyjski geograf fizyczny Armand (1980), który uznał, że regionalizacja ma zawsze charakter subiektywny, a jej ocena zależy bezpośrednio od celu, w jakim ma ona zostać wykorzystana

(Kondracki 1969). Należy też wspomnieć niemieckich geografów, których uznaje się za twórców ekologii krajobrazu tj. Trolla, Schmithüsena oraz Neefa (Bastian 2001). W latach 30. XX wieku Troll (1939, 1971) zdefiniował ekologię krajobrazu i sformułował jej cel jako określanie zależności i dynamiki zjawisk zachodzących pomiędzy poszczególnymi składnikami krajobrazu. Za podstawową jednostkę przestrzenną w badaniach krajobrazowych uznał ekotop, który odpowiada dzisiejszemu pojęciu geoekosystemu (Kostrzewski 1993; Richling 2005). Schmithüsen (1964) zaproponował precyzyjną terminologię związaną z krajobrazem oraz jednostkami jego podziału. Neef (1963, 1967) do badań wprowadził tzw. zakresy wielkościowe geokompleksów, które określają m.in. różnice wielkości, specyfiki powiązań i kryteriów wydzielania grup geokompleksów różnych szczebli taksonomicznych (Balon 2014). Ponadto Neef (1978) zaproponował koncepcję tzw. pasa granicznego. Odnosi się ona do strefowego ujmowania granic przyrodniczych i delimitacji jednostek krajobrazowych w zasięgu nakładania się wielu różnych cech obszaru (Pietrzak 2010).

1.1. Cele i główne założenia pracy

Głównym celem niniejszego opracowania jest dokonanie podziału województwa wielkopolskiego na mikroregiony fizycznogeograficzne, a następnie pogrupowanie ich w jednostki regionalne wyższego rzędu rangi mezoregionów fizycznogeograficznych.

Cel poznawczy i wymiar teoretyczny pracy koncentrują się na analizie jej podstaw naukowych i formalnoprawnych oraz próbie usystematyzowania dorobku naukowego z zakresu podziałów przyrodniczych kraju, w celu wyróżnienia kolejnych etapów w rozwoju badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski. Uznano, że konieczne jest odniesienie prowadzonych badań do bogatej tradycji regionalizacji fizycznogeograficznej kraju i uwzględnienie wypracowanych przez kolejne dziesięciolecia podstaw metodycznych. Przyjęte kryteria regionalizacji uwzględniają cechy wybranych komponentów środowiska przyrodniczego, które oddają złożoność i zmienność warunków przyrodniczych badanego obszaru. Wielokryterialna analiza środowiska przyrodniczego badanego obszaru, prowadząca do delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych, obejmuje rozpoznanie jego następujących komponentów: budowy geologicznej, rzeźby terenu, wód, gleb oraz szaty roślinnej. Jako cel postawiono sobie również wskazanie dominujących cech przyrodniczych wyznaczonych mikroregionów, co pozwoliło na ich pogrupowanie w jednostki wyższego rzędu rangi mezoregionów.

Cel metodyczny pracy jest związany z wypracowaniem kompleksowej procedury badawczej prowadzącej do wydzielenia mikroregionów fizycznogeograficznych oraz ich pogrupowania w jednostki wyższego rzędu, a także opracowaniem uniwersalnego schematu postępowania badawczego umożliwiającego delimitację jednostek regionalnych na dowolnych obszarach kraju (ryc. 3). Ponadto, ważnym aspektem metodycznym pracy jest rozpoznanie możliwości wykorzystania nowoczesnych narzędzi informatycznych, w tym GIS na potrzeby regionalizacji fizycznogeograficznej. Szczególnie istotna jest tu kwestia przetwarzania dużych zbiorów cyfrowych danych przestrzennych (*Spatial Big Data*). Ich analiza stanowi złożony i czasochłonny proces obliczeniowy, który znacznie utrudnia i przedłuża badania (Stojanovic 2013; Cao i in. 2015). W związku z tym ważnym zadaniem jest wybór optymalnych metod, narzędzi i technik badawczych, a także określenie możliwości i problemów z tym związanych. W ramach badań założono także przetestowanie możliwości wykorzystania wybranych metod grupowania statystycznego w regionalizacji fizycznogeograficznej.

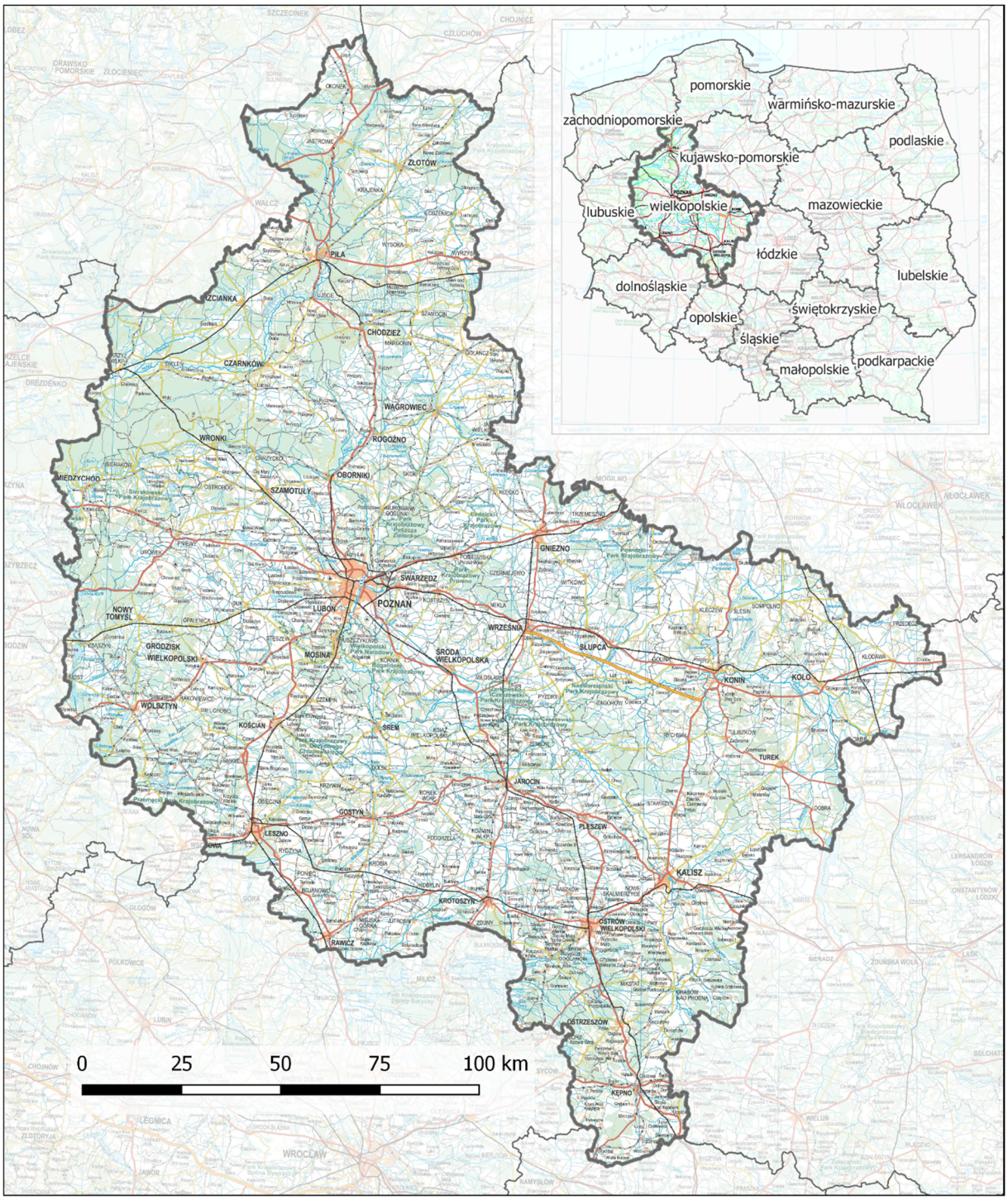
W pracy przyjmuje się ideę tzw. pasa granicznego (Neef 1978), która sprowadza się do strefowego postrzegania przebiegu granic przyrodniczych (Pietrzak 2010). Uznano, że

przeprowadzenie prawidłowej regionalizacji fizycznogeograficznej jest możliwe na podstawie analizy dostępnych warstw danych przyrodniczych. W tym celu, do środowiska GIS, zaadaptowano metodę analizy granic (Richling 1976) oraz koncepcję konstrukcji map kontrastowości krajobrazu (Kozieł 2006; Pietrzak 2010; Kistowski, Szydłowski 2014; Kistowski i in. 2018). Tym samym, konieczne stało się pozyskanie zestawu materiałów źródłowych o odpowiednim zakresie tematycznym, zasięgu przestrzennym i poziomie szczegółowości. Na ich podstawie opracowano zestaw jednolitych, cyfrowych warstw danych przestrzennych dla obszaru województwa wielkopolskiego, osobno dla każdego analizowanego komponentu środowiska przyrodniczego, zgodnie z przyjętymi kryteriami regionalizacji.

Aplikacyjny charakter badań wyraża się w ich wykorzystaniu na potrzeby przeprowadzenia audytu krajobrazowego i wyznaczenia krajobrazów priorytetowych województwa wielkopolskiego. Mikroregiony fizycznogeograficzne są uznawane za optymalne pola podstawowe oceny struktury, funkcjonowania i zmienności krajobrazu, a tym samym w ich granicach powinno się rozpoznawać poszczególne typy krajobrazu, a następnie wskazywać krajobrazy priorytetowe (Rozenau-Rybowicz 2013; Solon i in. 2014; Myga-Piątek i in. 2015). W związku ze znaczeniem niniejszego opracowania w zarządzaniu środowiskiem przyrodniczym badanego obszaru, pożądana jest jego wysoka aplikacyjność. Implikuje ona konieczność określenia szeroko akceptowalnej podstawy naukowej i prawnej dla przeprowadzanej regionalizacji fizycznogeograficznej.

1.2. Obszar badań

Województwo wielkopolskie jest położone w środkowozachodniej części Polski (ryc. 1). Zajmuje ono obszar o powierzchni 29.826 km^2, który zamieszkuje blisko 3,5 mln osób (GUS, http://www.stat.gov.pl, stan na dzień 30 czerwca 2019 r. – dostęp 06.03.2020). Tym samym jest to drugie pod względem powierzchni i trzecie najbardziej zaludnione województwo w Polsce. W jego skład wchodzą 4 miasta na prawach powiatu: Kalisz, Konin, Leszno oraz Poznań, a także 31 powiatów ziemskich, które ogółem dzielą się na 226 gmin (118 wiejskich, 89 miejsko-wiejskich i 19 miejskich). Stolicą województwa jest Poznań stanowiący siedzibę władz administracji państwowej i samorządowej szczebla regionalnego i powiatowego. W województwie wielkopolskim przecinają się szlaki komunikacyjne o znaczeniu międzynarodowym, które łączą wschodnią i zachodnią część Europy lub prowadzą z południa kontynentu w kierunku Morza Bałtyckiego. Największe znaczenie w transporcie lądowym na badanym obszarze mają drogi kołowe, a zwłaszcza autostrada A2 łącząca Poznań z Berlinem i Warszawą oraz drogi ekspresowe: S5, S8, S10 oraz S11. Uzupełnieniem dla transportu kołowego jest rozbudowana sieć kolejowa z głównymi węzłami w Poznaniu, Pile, Ostrowie Wielkopolskim i Lesznie. W samym Poznaniu znajduje się również międzynarodowy port lotniczy Poznań-Ławica.



Ryc. 1. Położenie administracyjne oraz sieć osadnicza i komunikacyjna województwa wielkopolskiego według Rastrowej Mapy Topograficznej Polski

Źródło: Opracowanie własne na podstawie WMS, Rastrowej Mapy Topograficznej Polski (http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/TOPO/MapServer/WMSServer).

Województwo wielkopolskie ma charakter rolniczo-przemysłowy. Pomimo występowania gleb niskiej i średniej jakości, a tym samym konieczności intensywnego nawożenia, użytki rolne stanowią ponad 58% jego całkowitej powierzchni. Rolnictwo wraz z towarzyszącym mu przemysłem przetwórczym najlepiej rozwinęły się w części południowej i południowo-wschodniej. Na wschodzie przeważa przemysł ciężki, paliwowo-energetyczny, który jest związany z wydobyciem węgla brunatnego w okolicach Konina. Turystyka i rekreacja rozwinęła się na obszarach o wysokich walorach krajobrazowych, które znajdują się na północy i zachodzie województwa (Charakterystyka województwa wielkopolskiego, http://www.poznan.wios.gov.pl – dostęp 06.12.2018). Lesistość województwa wielkopolskiego to 25,7%, a tym samym jest ona niższa niż średnia dla Polski, która wynosi 29,5%. Gatunkiem panującym na obszarze województwa jest sosna, a wśród siedlisk leśnych przeważają tam bór mieszany świeży i bór świeży (Lasy w Polsce 2017, http://www.lasy.gov.pl – dostęp 06.12.2018).

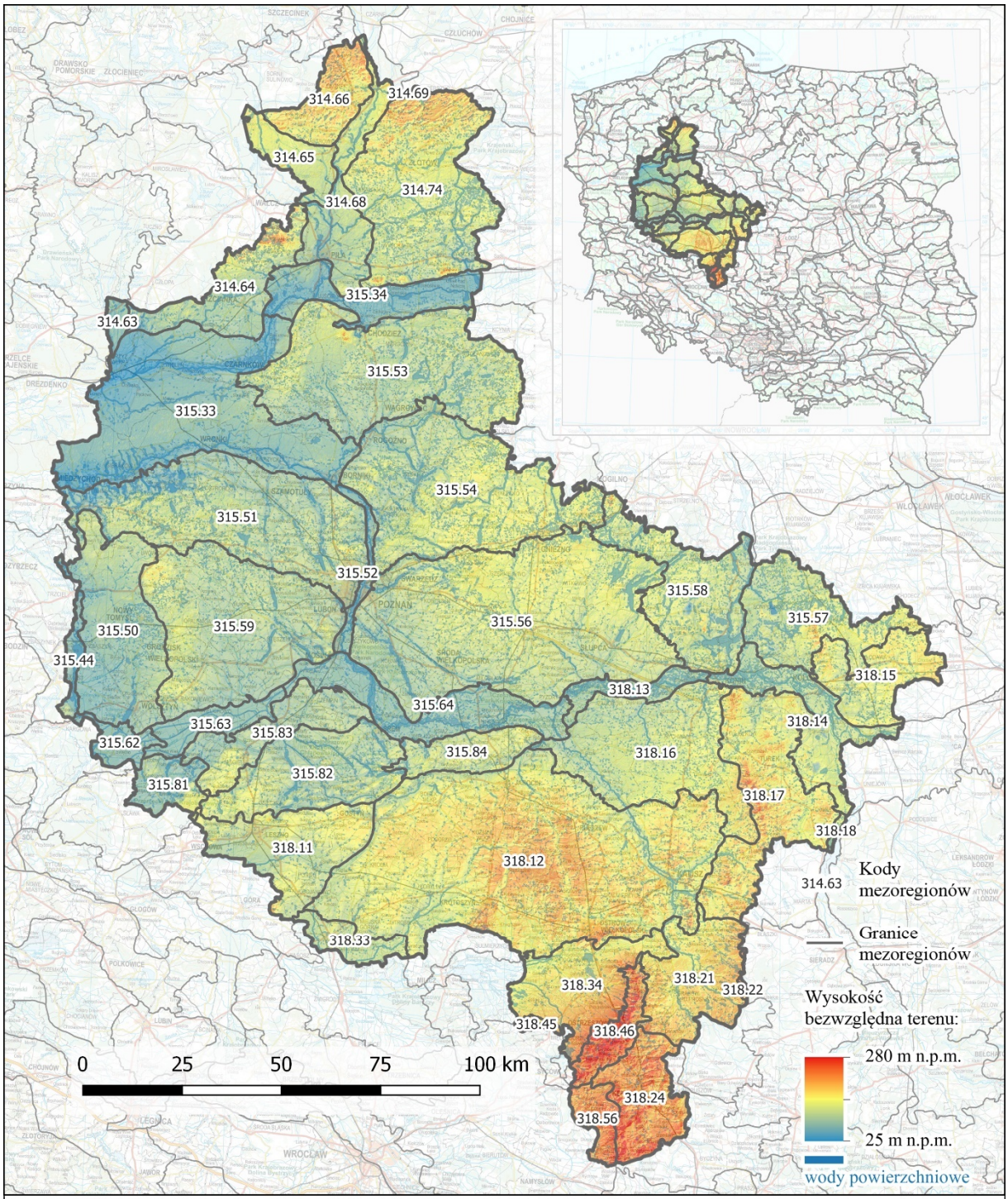
Obszary chronione w województwa wielkopolskim stanowią około jedną trzecią jego powierzchni. Należą do nich: 2 parki narodowe, 102 rezerwaty przyrody, 14 parków krajobrazowych, 55 obszarów chronionego krajobrazu, 254 użytki ekologiczne, 6 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych, 1 stanowisko dokumentacyjne oraz 3.219 pomników przyrody. Wielkopolski Park Narodowy wraz z otuliną zajmuje 22.623 ha i w całości mieści się w granicach administracyjnych województwa. Został on utworzony w 1957 roku w celu zachowania charakterystycznego krajobrazu polodowcowego oraz ochrony wielu gatunków roślin i zwierząt, w tym bogatej fauny bezkręgowców. Z kolei Drawieński Park Narodowy powstał w 1990 roku i stanowi część kompleksu leśnego Puszczy Drawskiej, w którym przeważają lasy bukowe, bukowo-dębowe oraz bory sosnowe. W całości zajmuje on powierzchnię 11.342 ha, a jego otulina 35.267 ha, ale w województwie wielkopolskim znajduje się jedynie jego fragment o powierzchni 378 ha, a pozostała część leży w sąsiednich województwach: lubuskim i zachodniopomorskim. Obszary Natura 2000 w sumie zajmują blisko 20% powierzchni województwa wielkopolskiego. Obejmują one 62 specjalne obszary ochrony siedlisk oraz 19 obszarów specjalnej ochrony ptaków (CRFOP, GDOŚ, http://crfop.gdos.gov.pl/ – dostęp 01.09.2019).

Województwo wielkopolskie leży w dorzeczu środkowej Warty, na obszarze Pojezierzy Południowobałtyckich i Nizin Środkowopolskich, gdzie dominują obszary płaskie lub faliste wysoczyzny i równiny. Jest ono położone w zasięgu zlodowaceń Wisły i Odry, a jego charakterystyka przyrodnicza jest ściśle związana z działalnością lądolodu. Krajobraz młodoglacjalny z wieloma formami polodowcowymi w postaci licznych jezior i niewielkich

pagórków można zaobserwować w części północnej i środkowej, a na południu dominują mniej widoczne, silnie przekształcone formy polodowcowe, które są typowe dla obszarów staroglacjalnych (Kondracki 2002).

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Polski (Solon i in. 2018), województwo wielkopolskie mieści się w granicach prowincji – Niż Środkowoeuropejski (31). W podziale niższego rzędu wyróżnia się jego północną część, która znajduje się w zasięgu podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie (314-316). W jej skład wchodzą makroregiony: Pojezierze Południowopomorskie (314.6-7), Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3), Pojezierze Lubuskie (315.4), Pojezierze Wielkopolskie (315.5), Pradolina Warciańsko-Odrzańska (315.6) i Pojezierze Leszczyńskie (315.8). Z kolei, część południowa województwa jest położona w podprowincji Niziny Środkowopolskie (318), do której należą makroregiony: Nizina Południowowielkopolska (318.1-2), Obniżenie Milicko-Głogowskie (318.3) oraz Wał Trzebnicki (318.4). Niewielki, najbardziej na południe wysunięty fragment województwa wielkopolskiego obejmuje makroregion Nizina Śląska (318.5). W zasięgu obszaru badań znajdują się 42 mezoregiony fizycznogeograficzne, które są jak dotąd najmniejszymi w hierarchii jednostkami podziału fizycznogeograficznego całego kraju (ryc. 2).

W pierwszej kolejności o wyborze województwa wielkopolskiego jako obszaru badań zadecydowały względy praktyczne związane z niejednoznacznym charakterem granic Wielkopolski jako regionu przyrodniczego i historyczno-kulturowego (Plit 2015; Macias i in. 2019). Drugą ważną przesłanką była możliwość uzyskania zestawu jednolitych materiałów źródłowych, dla wszystkich analizowanych cech środowiska przyrodniczego, na całym badanym obszarze (rozdz. 1.4). Trzecia przesłanka dotyczyła zastosowania wyników badań w ochronie krajobrazu i planowaniu przestrzennym na obszarze województwa wielkopolskiego.



Objaśnienia kodów: **314.63** Równina Drawska, **314.64** Pojezierze Wałeckie, **314.65** Równina Wałecka, **314.66** Pojezierze Szczecineckie, **314.68** Dolina Gwdy, **314.69** Pojezierze Północnokrajeńskie, **314.74** Pojezierze Południowokrajeńskie, **315.33** Kotlina Gorzowska, **315.34** Dolina Środkowej Noteci, **315.44** Bruzda Zbąszyńska, **315.50** Równina Nowotomyska, **315.51** Pojezierze Poznańskie, **315.52** Poznański Przełom Warty, **315.53** Pojezierze Chodzieskie, **315.54** Pojezierze Gnieźnieńskie, **315.56** Równina Wrzesińska, **315.57** Pojezierze Kujawskie, **315.58** Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie, **315.59** Wysoczyzna Grodziska, **315.62** Kotlina Kargowska, **315.63** - Dolina Środkowej Obry, **315.64** - Kotlina Śremska, **315.81** Pojezierze Sławskie, **315.82** Pojezierze Krzywińskie, **315.83** Równina Kościańska, **315.84** Wał Żerkowski, **318.11** Wysoczyzna Leszczyńska, **318.12** Wysoczyzna Kaliska, **318.13** Dolina Konińska, **318.14** Kotlina Kolska, **318.15** Wysoczyzna Kłodawska, **318.16** Równina Rychwalska, **318.17** Wysoczyzna Turecka, **318.18** Kotlina Sieradzka, **318.21** Kotlina Grabowska, **318.22** Wysoczyzna Złoczewska, **318.24** Wysoczyzna Wieruszowska, **318.33** Kotlina Żmigrodzka, **318.34** Kotlina Milicka, **318.45** Wzgórza Twardogórskie, **318.46** Wzgórza Ostrzeszowskie, **318.56** Równina Oleśnicka

Ryc. 2. Położenie fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego w podziale regionalnym Polski według Solona i in. (2018)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie NMT (CODGiK 2016) oraz danych WMS (http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/TOPO/MapServer/WMSServer).

1.3. Procedura badawcza

Złożoność realizacji głównego celu pracy wymagała dokonania podziału procedury badawczej na szereg etapów. Zostały one zobrazowano na schemacie (ryc. 3), a także opisane w poniższych akapitach.

Etap I – koncepcyjny, obejmował określenie zakresu problemowego pracy, a także przegląd dotychczasowych opracowań naukowych podejmujących tematykę regionalizacji fizycznogeograficznych oraz uwarunkowań formalnoprawnych z nią związanych. Zdefiniowano granice obszaru badań i przyjęto kryteria delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych, do których zaliczono: budowę geologiczną, rzeźbę terenu, wody, gleby oraz szatę roślinną badanego obszaru. Wszystkie przyjęte w opracowaniu kryteria badawcze potraktowano jako równoważne.

Etap II – inwentaryzacyjny, polegał na przeglądzie dostępnych źródeł danych o środowisku przyrodniczym oraz wyborze tych najbardziej odpowiednich dla potrzeb niniejszego opracowania. Poza ich dostępnością jako istotne kryteria wyboru uznano: zakres tematyczny, dokładność, stopień pokrycia obszaru badań oraz typ i format danych. Dla przeprowadzenia analiz GIS niezbędne były dane wejściowe w formacie wektorowym zawierające obiekty powierzchniowe typu poligon (SHP). Taki format był preferowany bezpośrednio przy wyborze źródeł informacji przestrzennych. Umożliwiało to uniknięcie konieczności ich czasochłonnego przetwarzania, gdyż przed przystąpieniem do badań w środowisku GIS wszystkie warstwy danych analitycznych musiały zostać ujednolicone i zapisane we wskazanym formacie SHP.

Etap III – przygotowawczy, był związany ze scaleniem i ujednoliceniem wykorzystanych danych przestrzennych. Przygotowano odrębne warstwy danych tematycznych dla każdego z przyjętych w pracy kryteriów analizy środowiska przyrodniczego. Bazy danych dla właściwych analiz GIS zapisano w jednakowym formacie *Shapefile* (SHP) i we wspólnym układzie współrzędnych geograficznych PUWG 1992 (kod EPSG: 2180). Uzyskane pliki SHP zostały poddane procesowi weryfikacji geometrii obiektów (poprawności topologicznej). Ze zbioru danych usunięto wszystkie błędy, w tym tzw. zwisające węzły (*dangling nodes*) i poligony szczątkowe (*silver polygons*), (Chakhar, Mousseau 2008). Zweryfikowano też poprawność wszystkich wpisów i ujednolicono każdy z atrybutów opracowanych baz danych przestrzennych. Ze względu na przyjętą dokładność opracowania i przyśpieszenie obliczeń, zdecydowano się na wykluczenie z dalszych analiz wszystkich obiektów o powierzchni mniejszej niż 250 m^2.

Etap IV – analityczno-obliczeniowy, obejmował szereg analiz przestrzennych z wykorzystaniem narzędzi GIS. Pierwszym krokiem było buforowanie dwustronne o zasięgu 50 m wzdłuż linii granic wydzieleń przestrzennych każdej z badanych cech środowiska przyrodniczego. Następnie wszystkie powierzchnie uzyskanych buforów były mnożone parami, co doprowadziło do określenia ich części wspólnych. W efekcie powstała swoista macierz wymnożeń, zbudowana na zasadzie każdy z każdym, co przy 6 analizowanych kryteriach oznacza do 15 możliwości unikatowych nałożeń (uwzględniając przemienność mnożenia). Tym sposobem wyznaczono wspólne powierzchnie nakładających się parami buforów. Na koniec dokonano ponownej weryfikacji poprawności topologicznej geometrii uzyskanych obiektów przestrzennych (wektorowych, typu poligon), w celu wyeliminowania poligonów szczątkowych oraz korekty innych potencjalnych błędów geometrii, które mogły powstać w wyniku złożonej procedury analitycznej i wielokrotnego przetwarzania danych źródłowych.

Etap V polegał na zgeneralizowaniu uzyskanych w poprzednim etapie wyników poprzez ich próbkowanie do regularnej siatki kwadratów o rozdzielczości 50 m. W postępowaniu badawczym napotkano na problemy związane z ograniczoną efektywnością dostępnych narzędzi GIS w przetwarzania dużych zbiorów danych (*Big Data*). Uwarunkowały one konieczność ograniczenia liczby przetwarzanych danych. Proces generalizacji dokonano próbkując wyniki analizy nałożeń granic (z etapu IV) do regularnej siatki kwadratów (*grid, fishnet*), które stanowiły pola testowe wpisane w granice województwa wielkopolskiego. Próbkowanie zostało przeprowadzone z osobna dla każdej z 15 możliwych wspólnych powierzchni par buforów. Tym sposobem uzyskano swoiste chmury kwadratów zawieszonych w oczkach siatki, w których nastąpiło nałożenie analizowanych buforów. Na zakończenie tego etapu zostały one złączone i zliczone. Dzięki temu w ramach każdego kwadratu siatki określono liczbę nakładających się granic analizowanych cech środowiska przyrodniczego. W wynikowym pliku SHP zapisano chmurę kwadratów zawieszonych jedynie w miejscach, gdzie nastąpiło nałożenie granic co najmniej dwóch analizowanych cech. W każdym z nich można jednoznacznie określić liczbę nałożeń. Im jest ona większa, tym większa jest też względna odmienność cech środowiska przyrodniczego po przeciwnych stronach danego kwadratu, a zatem przebieg granic wyznaczanego mikroregionu jest pewniejszy.

Etap VI obejmował właściwą analizę GIS, która doprowadziła do delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych. Jej podstawą była wizualizacja kartograficzna w postaci mapy gęstości granic. Sporządzono ją na podstawie bazy danych będącej wynikiem cyklu analiz przeprowadzonych w poprzednim etapie. Intensywność barwy, przedstawionej w

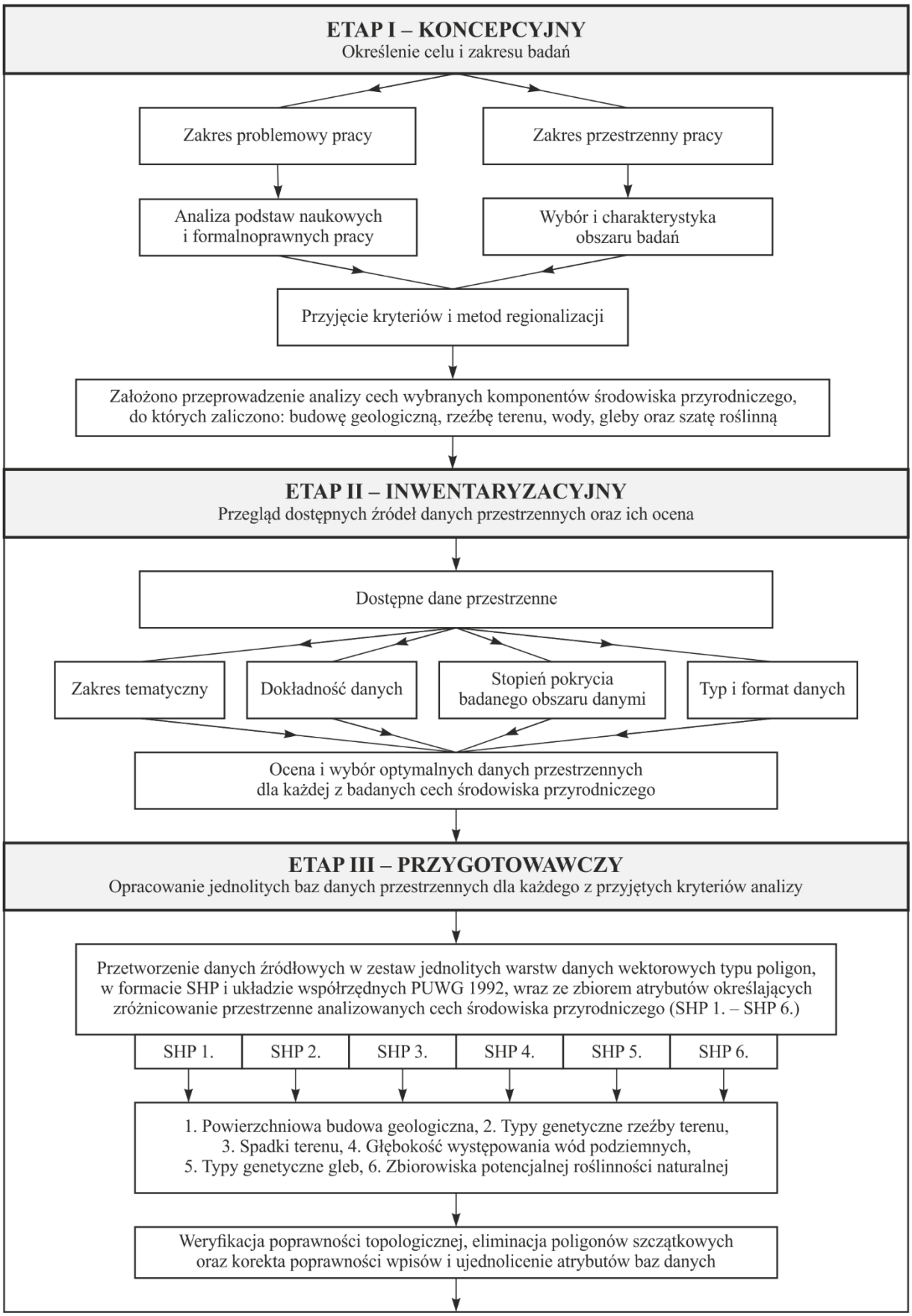
gradiencie od koloru jasnożółtego do czerwieni, symbolizuje rosnącą liczbę nałożeń granic analizowanych cech. Wyniki przeprowadzonej analizy wykazały istnienie pewnych odcinków nieciągłości granic mikroregionów. Konieczna była ich weryfikacja i manualne uzupełnienie. W tym celu pomocniczo posłużono się opracowanymi wcześniej warstwami danych tematycznych, które stanowiły podkłady dla analizowanej mapy gęstości granic i umożliwiły wypełnienie brakujących odcinków. Wykorzystano warstwy danych określające typy powierzchniowych utworów geologicznych i typy genetyczne rzeźby terenu oraz dane wysokościowe z interpolacji numerycznego modelu terenu (NMT) o rozdzielczości 50 m. Ponadto, podczas delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych pod uwagę wzięto rozmieszczenie wód powierzchniowych tak, aby w miarę możliwości unikać przecinania powierzchni jezior i rzek granicami wyznaczanych mikroregionów. Modelowanie przebiegu granic miało miejsce dwufazowo. Najpierw ich linie poprowadzono swobodnie, metodą *freehand*, pracując na zbliżeniu w skali rzędu 1:50.000 lub większej. Następnie, modelowane granice wrysowywano pomiędzy węzłami siatki, dociągając ich przebieg do regularnej siatki kwadratów – wykorzystując opracowaną wcześniej mapę gęstości nałożeń i uwzględniając ich liczbę. W oparciu o tak wyznaczone linie dokonano selekcji pól siatki kwadratów, a następnie scalono wszystkie wybrane w ten sposób kwadraty do najmniejszej możliwej liczby rozłącznych obszarów (poligonów). Później, dla każdego z nich wyznaczono przebieg linii środkowych, co nastąpiło poprzez wyliczenie poligonów Thiessena (*Thiessen polygons*) i odfiltrowanie linii środkowych z uzyskanej sieci szkieletowej diagramów Woronoja (*Voronoi diagrams*). Ich przebieg został zweryfikowany na podstawie wcześniej wspomnianych warstw danych pomocniczych. Manualnie skorygowano ich geometrię, po czym dokonano jej wygładzenia. Na ich podstawie wygenerowano obiekty powierzchniowe (poligony), których wydzielenie nastąpiło w wyniku cięcia całego obszaru badań uzyskanymi liniami (granicami). Następnie przystąpiono do identyfikacji jednostek oraz do rozpoznania ich charakterystyki przyrodniczej. Szczególnie istotne było określenie stopnia pokrycia mikroregionów przez poszczególne wydzielenia przestrzenne w ramach warstw danych analizowanych cech środowiska przyrodniczego oraz wskazanie cech dominujących. Wiązało się to z utworzeniem bazy danych atrybutowych i dowiązaniem jej do geometrii uzyskanych obiektów typu poligon. Dzięki temu otrzymano ilościową charakterystykę przyrodniczą każdego mikroregionu.

Etap VII miał na celu zgrupowanie wyznaczonych mikroregionów w jednostki wyższego rzędu rangi mezoregionów fizycznogeograficznych. Na tym etapie przetestowano różne rozwiązania metodyczne, w tym metody statystyczne. W wyniku przeprowadzonych testów wyłoniona została optymalna metoda grupowania. Dla każdego z mikroregionów,

określony został dominujący pod względem zajmowanej powierzchni typ wydzieleń przestrzennych, w ramach przyjętych kryteriów grupowania. Według Kondrackiego (1986), o wydzieleniu mezoregionów fizycznogeograficznych powinien decydować przede wszystkim charakter i pochodzenie rzeźby oraz zróżnicowanie litologiczne. Na duże znaczenie genezy powierzchniowych form ukształtowania terenu dla przebiegu granic regionów fizycznogeograficznych wskazuje również Kot (2018c). Z tego względu grupowaniu poddano sąsiadujące ze sobą mikroregiony, w których dominował określony typ budowy geologicznej oraz typ genetyczny rzeźby. Jako kryterium łączenia jednostek wykorzystano również średnią wysokość bezwzględną terenu przeważającą w danym mikroregionie, która została wyliczona w ArcMap 10.5 (*zonal statistics*). Na koniec tego etapu wyznaczonym mezoregionom zostały nadane kody i nazwy własne nawiązujące do obowiązującego podziału fizycznogeograficznego Polski (Solon i in. 2018).

Etap VIII – weryfikacyjno-porównawczy, zakładał zestawienie uzyskanego w pracy podziału regionalnego województwa wielkopolskiego z obowiązującym podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018), (ryc. 41). Porównano ze sobą ich charakterystyki liczbowe, a także kody i nazwy poszczególnych mezoregionów (tab. 8). Ponadto, w ramach analizy porównawczej nałożono na siebie warstwy danych z granicami jednostek regionalnych obu tych podziałów, a następnie określono ich zbieżność w zasięgu buforów o szerokości 100 i 1.000 m (ryc. 42).

Etap IX – syntetyzujący, obejmował ocenę uzyskanych wyników z punktu widzenia realizacji poszczególnych celów badawczych oraz sformułowanie wniosków końcowych.


ETAP I – KONCEPCYJNY
Określenie celu i zakresu badań
Zakres problemowy pracy
Zakres przestrzenny pracy
Analiza podstaw naukowych i formalnoprawnych pracy
Wybór i charakterystyka obszaru badań
Przyjęcie kryteriów i metod regionalizacji
Założono przeprowadzenie analizy cech wybranych komponentów środowiska przyrodniczego, do których zaliczono: budowę geologiczną, rzeźbę terenu, wody, gleby oraz szatę roślinną
ETAP II – INWENTARYZACYJNY
Przegląd dostępnych źródeł danych przestrzennych oraz ich ocena
Dostępne dane przestrzenne
Zakres tematyczny
Dokładność danych
Stopień pokrycia badanego obszaru danymi
Typ i format danych
Ocena i wybór optymalnych danych przestrzennych dla każdej z badanych cech środowiska przyrodniczego
ETAP III – PRZYGOTOWAWCZY
Opracowanie jednolitych baz danych przestrzennych dla każdego z przyjętych kryteriów analizy
Przetworzenie danych źródłowych w zestaw jednolitych warstw danych wektorowych typu poligon, w formacie SHP i układzie współrzędnych PUWG 1992, wraz ze zbiorem atrybutów określających zróżnicowanie przestrzenne analizowanych cech środowiska przyrodniczego (SHP 1. – SHP 6.)
SHP 1.
SHP 2.
SHP 3.
SHP 4.
SHP 5.
SHP 6.
1. Powierzchniowa budowa geologiczna, 2. Typy genetyczne rzeźby terenu, 3. Spadki terenu, 4. Głębokość występowania wód podziemnych, 5. Typy genetyczne gleb, 6. Zbiorowiska potencjalnej roślinności naturalnej
Weryfikacja poprawności topologicznej, eliminacja poligonów szczątkowych oraz korekta poprawności wpisów i ujednolicenie atrybutów baz danych

cd →

ETAP IV – ANALITYCZNO-OBLICZENIOWY

Szereg analiz oraz cykl przetwarzania danych przestrzennych z wykorzystaniem GIS

Buforowanie wzdłuż granic wydzieleń przestrzennych dla każdej badanej cechy

Wymnożenie wszystkich uzyskanych powierzchni buforów parami, w celu uzyskania wspólnych, nakładających się obszarów

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.		**1. x 2.**	**1. x 3.**	**1. x 4.**	**1. x 5.**	**1. x 6.**
2.	2. x 1.		**2. x 3.**	**2. x 4.**	**2. x 5.**	**2. x 6.**
3.	3. x 1.	3. x 2.		**3. x 4.**	**3. x 5.**	**3. x 6.**
4.	4. x 1.	4. x 2.	4. x 3.		**4. x 5.**	**4. x 6.**
5.	5. x 1.	5. x 2.	5. x 3.	5. x 4.		**5. x 6.**
6.	6. x 1.	6. x 2.	6. x 3.	6. x 4.	6. x 5.	

1. Powierzchniowa budowa geologiczna, **2.** Typy genetyczne rzeźby terenu, **3.** Spadki terenu, **4.** Głębokość występowania wód podziemnych, **5.** Typy genetyczne gleb, **6.** Zbiorowiska potencjalnej roślinności naturalnej

Ponowna weryfikacja poprawności topologicznej geometrii obiektów, eliminacja poligonów szczątkowych oraz korekta błędów geometrii

ETAP V – GENERALIZACJA WYNIKÓW PRZEZ PRÓBKOWANIE DANYCH

Dostępna moc obliczeniowa oraz ograniczenia w przetwarzaniu danych w oprogramowaniu GIS uwarunkowały konieczność generalizacji danych w celu ich dalszego przetwarzania i analizy

Stworzenie regularnej siatki kwadratów o boku 50 m (*grid, fishnet*), a następnie wpisanie jej w granice obszaru badań

Próbkowanie każdego z 15 unikatowych wymnożeń par buforów do siatki kwadratów (wybranie jako pól testowych wyłącznie kwadratów położonych wzdłuż granic wydzieleń)

Nakładanie pól testowych i zliczanie liczby nałożeń w ramach próbkowanych kwadratów (zachowywane są jedynie poligony w miejscach ich nałożeń, tam też określa się ich liczbę)

Uzyskanie bazy danych nałożeń w zakresie 1-15, gdzie wartość 15 oznacza, że w danym kwadracie siatki nałożyły się wszystkie analizowane cechy

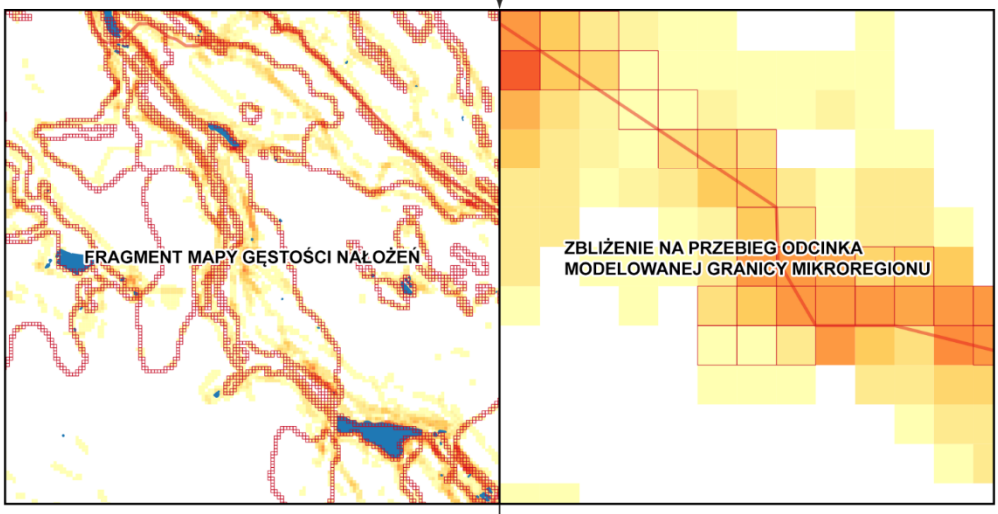
cd →

ETAP VI – DELIMITACJA MIKROREGIONÓW FIZYCZNOGEOGRAFICZNYCH

Wyznaczenie granic jednostek regionalnych rangi mikroregionów z wykorzystaniem szeregu analiz GIS

Sporządzenie mapy gęstości nałożeń (od 1 do 15), gdzie intensywność barwy w gradiencie od koloru jasnożółtego do czerwieni symbolizuje rosnącą liczbę nałożeń w danym kwadracie

Modelowanie granic mikroregionów zgodnie z przebiegiem liczby nałożeń, prowadząc linie w oparciu o ww. mapę – najpierw metodą *freehand*, a następnie wrysowując proste pomiędzy węzłami siatki



Selekcja pól siatki kwadratów za pomocą wyznaczonych linii przebiegu granic

Scalenie wyselekcjonowanych z siatki kwadratów jednostkowych pól do najmniejszej możliwej liczby rozłącznych poligonów

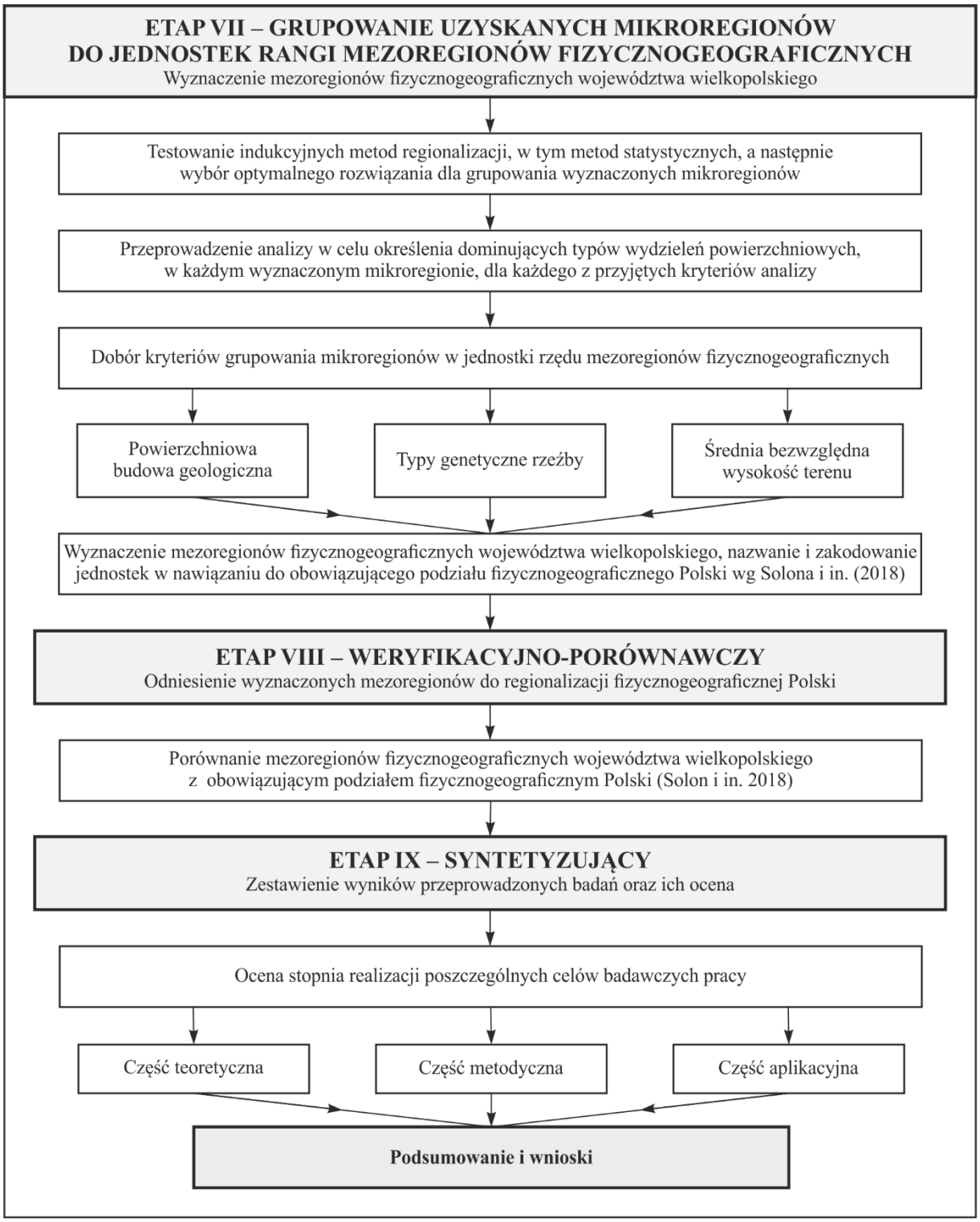
Wyznaczenie przebiegu linii środkowych każdego z utworzonych poligonów z wykorzystaniem poligonów Thiessena i diagramów Woronoja

Uzupełnienie nieciągłości wyznaczonych linii oraz weryfikacja poprawności ich geometrii, korekta przebiegu granic mikroregionów w oparciu o opracowane warstwy tematyczne GIS (na podstawie danych opisujących budowę geologiczną i rzeźbę terenu)

Wydzielenie mikroregionów, ich kodowanie oraz nadanie nazw własnych (przekształcenie wyznaczonych liniowo granic i uzyskanie obiektów powierzchniowych)

Analiza uzyskanych mikroregionów prowadząca do stworzenia bazy danych atrybutowych oraz przygotowania kart z charakterystyką wyznaczonych jednostek regionalnych

cd →



Ryc. 3. Schemat procedury badawczej pracy
Źródło: Opracowanie własne.

1.4. Materiały źródłowe

W pracy wykorzystano bazy danych przestrzennych oraz opracowania kartograficzne, które pozyskano w zróżnicowanych formatach danych cyfrowych – rastrowych, wektorowych oraz tekstowych. Rastry ze skanami arkuszy mapy geologicznej oraz szkiców geomorfologicznych wymagały digitalizacji treści i nadania georeferencji dla 30 spośród 114 arkuszy obejmujących obszar województwa wielkopolskiego. Duży zbiór danych źródłowego NMT (tab. 1) wymagał wstępnego zgeneralizowania (do 50 m), a następnie na ich podstawie wyinterpolowano warstwę danych modelu powierzchni terenu województwa. Większość danych źródłowych zostało udostępnionych w formacie wektorowym (TAB, SHP). Przed przystąpieniem do pracy w środowisku GIS konieczne było ich ujednolicenie i połączenie w spójne zasoby bazodanowe dla całego badanego obszaru. Jako jednakowy format danych wejściowych dla analiz GIS wybrano ESRI SHP, który jest najpopularniejszym rozwiązaniem i zapewnia możliwość pracy w wielu różnych programach komputerowych z rodziny GIS (Hijmans i in. 2001). Układem współrzędnych opracowania jest stosowany na mapach topograficznych Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych 1992 (PUWG 1992 – kod EPSG: 2180). Badania prowadzono na warstwach tematycznych stanowiących odrębne bazy danych wektorowych (typu poligon) dla każdego z analizowanych komponentów środowiska przyrodniczego. Zostały one zweryfikowane pod względem poprawności treści (danych atrybutowych) oraz geometrii obiektów i jej zgodności z topologicznym modelem wektorowym (Rigaux i in. 2002; Chang 2015).

Przyjęte w opracowaniu kryteria badawcze uwzględniają: powierzchniowe utwory geologiczne, genetyczne typy rzeźby terenu, klasy spadków terenu, występowanie wód powierzchniowych oraz głębokość zalegania wód podziemnych, a także typy genetyczne gleb oraz typy zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej. Wydzielenia przestrzenne w ramach poszczególnych kryteriów analizy stanowiły bezpośrednie przeniesienie klasyfikacji danych źródłowych lub zostały one zmienione stosownie dla celów opracowania np. poprzez ich zgeneralizowanie. Wykorzystane w pracy materiały źródłowe wymagały uzupełnienia i przetworzenia. Cechowały się one zróżnicowanym poziomem dokładności, wynikającym z różnych skali opracowania. Konieczne było ujednolicenie ich formatu oraz scalenie danych o zróżnicowanym zasięgu przestrzennym w taki sposób, aby w ramach każdej analizowanej warstwy tematycznej uzyskać pokrycie dla całego województwa (tab. 1).

Tab. 1. Zestawienie wykorzystanych w pracy materiałów źródłowych

Kryterium analizy			Materiał źródłowy	Dokładność opracowania	Pozyskany format danych	Rok opracowania	Wydawca
1.	**Powierzchniowe utwory geologiczne**		Szczegółowa mapa geologiczna Polski (SMGP)	1:50.000	SHP, GeoTIFF, JPG	1956-2009	PIG
2.	**Genetyczne typy rzeźby terenu**		Nowe opracowanie dla obszaru województwa wielkopolskiego. Numeryczna Mapa Geomorfologiczna Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej pod redakcją Krygowskiego (2007) została: zweryfikowana, poprawiona, uzupełniona i uszczegółowiona na podstawie VMap2 oraz danych wysokościowych NMT (50m), a także w oparciu o SMGP oraz szkice geomorfologiczne i zdjęcia lotnicze.	1:50.000	Numeryczna Mapa Geomorfologiczna Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej oraz VMap2: SHP, TAB Skany szkiców geomorfologicznych oraz część arkuszy SMGP: TIFF, JPG	1953-2018	WBPP we współpracy z Zakładem Ekologii Krajobrazu IGFiKŚP UAM
3.	**Klasy spadków terenu**		Numeryczny model terenu (NMT) z lotniczego skaningu laserowego (ALS-LiDAR)	Rozdzielczość 1m, zgeneralizowana do 50 m	ASCII XYZ GRID, tabele w plikach tekstowych: TXT	2016	CODGiK
4.	**4.1**	**Występowanie wód powierzchniowych**	Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) – klasa obiektów *„Obszar wód”*	1:10.000	SHP	2012-2013	CODGiK
	4.2	**Głębokość występowania pierwszego poziomu wód podziemnych**	Mapa Hydrograficzna Polski (MHP)	1:50.000	SHP, GeoTIFF, JPG	1984-2010	GUGiK
5.	**Typy genetyczne gleb**		Mapa glebowo-rolnicza (wektorowa)	1:100.000	SHP	2002-2010	IUNG
6.	**Typy zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej**		Potencjalna roślinność naturalna Polski (według Matuszkiewicza)	1:300.000	SHP	2008	IGiPZ PAN

Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku budowy geologicznej i genezy rzeźby terenu, żaden jednolity zasób danych źródłowych nie zapewniał pełnego pokrycia dla obszaru badań. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski (SMGP) dla obszaru województwa wielkopolskiego jedynie częściowo była dostępna w formacie wektorowym. Brakującą część mapy pozyskano w formacie rastrowym jako skany map analogowych. Kilka niepublikowanych wcześniej arkuszy SMGP otrzymano z archiwum PIG w Warszawie, były to arkusze: 310 – Radęcin, 315 – Szamocin oraz 392 – Wronki. Zostały zwektoryzowane zgodnie z arkuszami dostępnymi w formacie SHP i połączone w jednolity zasób bazodanowy. Z kolei warstwę danych dotyczącą typów genetycznych rzeźby terenu opracowano w oparciu o Numeryczną Mapę Geomorfologiczną Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej pod redakcją Krygowskiego (2007). Wymagała ona uzupełnienia o dane dla obszarów położonych na północ od Piły oraz na południe od Kalisza. Ponadto, obiekty źródłowej mapy numerycznej zostały zweryfikowane i wyrysowane na nowo z wykorzystaniem Mapy wektorowej poziomu 2 (VMap2) i danych wysokościowych NMT o rozdzielczości 50 m, a także w oparciu o SMGP oraz szkice geomorfologiczne i zdjęcia lotnicze wybranych obszarów (tab. 1).

W analizie rzeźby terenu uwzględniono również jego spadki, które zostały określone z wykorzystaniem NMT (GUGiK 2016), (tab. 1). Model źródłowy tworzy chmura punktów uzyskana w wyniku lotniczego skaningu laserowego (ALS-LiDAR). Obejmował on zestawienie tabelaryczne współrzędnych geograficznych i wysokości w m n.p.m. dla punktów stanowiących wierzchołki kwadratów o boku 1 m, ułożone w regularnej siatce. Zostały one zapisane w 6.130 plikach tekstowych (TXT), które w sumie zajmowały aż 873 GB powierzchni magazynowej dysku twardego. Szczegółowość tego modelu była nadmierna, a duża liczba danych niezwykle trudna do efektywnego wykorzystania. W związku z tym NMT został zgeneralizowany do rozdzielczości 50 m. Duża szczegółowość danych przestrzennych, obejmujących tak rozległy obszar, stanowi poważne wyzwanie obliczeniowe dla współczesnych komputerów osobistych, dlatego w pracy konieczne okazało się ograniczenie ich liczby. NMT stanowi zaledwie 1 z 7 przetwarzanych w pracy zbiorów danych przestrzennych (tab. 1). Wiele analizowanych zmiennych w połączeniu z dużą różnorodnością i liczbą danych istotnie utrudnia ich przetwarzanie i analizę (rozdz. 4.2). W nauce pojawiło się zagadnienie tzw. *Big Data*, które odnosi się do wskazanej problematyki i stanowi przedmiot wielu rozważań naukowych (m.in.: Boyd, Crawford 2012; Dumbill 2013; Provost, Fawcett 2013; Wu i in. 2014). Na podstawie uproszczonego NMT powstała m.in. mapa wysokościowa, którą uzyskano w wyniku interpolacji metodą krigingu (*kriging interpolation*), (Stein 1999; Chilès, Desassis 2018) w ArcMap 10.5 (*Spline with barriers*). Znalazła ona zastosowanie na

różnych etapach pracy, w tym na potrzeby weryfikacji granic wyznaczonych mikroregionów oraz jako warstwa danych podkładowych dla opracowań kartograficznych (ryc. 2, 41; zał. 3).

Typy genetyczne gleb zostały opracowane na podstawie Mapy glebowo-rolniczej województwa wielkopolskiego (IUNG 2002-2010). Dysponowano pełnym pokryciem danych wektorowych (SHP) dla obszaru badań. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku warstwy danych dla typów zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej (Matuszkiewicz 2008a, 2008b). Wykorzystane w opracowaniu dane hydrologiczne były bardziej zróżnicowane i wymagały dodatkowej obróbki. Informacje o rozmieszczeniu przestrzennym wód powierzchniowych uzyskano z BDOT (CODGiK 2012-2013), na podstawie klasy obiektów „*Obszar wód”*, w ramach której wyróżnione zostały podklasy: „*Wody powierzchniowe płynące”* oraz „*Wody powierzchniowe stające”*. Głębokości zalegania wód podziemnych pozyskano z Mapy Hydrograficznej Polski (MHP), (GUGiK 1984-2010). Dane o charakterze powierzchniowym zostały uzyskane w wyniku interpolacji hydroizohips z wykorzystaniem metody krigingu (w ArcMap 10.5).

Wyznaczając granice mikroregionów fizycznogeograficznych założono, że rozmieszczenie wód powierzchniowych – stojących oraz płynących, będzie miało charakter pomocniczy, gdyż z założenia unikano przecinania zbiorników i cieków wodnych z granicami tych jednostek. Ponadto, w przypadku nieciągłości wyznaczanych granic, pomocne były warstwy danych tematycznych: powierzchniowych utworów geologicznych oraz typów genetycznych rzeźby, a także wspomniana wcześniej mapa wysokościowa wygenerowana z NMT. Opracowania pomocnicze wykorzystano jako podkłady dla mapy gęstości nałożeń, która stanowiła podstawę do wyznaczania mikroregionów fizycznogeograficznych (rozdz. 1.3).

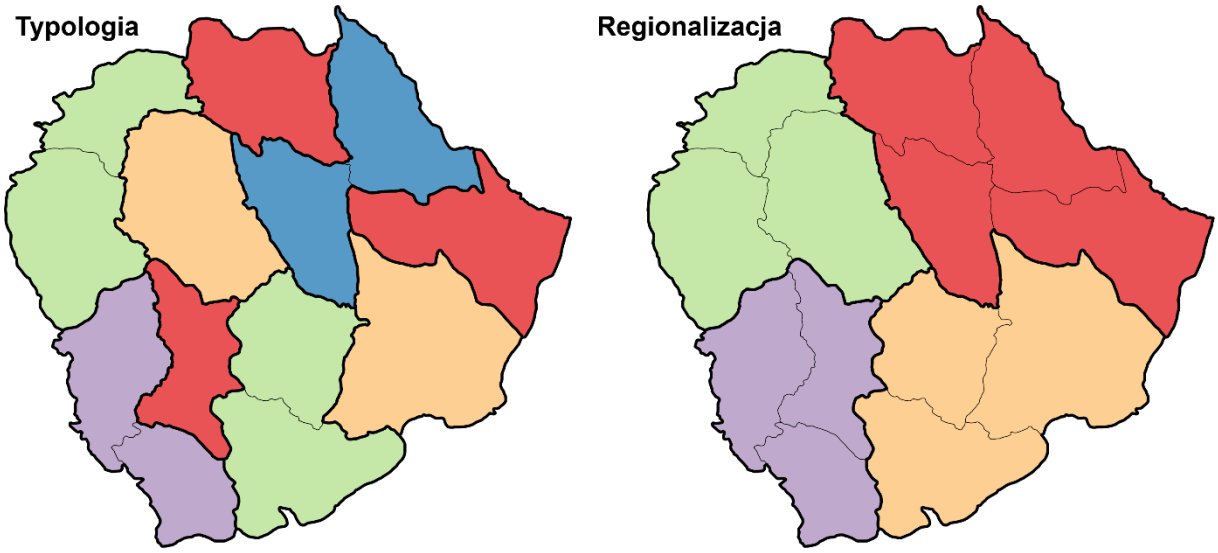
2. Teoretyczne i formalnoprawne podstawy pracy

2.1. Jednostki przyrodnicze oraz ich znaczenie w regionalizacji i typologii fizycznogeograficznej

Geokompleks jest uniwersalną jednostką stosowaną w badaniach przyrodniczych. Stanowi on relatywnie zamknięty fragment środowiska przyrodniczego, na który składają się powiązane ze sobą geokomponenty tworzące całość dzięki zachodzącym w nim procesom (Bartkowski 1977; Richling 1992; Richling, Solon 1998; Bródka 2010; Balon 2014; Macias, Bródka 2014). W przypadku, gdy geokomponenty i procesy przyrodnicze są traktowane jako elementy i relacje systemu przyrodniczego, stosuje się pojęcie geosystem (Malinowska i in. 2004). Według definicji zaproponowanej przez Kondrackiego i Richlinga (1983) geokompleks stanowi prawidłowy przestrzenny zespół wzajemnie powiązanych komponentów przyrodniczych, co zdaniem Ostaszewskiej (2002) daje podstawy do utożsamiania go z kompleksem fizycznogeograficznym lub krajobrazem, który jest terminem wieloznacznym i można go przedstawić w wielu różnych ujęciach i kontekstach (Myga-Piątek 2001).

Krajobraz to heterogeniczny fragment terenu, złożony z powiązanych wzajemnie ekosystemów (Forman, Godron 1986). Jest on częścią epigeosfery stanowiącą kompleksowy system przyrodniczy, który obejmuje układ złożonych przestrzennie geokompleksów o swoistej strukturze i wewnętrznych powiązaniach (Kondracki, Richling 1983; Zonneveld 1989; Zonneveld 1990). W ujęciu fizjonomicznym krajobraz stanowi wygląd zewnętrzny określonego fragmentu powierzchni Ziemi postrzegany z pewnego miejsca (Forman, Godron 1986). W architekturze krajobrazu oznacza on „fizjonomię powierzchni Ziemi, będącą syntezą elementów przyrodniczych i działalności człowieka" (Bogdanowski i in. 1981). W ujęciu ekologicznym krajobraz jest częścią zewnętrznej sfery Ziemi stanowiącą holistyczny system przyrodniczy wysokiej rangi o swoistej strukturze i wzajemnych powiązaniach (Malinowska i in. 2004). Natomiast zdaniem Ostaszewskiej (2002), krajobraz to układ powiązanych komponentów przyrody, który powstał na i w pobliżu powierzchni Ziemi. W Europejskiej Konwencji Krajobrazowej z 2000 roku (Dz.U., 2006, nr 14, poz. 98), krajobraz został zdefiniowany jako „obszar postrzegany przez ludzi, którego charakter jest wynikiem działań i interakcji czynników przyrodniczych i/lub ludzkich". Natomiast geokompleksy oraz geosystemy stanowią podstawowe jednostki przyrodnicze, które wynikają z systemowego postrzegania środowiska i zachodzących w nim procesów. Wyznacza się je na podstawie różnych elementów składowych środowiska przyrodniczego (Bródka 2010).

Zasadniczo istnieją dwa alternatywne, aczkolwiek uzupełniające się systemy podziałów krajobrazowych – typologiczny oraz regionalny. W związku z tym, wydzielając przyrodnicze jednostki przestrzenne można posłużyć się typologią, porównując i grupując ze sobą jednostki na zasadzie ich podobieństwa lub wyodrębniać indywidualne, niepowtarzalne jednostki poprzez regionalizację. W ramach podziału typologicznego klasyfikowane jednostki są zazwyczaj powtarzalne w przestrzeni i występują w pewnych układach mozaikowych. Często są one rozłączne i znajdują się w znacznych odległościach od siebie, w przeciwieństwie do jednostek w regionalizacji, która uwzględnia wzajemne położenie grupowanych jednostek i zakłada ich zwartość przestrzenną oraz wewnętrzną spójność, a także unikatowość wyznaczanych regionów (Kondracki 1976; Armand 1980; Ostaszewska 2002; Richling 2005), (ryc. 4).



Ryc. 4. Porównanie jednostek klasyfikacji typologicznej oraz regionalizacji
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Richling (2018) za Runge (2006).

Zasada zmienności cech przewodnich, określana jako zasada maksymalnej możliwej kontrastowości granicy, stanowi jedną z ogólnych przesłanek wyróżniania regionów fizycznogeograficznych (Kistowski i in. 2018). Została ona opisana przez Kondrackiego (1976), który określił pojęcie zbieżności granic, a sama zasada zakłada prowadzenie granic w miejscach, gdzie zmienia się możliwie najwięcej istotnych cech środowiska. Granice przyrodnicze można postrzegać jako strefy, w których wstępuje największa zmienność analizowanych cech środowiska (Neef 1978; Widacki 1979; Pietrzak 2010; Kistowski, Szydłowski 2014).

Kistowski i in. (2018) za Balonem (2000) jako istotną wskazali również zasadę równoprawności regionów, które są rozdzielone wspólnymi granicami. Mówi ona, że przy wydzielaniu regionów należy w równym stopniu uwzględniać całe otoczenie i cechy środowiska przyrodniczego po obu stronach prowadzonych granic.

Zasada apolityczności regionów wskazuje, że granice państwowe czy też administracyjne, ani żadne inne granice sztuczne, nie powinny wpływać na wydzielanie jednostek regionalnych (Bartkowski 1968; Balon 2000; Kistowski i in. 2018). Istnieją trudności w uwzględnieniu tej zasady i można wskazać wiele delimitacji, które nie biorą jej pod uwagę (m.in.: Jodłowski, Balon 2005; Łach i in. 2010). Balon i in. (2018) powołują się również na zasadę jedności funkcjonalnej regionów (Widacki 1979), która odnosi się do opisu cech krajobrazu i zachodzących pomiędzy nimi związków, a także na zasadę otwartości podziału, która umożliwia dokonanie identyfikacji jednostek niższej rangi w taki sposób, aby nie była konieczna poważniejsza korekta granic jednostek nadrzędnych. Osobną kwestię są zasady delimitacji regionów na obszarach górskich. Podstawowym kryterium ich delimitacji jest orografia terenu. Granic jednostek nie powinno się prowadzić wzdłuż linii grzbietowych, a możliwe prostopadle do nich, przecinając je wyłącznie w miejscach obniżeń terenu lub przełęczy (Balon 2000).

Zdaniem Ostaszewskiej (2002) nie sposób jest obronić stanowiska, że regiony fizycznogeograficzne występują w przestrzeni w sposób obiektywny, ale uznawanie ich obiektywnego istnienia ma wymiar praktyczny i jest przydatne np. w krajoznawstwie. Podobnego zdania byli m.in.: Hard (1973), Leser (1978) oraz Finke (1994), którzy zgodnie uznali, że regiony nie stanowią obiektywnie występujących w przyrodzie bytów, a o ich wydzieleniu decyduje cel, w jakim dokonuje się konkretnego podziału.

Regionalizacja może być dokonywana w dwojaki sposób – dedukcyjnie lub indukcyjnie (Kondracki 1976; Richling 1982; Przewoźniak 1987). Podejście dedukcyjne polega na prowadzeniu podziału „od góry", poprzez podział jednostek rangi wyższej. Z kolei podejście indukcyjne polega na łączeniu ze sobą jednostek niższych rangą, czyli regionalizacja w takim przypadku jest dokonywana „od dołu", co jest „bardzo pracochłonne" (Richling 1982).

Analiza struktury i funkcjonowania oraz zmienności krajobrazu jest dokonywana w układzie wybranych jednostek przyrodniczych. Zarówno jednostki regionalne, jak i typologiczne wykorzystywane są jako pola podstawowe oceny (tab. 2). Jednostki regionalne są z założenia heterogeniczne, co wynika z ich struktury wewnętrznej i złożoności budujących je elementów oraz funkcjonowania jako systemu o strukturze hierarchicznej, który można przedstawić na różnych poziomach ogólności (Lewandowski 1992; Richling 2005; Bródka

2010). Pożądana szczegółowość opracowania warunkuje wybór jednostek określonej rangi taksonomicznej (Balon, Krąż 2013). W opracowaniach fizjograficznych, czy też krajoznawczych często wystarczająca jest skala przeglądowa i jednostki rangi mezoregionów (Kondracki, Ostrowski 1994; Śleszyński 2007). Na potrzeby zarządzania środowiskiem oraz planowania przestrzennego pożądane jest wykorzystanie jednostek przyrodniczych niższego rzędu. Jako optymalne najczęściej wskazywane są jednostki rangi mikroregionów, które znajdują zastosowanie m.in. w audycie krajobrazowym (Solon i in. 2014; Myga-Piątek i in. 2015; Macias i in. 2020).

Tab. 2. Hierarchiczny system jednostek regionalizacji fizycznogeograficznej oraz typologii krajobrazu obowiązujący w Polsce

<table>
<tr><th rowspan="2">Jednostki typologiczne</th><th rowspan="2">Jednostki regionalne</th><th rowspan="2">Skala przestrzenna</th><th colspan="2">Geokompleksy częściowe</th></tr>
<tr><th>W ujęciu typologicznym</th><th>W ujęciu regionalnym</th></tr>
<tr><td>Klasy krajobrazów</td><td>Obszary</td><td rowspan="3">≥1:500.000</td><td rowspan="3">Grupy zespołów geokompleksów częściowych</td><td rowspan="6">Indywidualne geokompleksy częściowe</td></tr>
<tr><td>Podobszary</td></tr>
<tr><td>Rodzaje krajobrazów</td><td>Prowincje</td></tr>
<tr><td></td><td>Makroregiony</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Gatunki krajobrazów</td><td>Mezoregiony</td><td>1:500.000-1:100.000</td><td></td></tr>
<tr><td>Odmiany Krajobrazów</td><td>Mikroregiony</td><td>1:100.000-1:50.000</td><td></td></tr>
<tr><td>Typy terenów</td><td>Tereny indywidualne i mikroregiony niższego rzędu (submikroregiony)</td><td>1:50.000-1:25.000</td><td>Zespoły geokompleksów częściowych</td></tr>
<tr><td>Typy uroczysk</td><td>Uroczyska indywidualne</td><td>1:25.000-1:10.000</td><td rowspan="2">Typy geokompleksów częściowych</td></tr>
<tr><td>Typy facji</td><td>Najmniejsze jednostki indywidualne rzędu facji</td><td><1:10.000</td></tr>
</table>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bródka (2010) za Lewandowski (1992).

2.2. Przegląd podziałów przyrodniczych wybranych państw i regionów

Regionalizacje przyrodnicze wykonywane w skalach przeglądowych, na obszarach wchodzących w skład obecnego państwa polskiego, mają bogatą historię, która sięga końca XIX wieku (Kliczkowska 1999; Richling, Ostaszewska 2005). Pierwsze opracowania kartograficzne regionów przyrodniczo-leśnych, zostały wykonane jeszcze w czasie zniewolenia Polski i dotyczyły obszaru zaboru austriackiego (Strzelecki 1894), a później także zaboru rosyjskiego i ówczesnej europejskiej części Rosji, w tym terenów dzisiejszej wschodniej Polski (Köppen 1888-1889), (Szafer 1959). Na przełomie XIX i XX wieku powstała pierwsza regionalizacja fizycznogeograficzna w zasięgu ziem dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich, która uwzględniała cechy rzeźby terenu i układ rzek (Rehman 1895, 1904). Nałkowski (1913) przedstawił podział regionalny dawnej Polski na 5 położonych równoleżnikowo stref, w którym zwrócił uwagę na zróżnicowanie form ukształtowania powierzchni terenu w układzie południkowym oraz na przejściowość położenia geograficznego Polski i przebieg dolin dużych rzek. Kolejne istotne dla rozwoju badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski opracowania powstały po odzyskaniu niepodległości, w okresie międzywojennym (1919-1939). W granicach II Rzeczypospolitej dokonano podziału kraju trzy duże jednostki przyrodnicze: Karpaty oraz Wyż i Niż Polski (Sawicki 1922). Z kolei Jedliński (1926, 1927) wprowadził podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe. Przed wybuchem II wojny światowej ukazała się jeszcze praca Lencewicza (1937), zawierająca podział Polski na 16 regionów fizycznogeograficznych (Richling 2018).

Pierwszą koncepcję regionalizacji fizycznogeograficznej Polski po zakończeniu działań wojennych przedstawił Kondracki (1946a, 1946b). Zaproponował on podział regionalny kraju metodą dedukcyjną, w oparciu o wybrane kryteria przyrodnicze, takie jak: położenie n.p.m., budowa geologiczna, rzeźba terenu, sieć hydrograficzna i przebieg działów wodnych. Inną koncepcją podziału przyrodniczego kraju z tego okresu był podział geomorfologiczny. Najpierw południową część Polski opracował Klimaszewski (1946), a następnie komplementarny podział dla północnej części kraju przedstawił Galon (1947). Jednym z pierwszych opracowań o dużym znaczeniu gospodarczym, była próba wynaczynienia dzielnic rolniczo-klimatycznych Polski (Gumiński 1948). Po II wojnie światowej nastąpił rozwój regionalizacji o charakterze przyrodniczo-leśnym, które były opracowywane pod kątem przydatności dla prowadzenia gospodarki leśnej (Zielony, Kliczkowska 2012). W tym okresie opublikowane zostały prace: Steckiego (1946), Dreszera (1949) i Mroczkiewicza (1952). Podział Mroczkiewicza (1952) znalazł zastosowanie w praktyce leśnej, a także zdobył szerokie

uznanie w środowisku naukowym. Uwzględniał on wiele cech środowiska przyrodniczego, w tym: pochodzenie geologiczne, ukształtowanie terenu, warunki klimatyczne, a także zasięgi występowania ważnych gospodarczo gatunków drzew: buka, jodły i świerka. W jego opracowaniu wykorzystano dane z inwentaryzacji lasów z lat 1948-1949, a przy wydzielaniu jednostek analizowano ogólny charakter lasów oraz warunki siedliskowe. W kolejnych latach regionalizacja ta była wielokrotnie modyfikowana (1952, 1969, 1979, 1990, 2010), (Zielony, Kliczkowska 2012). Systematycznie wprowadzane zmiany dotyczyły głównie jednostek niższego rzędu. Na przestrzeni lat 1952-2010 liczba krain nie ulegała zmianom, ale w podziale z 1979 roku niemal podwoiła się liczba dzielnic (zmiana z 35 do 60 jednostek; Zielony, Kliczkowska 2012). Instytut Badawczy Leśnictwa (IBL) kontynuował ideę podziału Mroczkiewicza w ramach regionalizacji przyrodniczo-leśnej na podstawach ekologiczno-fizjograficznych (Trampler i in. 1990). Podział z 1979 roku został zweryfikowany, zmodyfikowany i uszczegółowiony. Dla całego kraju wprowadzono podział na 149 mezoregionów, a na obszarze krain I V wydzielono 5 mikroregionów. Jednakże trend wprowadzania jednostek niższego rzędu nie został podtrzymany i w ostatniej z dotąd opracowanych regionalizacji przyrodniczo-leśnych Polski (IBL 2010) zrezygnowano z mikroregionów i dzielnic. Do 183 wzrosła liczba mezoregionów przyrodniczo-leśnych, po części ze względu na zmiany w nazewnictwie jednostek, gdyż część nowych mezoregionów uprzednio miała rangę dzielnic. Opracowanie IBL (2010) charakteryzuje się szerokim spektrum kryteriów delimitacji, do których należy: położenie fizycznogeograficzne, rzeźba terenu, klimat, utwory geologiczne, warunki glebowe oraz dominujące gatunki drzew leśnych (Zielony, Kliczkowska 2012).

W drugiej połowie XX wieku pojawiły się też inne podziały specjalistyczne, które powstały w oparciu o zróżnicowany zestaw kryteriów przyrodniczych. Duże znaczenie ma m.in. propozycja regionalizacji klimatu Polski według Okołowicza (1966) oraz jej późniejsza wersja opracowana przez Okołowicza i Martyn w 1979 roku. Spośród podziałów klimatycznych kraju wyróżniają się prace Wosia (1994, 1999), który na podstawie przeważających typów pogody wskazał Klimaty Niziny Wielkopolskiej, a także wydzielił regiony klimatyczne Polski. Należy też wspomnieć Matuszkiewicza (1993, 2008a), który wydzielił krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski, a także wraz z zespołem opracował przeglądową mapę potencjalnej roślinności naturalnej Polski (Matuszkiewicz i in. 1995). Z kolei Jakubowski (2007) podjął próbę oceny różnorodności biologicznej terenów rolniczych i określił typy krajobrazu rolniczego Polski. Opracowane zostały także podziały hydrogeologiczne kraju (np. Paczyński 1977; Kleczkowski i in. 1978; Kolago 1983; Sadurski,

Nowicki 2007). Ponadto powstała również cyfrowa baza danych GIS mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50.000 (MhP-GUPW), (PIG 1996-2004).

Wśród innych tematycznych podziałów przyrodniczych kraju można wymienić m.in. regionalizację geologiczną Polski (Narkiewicz, Dadlez 2008) oraz regionalizację tektoniczną Polski (Żelaźniewicz i in. 2011), których przeprowadzenie było podyktowane chęcią uaktualnienia, uszczegółowienia i ujednolicenia wcześniejszych podziałów tego typu. Na podstawie nowych, szczegółowych danych opracowana została też mapa podziału hydrograficznego kraju w skali 1:10.000 (Barszczyńska i in. 2013).

Z kolei podziały przyrodnicze, jakie dotąd dokonywano w zasięgu województwa wielkopolskiego, cechuje duże zróżnicowanie kryteriów i metod badań, a także skali i zasięgu przestrzennego opracowania. Do najstarszych opracowań tego typu należy podział morfologiczny Polski północnej i środkowej (Pietkiewicz 1947). Podstawą tej delimitacji były jednie kryteria opisowe odnoszące się do ukształtowania powierzchni terenu. Kolejny przykład stanowi podział geobotaniczny Niziny Wielkopolskiej (Szafer, Pawłowski 1959), który opracowano w oparciu o zróżnicowanie przestrzenne takich cech, jak: rzeźba terenu, klimat, gleby oraz szata roślinna. Krygowski (1961) wykonał podział Niziny Wielkopolskiej na regiony i subregiony geomorfologiczne. Kilka lat później Bartkowski (1968) przedstawił podział tej niziny na jednostki orograficzne, a jako kryteria podziału przyjął charakterystykę form rzeźby terenu i wydzielił jednostki, jak: elewacje wysoczyznowe, depresje wysoczyznowe i pradolinowe oraz pagórki pochodzenia wydmowego lub kemowego.

Jedną z pierwszych kompleksowych regionalizacji fizycznogeograficznych przeprowadzonych w granicach województwa wielkopolskiego jest podział północnej części powiatu konińskiego na mikroregiony fizycznogeograficzne (Kozacki 1970). Został on opracowany na potrzeby oceny zmian środowiska przyrodniczego wywołanych gospodarczą działalnością człowieka. Cechy środowiska, jakie uznano za kluczowe, to: budowa geologiczna, morfometria rzeźby, wody powierzchniowe i podziemne, gleby, klimat lokalny oraz użytkowanie terenu. Z kolei podział Wielkopolski i Środkowego Nadodrza na regiony fizycznogeograficzne według Bartkowskiego (1970) powstał w oparciu o inny, ale równie szeroki zestaw cech środowiska przyrodniczego, który uwzględniał: budowę geologiczną, rzeźbę terenu (zarówno jej genezę, jak i morfometrię), stosunki wodne, klimat, gleby i szatę roślinną. Bartkowski i Tomkiewicz (1975) podzielili obszar Leszno-Sława Śląska na mikroregiony wykorzystując przy tym kryteria morfometryczne określone na podstawie przekrojów geomorfologicznych, a także uwzględniając użytkowanie terenu. Na uwagę zasługuje też opracowanie Wojterskich (1978) przedstawiające zróżnicowanie potencjalnej

roślinności naturalnej środkowej Wielkopolski, które oparto na wieloletnich badaniach terenowych oraz zdjęciach fitosocjologicznych prezentujących specyfikę zbiorowisk roślinnych i wykonano z wykorzystaniem map geologicznych, geomorfologicznych, glebowych oraz innych opracowań fizycznogeograficznych (Tüxen 1956; Matuszkiewicz 1993). W zasięgu obszaru badań przeprowadzono też podział Środkowego Nadodrza na fizycznogeograficzne jednostki przestrzenne (Żynda 1978), który uwzględnia: budowę geologiczną, morfometrię rzeźby, wody, gleby, warunki klimatyczne oraz typy pokrycia terenu. Można również wskazać podział dawnego województwa poznańskiego na regiony glebowo-rolnicze (Olejniczak 1989), w którym uwzględniono: jakość gleb, agroklimat, rzeźbę terenu oraz stosunki wodne.

Szczególne znaczenie wśród regionalizacji przyrodniczych kraju ma podział fizycznogeograficzny Polski według Kondrackiego (1961-1994) oraz wcześniejsze opracowania koncepcyjne tego autora z lat 1946-1955. Podział ten nawiązuje do klasyfikacji regionów fizycznogeograficznych Świata (Kondracki 1965). Kondracki wyróżnił jednostki w układzie hierarchicznym od mega- do mezoregionów fizycznogeograficznych. Jako kryteria delimitacji jednostek uwzględnił: formy rzeźby terenu, budowę geologiczną, warunki makroklimatyczne oraz odpowiadające im zbiorowiska roślinności naturalnej. W latach 1961-1994, autor wielokrotnie korygował to opracowanie. Ostatnia modyfikacja dokonana z jego udziałem została opublikowana w „Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej" (Kondracki, Richling 1994). Na tej wersji regionalizacji bazuje najnowszy podział fizycznogeograficzny Polski (Solon i in. 2018). Mezoregiony fizycznogeograficzne według Kondrackiego były również wykorzystywane jako pola podstawowe oceny w badaniach naukowych dotyczących np.: potencjału terenu (Bartkowski 1986), typologii krajobrazu (Kondracki, Ostrowski 1994), przyrodniczych walorów turystyczno-rekreacyjnych kraju (Mydel 2001) oraz atrakcyjności wizualnej Polski (Śleszyński 2007). Podział według Kondrackiego ma także szerokie zastosowanie praktyczne i jest wykorzystywany w planowaniu przestrzennym, m.in. w opracowaniach ekofizjograficznych oraz dokumentach planistycznych.

Problematyka podziałów przyrodniczych i krajobrazowych jest na szeroką skalę podejmowana również w opracowaniach zagranicznych. W wielu krajach takie podziały mają wieloletnią tradycję i bogatą historię. Obecnie zyskały one na znaczeniu w krajach Unii Europejskiej w związku z realizacją postanowień Europejskiej Konwencji Krajobrazowej (Dz.U., 2006, nr 14, poz. 98), do której nawiązują polityki krajowe dotyczące zagospodarowania przestrzennego i ochrony środowiska poszczególnych państw członkowskich (Majchrowska 2007; Degórski i in. 2014).

Przykładowo, dla terytorium Słowenii powstało wiele podziałów przyrodniczych, których zestawienia i analizy podjął się Kladnik (1996). W swoim opracowaniu wyróżnił on podział typologiczny według Melika (1935, 1946) oraz jego późniejsze opracowania dla wybranych części tego kraju z lat 1954-1960. Ponadto, powstał tam również szereg podziałów krajobrazowo-ekologicznych (Ilešič 1958; Gams 1983, 1986; Natek 1994; Gams i in. 1995). W jednej z najnowszych klasyfikacji przyrodniczo-geograficznych Słowenii (Gabrovec i in. 1995) wyróżniono zaledwie 2 typy jednostek: 4 makroregiony oraz 49 mezoregionów. Głównymi kryteriami tego podziału były formy ukształtowania i przewyższenia terenu, nachylenie zboczy oraz budowa litologiczna. Natomiast inna opracowana w tym samym roku regionalizacja (Gams i in. 1995) zawiera podział Słowenii na: 6 makroregionów, 2 submakroregiony, 60 mezoregionów, 205 mikroregionów oraz 1 submikroregion. W opracowaniu tym wzięto pod uwagę naturalne elementy środowiska, a w szczególności ukształtowanie powierzchni terenu oraz klimat. Szeroką dyskusję na temat regionalizacji fizycznogeograficznych Słowenii przedstawia Gams (2000). Należy zwrócić uwagę, że w Polsce jak dotąd nie opracowano spójnego podziału regionalnego kraju do rangi mikroregionów fizycznogeograficznych. Natomiast na Słowenii już w 1995 roku dysponowano przyrodniczym podziałem regionalnym całego kraju, w którym wyróżniono jednostki tej rangi (Gams i in. 1995).

Regionalizacje przyrodnicze w mikroskali od wielu dziesięcioleci opracowywano również dla terytorium Kanady i USA, co było uwarunkowane ich wykorzystaniem na potrzeby leśnictwa oraz rolnictwa. Jednak to opracowania makroskalowe uznano za odpowiedniejsze dla planowania strategicznego na rozległych obszarach obu tych krajów. Należy zaznaczyć, że skale tych opracowań są mniejsze niż dla podobnych regionalizacji, jakie dotąd wykonano w krajach UE. Dla przykładu, granice regionów ekoklimatycznych Kanady (Ecoregions Working Group; Strong i in. 1989) zostały opracowane w skali 1:7.500.000 (Smith i in. 1998). Popularnym rozwiązaniem w Kanadzie było grupowanie mniejszych jednostek określanych jako ekosystemy w nadrzędne ekoregiony, które znalazły zastosowanie w zarządzaniu regionalnym m.in. dzięki ograniczeniu kosztów audytów środowiskowych (*environmental inventories*) oraz w celu dokonywania opisów i analiz przestrzennych w ich granicach (Bailey i in. 1985). Pod koniec XX wieku kanadyjskie agencje rządowe dostrzegły wartość map ekoregionów, gdyż zaistniało zapotrzebowanie na współpracę pomiędzy obszarami mającymi zbliżone warunki środowiskowe, niezależnie od ich położenia administracyjnego. Wśród wczesnych amerykańskich klasyfikacji przyrodniczych wyróżnia się praca Fennemana (1928), a w szczególności jego hierarchia jednostek fizjograficznych, która wpłynęła na późniejsze podziały przyrodniczego tego obszaru z lat 80. XX wieku (Bailey 1983; Bailey i in. 1985).

Podejście to wykorzystano również w wielu opracowaniach rządowych, w tym m.in. w kanadyjskim audycie leśnym (Wertz, Arnold 1975), a także w późniejszym audycie środowiskowym (Locate, Romaine 1978). Regionalizacje ekologiczne Kanady i USA bazowały na zróżnicowanych kryteriach (Wiken 1978; Bailey i in. 1985). W tabeli 3 przedstawiono ich zestawienie wraz z przykładem zmiany granic wybranego regionu w zależności od przyjętych w danym opracowaniu kryteriów i metod delimitacji.

Tab. 3. Wpływ doboru różnych kryteriów i metod delimitacji jednostek przyrodniczych na przebieg ich granic na przykładzie regionu Gór Skalistych (USA)

Granice regionu	**Rodzaj jednostki** *(Autor i rok opracowania)*	**Kryteria podziału**
	Region fizjograficzny *(Fenneman 1928)*	Budowa geologiczna i rzeźba terenu
	Region ekologiczny *(Bailey 1983)*	Makroklimat wyrażony roślinnością naturalną, mający odzwierciedlenie w glebach, faunie i stosunkach wodnych
	Region przyrodniczo-gospodarczy *(USDA SOIL CONSERVATION SERVICE 1981)*	Kompleksy glebowe oraz pokrycie terenu (roślinność rzeczywista)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bailey i in. (1985).

Wiele z opracowanych w ostatnim czasie podziałów przyrodniczych jest ukierunkowanych na delimitację typów krajobrazu oraz potencjalną automatyzację tego procesu i szerokie wykorzystanie GIS w badaniach (m.in.: Sulebak i in. 1997; Hall, Arnberg 2002; Tiede, Strabl 2006; Mackey i in. 2008; Williams i in. 2011; Hollander 2012; Niesterowicz, Stepinski 2013). Przyjmowane kryteria delimitacji jednostek są bardzo często ograniczane i nie uwzględniają wielu istotnych cech środowiska przyrodniczego. Najczęściej

wybierane są jedynie te cechy, których kartowanie zostało zautomatyzowane. Dotyczy to zwłaszcza wielkoobszarowych danych przestrzennych pozyskanych z fotogrametrii i teledetekcji satelitarnej bądź lotniczej, które stały się bardzo powszechne i szeroko dostępne. Ich klasyfikacja odbywa się automatycznie, przy czym jej wyniki bywają w różnym stopniu weryfikowane przez ekspertów. Takie rozwiązanie jest bardzo efektywne i umożliwia pozyskanie zasobu jednolitych danych przestrzennych dla bardzo rozległych obszarów, nawet w skali całego globu, a proces ten odbywa się w stosunkowo krótkim czasie.

Należy jednak pamiętać, że tradycyjne podziały przyrodnicze nie stanowią wyłącznie wyników prostej weryfikacji i klasyfikacji danych źródłowych. Najczęściej odnoszą się one również do genezy wielu elementów i zjawisk przyrodniczych oraz ich zależności, które nie są możliwe do automatycznego rozpoznania na podstawie danych teledetekcyjnych, stąd też istnieje konieczność zastosowania wiedzy eksperckiej, która zazwyczaj łączy się z wymogiem przeprowadzenia złożonej procedury analitycznej.

Coraz częściej w podziałach krajobrazowych kryteria delimitacji stanowią jedynie proste dane teledetekcyjne zawierające informacje o formach pokrycia terenu. Opracowanie Niesterowicza i in. (2016) zakładało przeprowadzenie zautomatyzowanej regionalizacji krajobrazowej na obszarze USA. Podział ten oparto na dyskretyzacji powierzchni terenu do określonej liczby unikatowych jednostek, które stanowią mozaikę płatów krajobrazowych odpowiadającą określonej konfiguracji typów pokrycia terenu (LPT – *Landscape Pattern Types*), z wykorzystaniem technik tzw. widzenia maszynowego, a każda z uzyskanych jednostek posiada unikatowy wzorzec tworzących ją klas pokrycia terenu. Zostały one oparte na danych NLCD (*National Land Cover Database*), na które składa się 16 różnych klas pokrycia terenu. Uwzględniono w nich zarówno cechy środowiska przyrodniczego, jak i wpływ działalności człowieka. Dostępna baza danych umożliwiła pozyskanie informacji o zmianach w pokryciu terenu, jakie nastąpiły w latach: 1992, 2001 i 2011 oraz określenie gęstości koron drzew (*canopy density*) i wskazanie powierzchni nieprzepuszczalnych (*imperviousness*). Na tej podstawie określono m.in. rozwój terenów zurbanizowanych (Homer in. 2012). Końcowy produkt oferuje rozdzielczość 30 m w przypadku, gdy zbliżony zestaw danych dla obszaru Europy (CLC – *Corine Land Cover*) wyróżnia aż 44 formy pokrycia terenu, ale przy rozdzielczości zaledwie 100 m. W jego nowszej wersji (CLC 2018, HRL) dostępne są już dane przestrzenne o rozdzielczości do 20 m, które pozwalają na rozpoznanie powierzchni nieprzepuszczalnych, lasów i zbiorników wodnych (GIOŚ, http://clc.gios.gov.pl – dostęp 09.08.2018). Jednakże wysoka rozdzielczość danych źródłowych często czyni je nadmiarowymi względem pożądanej dokładności opracowania. Przetwarzanie takich danych

dla dużego obszaru badań jest problematyczne. Niesterowicz i in. (2016) w swoim opracowaniu, podobnie jak to miało miejsce w niniejszej pracy, przeprowadzili proces generalizacji danych wejściowych. Były one próbkowane do regularnej, geometrycznej siatki pól testowych i przez to ograniczono ich liczbę (rozdz. 4.2). Umożliwiło to ich efektywne wykorzystanie w analizach GIS. Problematykę przetwarzania dużych zbiorów danych przestrzennych (*Spatial Big Data*) przedstawiono również w ramach w propozycji regionalizacji Chin (Fang, Heimeng 2017), która uwzględniała wiele uwarunkowań przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych tego kraju, w tym.: ukształtowanie terenu, uwarunkowania klimatyczne, a także liczne wskaźniki ekonomiczne, przemysłowe i demograficzne. Zagadnienie *Big Data* jest stosunkowo nowym, ale niezwykle popularnym tematem badań, poruszanym w wielu współczesnych opracowaniach naukowych, w tym także z dziedziny geografii (m.in.: Kachniewska 2014; Laura, Rey 2014; Poorthuis 2018).

2.3. Zastosowania podziałów przyrodniczych oraz ich uwarunkowania prawne

Regionalizacja fizycznogeograficzna, jak i przyrodnicze podziały typologiczne od wielu dziesięcioleci stanowią istotny aspekt badań naukowych o szerokim zastosowaniu praktycznym (rozdz. 2.2). W ostatnim czasie na znaczeniu zyskały szczegółowe jednostki przyrodnicze, które w wielu opracowaniach stanowią optymalne pola podstawowe oceny krajobrazu (m.in.: Solon i in. 2014; Myga-Piątek i in. 2015). Są one wykorzystywane w zarządzaniu środowiskiem oraz stanowią podstawę dla opracowania standardów oceny jakości krajobrazu (Sowińska, Chmielewski 2007, 2011). W 2014 roku, na zlecenie GDOŚ, powstał projekt instrukcji przeprowadzenia audytu krajobrazowego Polski (Solon i in. 2014). Procedura identyfikacji i oceny krajobrazu obejmuje charakterystykę jego zasobów abiotycznych, biotycznych i antropogenicznych (historyczno-kulturowo-estetycznych), (Myga-Piątek i in. 2015). Mezo- i mikroregiony fizycznogeograficzne są uznawane za optymalne jednostki przestrzenne z punktu widzenia analizy struktury i funkcjonowania oraz zmienności krajobrazu w skali regionalnej (Balon, Krąż 2013). W ich granicach możliwe jest dokonanie identyfikacji, waloryzacji oraz inwentaryzacji krajobrazów, a także wyznaczenie krajobrazów priorytetowych, które docelowo powinny zostać objęte ochroną (Fogel 2016).

Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U., 2017, poz. 1073) nakłada obowiązek przeprowadzenia audytu krajobrazowego na obszarze każdego województwa. Jest to podyktowane wytycznymi Europejskiej Konwencji Krajobrazowej z 2000 roku (Dz.U., 2006, nr 14, poz. 98), która w 2004 roku została ratyfikowana przez Polskę. Zgodnie z art. 3 wspomnianej konwencji, do podstawowych zadań UE należy promowanie ochrony, gospodarki i planowania krajobrazu, a także organizowanie współpracy europejskiej w zakresie zagadnień dotyczących krajobrazu (Dz.U., 2006, nr 14, poz. 98). Konwencja ta zakłada, że przedmiot działań UE stanowią typy krajobrazów wyznaczone w granicach państw sygnatariuszy, a całe ich terytoria muszą zostać objęte analizami, w celu oceny wartości krajobrazu i jego zagrożeń. Implementację wytycznych Europejskiej Konwencji Krajobrazowej do prawa krajowego w Polsce stanowi Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu (Dz.U., 2015, poz. 774).

Podstawy prawne dla ochrony krajobrazu w Polsce stanowi Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U., 2001, nr 62, poz. 627), a także Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U., 2004, nr 92, poz. 880). Do korzystnych zmian w

kwestii dostrzegania i rozwiązywania problemów ochrony krajobrazu przyczyniła się Konwencja o różnorodności biologicznej (CBD), sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r. (Dz.U., 2002, nr 184, poz. 1532).

Dla oceny wartości i zagrożeń krajobrazu istotna jest również Paneuropejska Strategia Różnorodności Biologicznej i Krajobrazowej z 1995 roku (MOŚZNiL 1998) oraz Program ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020 (M.P., 2015, poz. 1207), (Solon 2009). Duże znaczenie dla państw członkowskich UE ma wspólna polityka rolna (WPR). W założeniu ma ona prowadzić do rozwoju obszarów wiejskich i wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju, co jest szczególnie ważne w kontekście gwałtownych, globalnych zmian klimatu (W kierunku wspólnej polityki rolnej…, 2018). W 2005 roku Rada Europejska sformułowała wiodące zasady zrównoważonego rozwoju, które zostały przyjęte przez europejskich ministrów odpowiedzialnych za planowanie przestrzenne (*Guiding Principles for Sustainable Spatial Development…, 2010*). Ich uzupełnieniem jest Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (EIA), (Dz.U.UE.L.2012.26.1, ze zm.).

W audycie krajobrazowym istotne jest określenie charakterystycznych cech krajobrazów oraz ocena ich wartości, a w dalszej kolejności wskazanie krajobrazów priorytetowych i określenie ewentualnych zagrożeń dla ich zachowania (Rozenau-Rybowicz 2013). Działania dotyczące kształtowania i ochrony krajobrazów priorytetowych powinny być prowadzone w obrębie jednostek o odpowiedniej randze taksonomicznej, wydzielonych w ramach podziału fizycznogeograficznego kraju (Myga-Piątek i in. 2015). Mezoregiony fizycznogeograficzne stanowią najbardziej szczegółowe jednostki przyrodnicze obejmujące obszar całego kraju. Zaistniała jednak potrzeba ich weryfikacji i uszczegółowienia (Richling, Ostaszewska 2005; Solon i in. 2014; Myga-Piątek i in. 2015; Borzyszkowski, Bidłasik 2017; Lechnio, Malinowska 2018). Doprowadziło to do powstania nowej, zmodyfikowanej wersji regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (Solon i in. 2018).

W wyniku testowania metodyki identyfikacji i oceny krajobrazu na potrzeby audytu krajobrazowego uznano, że istnieje potrzeba wprowadzenia jednostek niższego rzędu, rangi mikroregionów (Myga-Piątek i in. 2015). Uznaje się je za najbardziej odpowiednie dla oceny struktury i funkcjonowania oraz zmienności krajobrazu w opracowaniach wielko- i średnioskalowych (Solon i in. 2014). Wprowadzenie jednolitego podziału fizycznogeograficznego Polski na jednostki niższej rangi taksonomicznej okazało się jednak przedsięwzięciem niezwykle złożonym i czasochłonnym, a przez to również bardzo

kosztownym i trudnym do zrealizowania w skali kraju (Portal Samorządowy, http://www.portalsamorzadowy.pl/prawo-i-finanse/audyty-krajobrazowe-czasochlonne-marszalkowie-chca-nowelizacji,106669.html – dostęp 01.07.2018). Jak dotąd dokonano mikroregionalizacji wybranych części Polski, które można podzielić na dwie grupy. Pierwsza z nich dotyczy podziałów w zasięgu wybranych mezoregionów, np. Pojezierza Litewskiego (Richling, Solon 2018) i Tatr Zachodnich (Balon i in. 2018). Druga grupa obejmuje podziały poszczególnych województw (m.in.: Kot 2011; Nita i in. 2016; Nita, Myga-Piątek 2018a, 2018b). Do tej grupy zalicza się również niniejsze opracowanie. Ostatecznie, w związku z opisanymi trudnościami, na mocy Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 11 stycznia 2019 r. w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych (Dz.U., 2019, poz. 394) przyjęto, że ostatecznie granice typów krajobrazu będą wyznaczane w obrębie mezoregionów fizycznogeograficznych.

Jednostki przyrodnicze niższego rzędu, rangi mikroregionów mają duży potencjał jako podstawowe jednostki badań w skali regionalnej, a ich opracowanie dla całego kraju mogłoby rozwiązać problemy związane z pożądaną szczegółowością opracowań (Balon, Krąż 2013). Ma to duże znaczenie dla celów badawczych i aplikacyjnych, w tym planistycznych oraz w zarządzaniu środowiskiem. Jako dobry przykład można wskazać klasyfikację typów krajobrazu Tatr, która jest wykorzystywana do zarządzania obszarem Tatrzańskiego Parku Narodowego (Balon 2010).

3. Charakterystyka środowiska przyrodniczego województwa wielkopolskiego z uwzględnieniem kryteriów regionalizacji

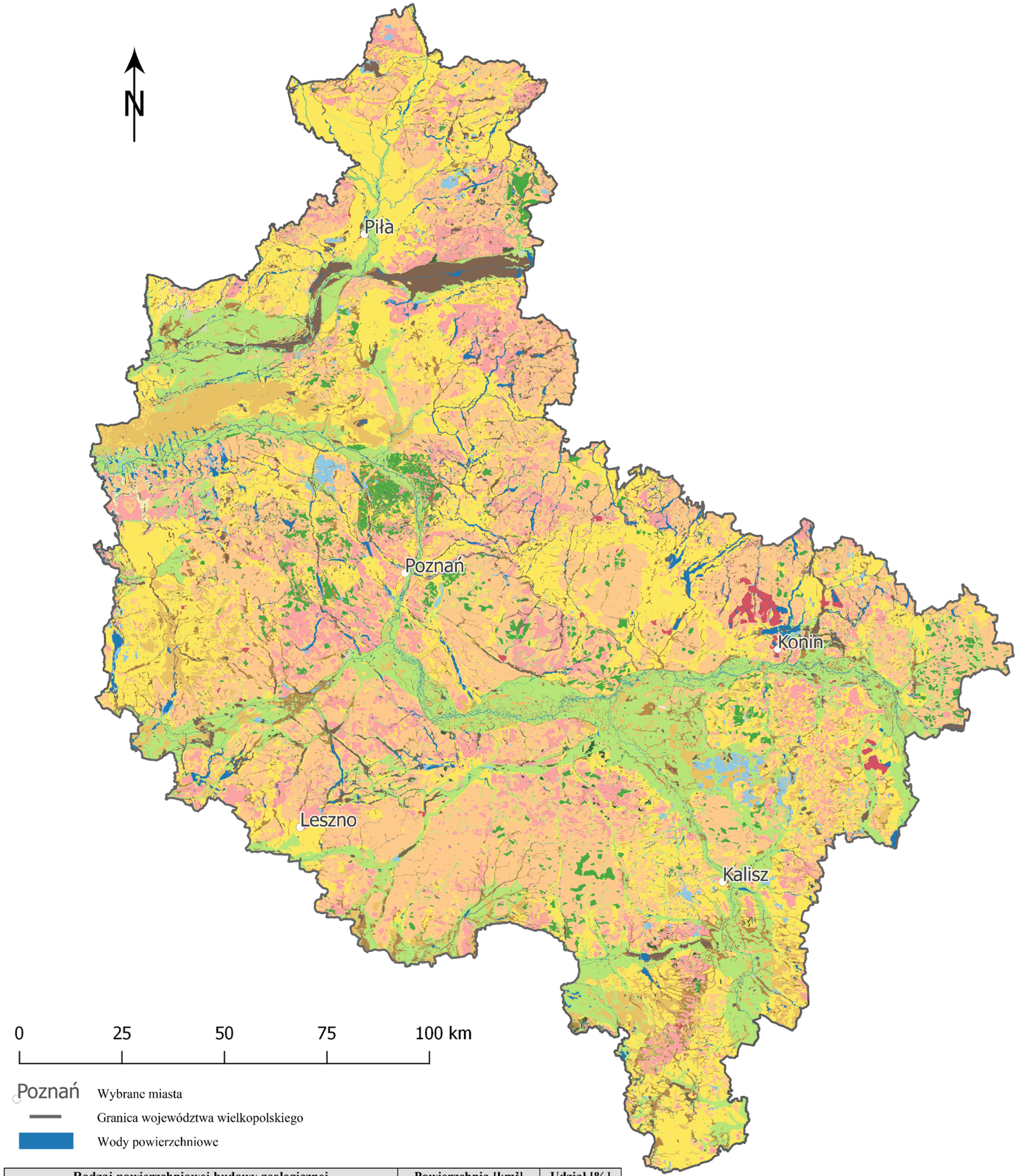
3.1. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna stanowi jeden z najstabilniejszych komponentów środowiska przyrodniczego i wraz z rzeźbą terenu w największym stopniu warunkuje zróżnicowanie innych jego składowych. Na obszarze województwa wielkopolskiego zostało wyróżnionych 15 podstawowych rodzajów powierzchniowych utworów geologicznych (ryc. 5).

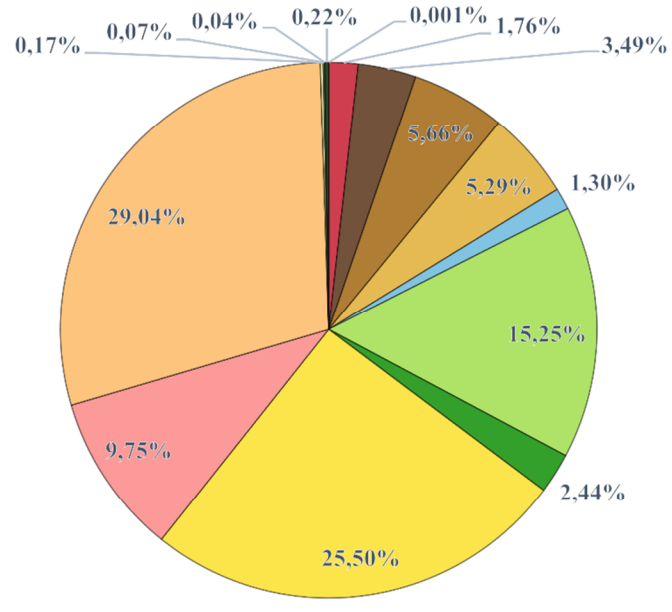
Największy udział w województwie wielkopolskim mają powierzchniowe utwory geologiczne związane z działalnością lądolodu, które w sumie zajmują niemal 40% jego powierzchni (11.557,95 km²). Należą do nich głównie utwory akumulacji lodowcowej w postaci glin zwałowych, w tym drumlinów i form akumulacji szczelinowej, obejmujące blisko 30% powierzchni województwa (8.653,42 km²), a 10% (2.904,53 km²) zajmują tam piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej. Natomiast utwory fluwioglacjalne pokrywają 25% powierzchni województwa. Są to przeważnie piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, które miejscami przechodzą w piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe), (2.904,53 km²). Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej występują na ponad 15% badanego obszaru (4.543,27 km²). W sumie 4 omówione wyżej rodzaje powierzchniowych utworów geologicznych zajmują blisko 80% powierzchni województwa wielkopolskiego. Pozostałe 11 rodzajów utworów stanowi niewiele ponad 20% całkowitej powierzchni obszaru badań, a 5 z nich, które posiada najmniejszą sumaryczną powierzchnię, obejmuje łącznie mniej niż 1% powierzchni województwa. Namuły i deluwia miejscami przemieszane z innymi utworami, takimi jak: osady zagłębień, obniżeń i den dolin, zajmują niewiele ponad 5% całkowitej powierzchni obszaru badań (1.687,86 km²). Występowanie tych utworów jest ściśle związane z przebiegiem sieci hydrograficznej. Podobny udział mają tam piaski akumulacji eolicznej oraz utwory lessopodobne (1.577,08 km²). Największy jednostkowy obszar tego typu to południowa część Kotliny Gorzowskiej (315.33). Osady akumulacji organicznej, w tym torfy, występują wyspowo na całym badanym obszarze. Stanowią one w sumie ponad 3% powierzchni województwa wielkopolskiego (1.041,41 km²). Największe skupiska torfów znajdują się w jego północnej części i zajmują m.in. większość Doliny Środkowej Noteci (315.34). Eluwia i osady rezydualne obejmują obszary o łącznej powierzchni 2% województwa (727,73 km²). Przeważnie znajdują się one w jego centralnej części, m.in. w okolicach Poznania.

Poniżej 2% województwa to obszary o bliżej nieokreślonym rodzaju powierzchniowych utworów geologicznych, obejmujące różnego rodzaju wymieszany materiał skalny, a także powierzchnie wód, osadników oraz nasypów (525,57 km²). Dotyczy to głównie okolic Konina, które zostały dotknięte silną antropopresją związaną z działalnością przemysłu wydobywczego i energetycznego. Prowadzona jest tam intensywna eksploatacja odkrywkowa węgla brunatnego, który jest w wykorzystywany jako surowiec do produkcji energii w zespole elektrowni Pątnów-Adamów-Konin.

Pozostałe rodzaje powierzchniowych utworów geologicznych mają niewielki udział w powierzchni badanego obszaru. Ponad 1% województwa wielkopolskiego zajmują obszary zbudowane z piasków i mułków jeziornych oraz zastoiskowych, a także innych form związanych z występowaniem zbiorników wodnych oraz terenów podmokłych, tj.: gytii i kredy jeziornej oraz iłów jeziornych lub zastoiskowych (387,83 km²). Łącznie, obszary różnych utworów trzeciorzędowych, a szczątkowo też zdiagenezowanych utworów mezozoicznych zajmują zaledwie 0,5% powierzchni województwa (149,19 km²).



Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej		Powierzchnia [km²]	Udział [%]
	Torfy – osady akumulacji organicznej	1041,41	3,49
	Namuły, deluwia, miejscami inne utwory – osady zagłębień, obniżeń i den dolin	1687,86	5,66
	Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne	1577,08	5,29
	Piaski i mułki jeziorne oraz zastoiskowe, gytie jeziorne, kreda jeziorna, iły jeziorne, iły zastoiskowe	387,83	1,30
	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	4543,27	15,25
	Eluwia, osady rezydualne	727,73	2,44
	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	7599,41	25,50
	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	2904,53	9,75
	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	8653,42	29,04
	Piaski i żwiry, miejscami gliny rynien subglacjalnych	50,52	0,17
	Piaski, żwiry, gliny, mułki i namuły stożków napływowych	21,24	0,07
	Piaski i żwiry trzeciorzędowe, miejscami piaskowce, mułki, węgiel brunatny	10,84	0,04
	Iły, mułki i gliny trzeciorzędowe, miejscami węgiel brunatny	66,37	0,22
	Utwory mezozoiczne zdiagenezowane i pozostałe	0,22	0,001
	Materiał wymieszany, wody, osadniki, niektóre rodzaje nasypów, braki danych	525,57	1,76



Ryc. 5. Zróżnicowanie powierzchniowej budowy geologicznej na obszarze województwa wielkopolskiego
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50.000 (PIG 1956-2009) oraz Instrukcji Kursu Kartowania Geologicznego (Dzierżek i in. 2017).

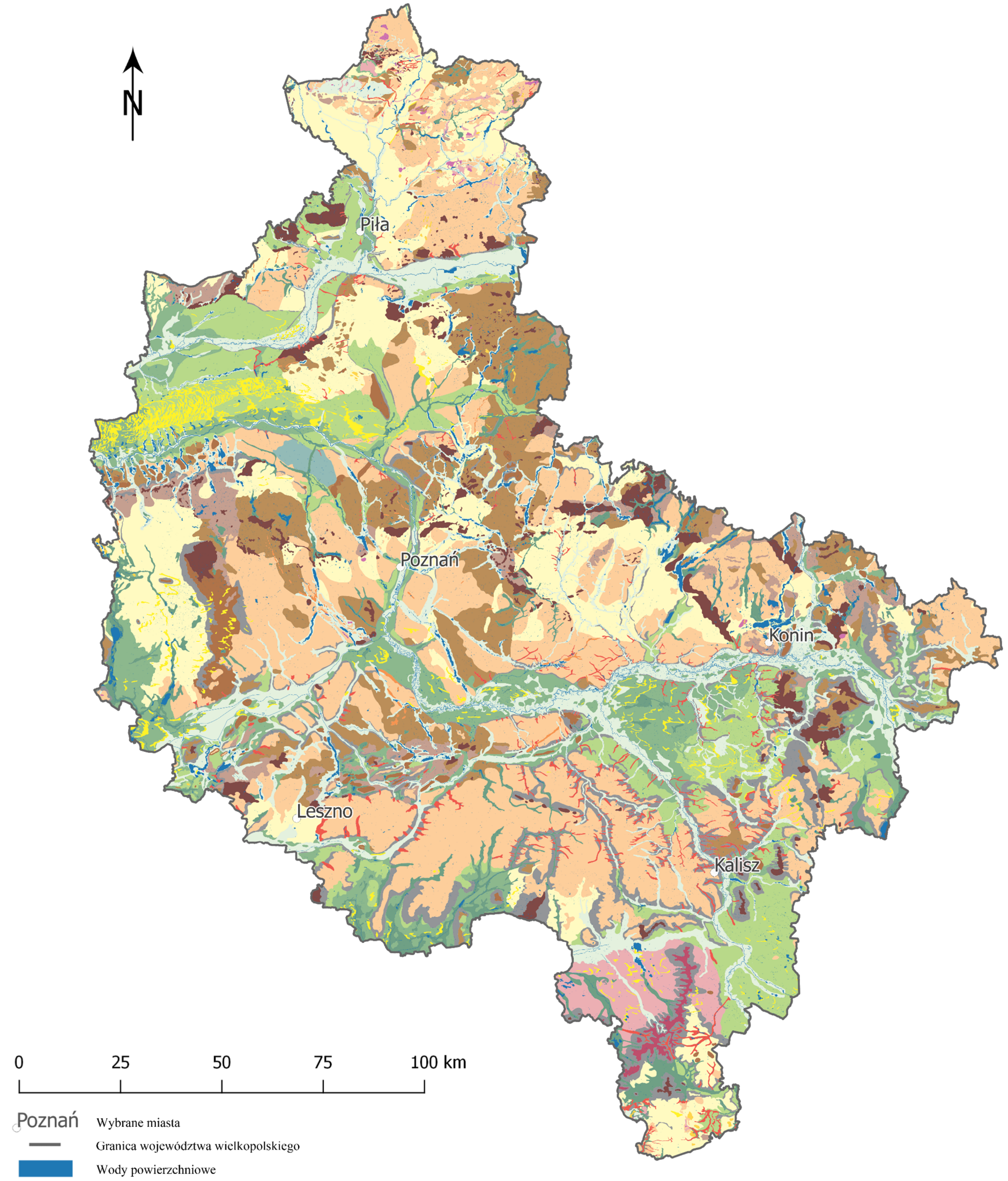
3.2. Rzeźba terenu

3.2.1. Geneza rzeźby

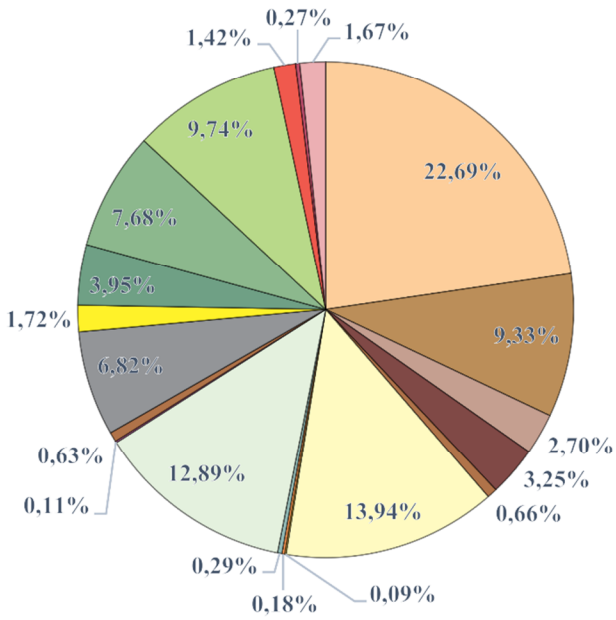
Rzeźba terenu województwa wielkopolskiego jest zróżnicowana i przejawia silne powiązanie z działalnością lądolodu. Wynika to z wielu czynników, w tym zachodzących w przeszłości procesów rzeźbotwórczych oraz denudacyjnych. Obszar ten znajduje się w zasięgu zlodowacenia Wisły (bałtyckiego) i Odry (środkowopolskiego). Wskazuje na to krajobraz młodoglacjalny w jego północnej i środkowej części oraz obecność silnie przekształconych form polodowcowych charakterystycznych dla terenów staroglacjalnych na południu województwa (Kondracki 2002). Stwierdzono, że na obszarze badań występuje 20 podstawowych typów genetycznych rzeźby terenu (ryc. 6).

Rozległe wysoczyzny morenowe płaskie zlodowacenia Wisły i Odry wraz z równinami denudacji peryglacjalnej są dominującym obszarowo typem genetycznym rzeźby terenu województwa wielkopolskiego (ryc. 13). Łącznie stanowią one blisko 23% badanego obszaru (6.759,79 km²). Wysoczyzny morenowe faliste zajmują tam 9% powierzchni (2780,36 km²). Kolejny typem genetycznym rzeźby są równiny sandrowe, które zajmują niemal 14% powierzchni województwa (4153,39 km²). Są to dość rozległe i jednolite wydzielenia, rozmieszczone wyspowo na całym badanym obszarze. Niewiele mniej, bo 13% (3.840,38 km²), zajmują rynny o dnie płaskim lub pagórkowatym, których rozmieszczenie jest ściśle związane z układem sieci rzecznej. Podobnie jest w przypadku teras wysokich, które zajmują prawie 10% powierzchni województwa (2.900,95 km²). Nieco mniejszy udział mają tam terasy środkowe (blisko 8%, 2.288,15 km²), a terasy zalewowe, denne oraz dna basenów zajmują niespełna 4% jego całkowitej powierzchni (1.177,54 km²). Niemal 7% (2031,39 km²) powierzchni województwa wielkopolskiego zajmują obszary, których krajobraz urozmaicają formy rzeźby o względnie dużych przewyższeniach terenu, tj. długie zbocza (np. wzdłuż dolin rzek). Niewielkie powierzchniowo formy rzeźby stanowią dominanty krajobrazowe, do których należą różnego typu wzniesienia. Są to m.in. pagórki moreny czołowej oraz pagórki typu ostańcowego i kemowego, które w sumie zajmują niemal 4% powierzchni województwa (1183,76 km²). Podobny charakter mają też moreny pagórkowate, występujące na niespełna 3% jego powierzchni (803,30 km²). Wyróżniono też pagórki wydmowe, które występują na niemal 2% tego obszaru (512,00 km²). Ich największe skupisko znajduje się w Kotlinie Gorzowskiej (315.33) – w dolnym odcinku doliny Noteci, w obrębie Puszczy Noteckiej. Blisko 2% (498,15 km²) obszaru badań zajmują równiny peryglacjalne. Występują one głównie na południu województwa, m.in. w pobliżu Wzgórz Ostrzeszowskich (318.46). Niezbyt rozległe równiny

peryglacjalne znajdują się także na Pojezierzu Południowokrajeńskim (314.74), w pobliżu Złotowa. Niespełna 2% badanego obszaru (421,66 km²) zajmują łącznie obszary dolin i parowów rozcinających wysoczyzny wraz z ich krawędziami. Ich największe skupisko znajduje się w południowej części województwa wielkopolskiego, na Wysoczyźnie Kaliskiej (318.12).



Typ genetyczny rzeźby terenu		Powierzchnia [km²]	Udział [%]
	Wysoczyzna morenowa płaska	6759,79	22,69
	Wysoczyzna morenowa falista	2780,36	9,33
	Wysoczyzna morenowa pagórkowata	803,30	2,70
	Pagórki moreny czołowej	968,49	3,25
	Wały morenowe typu ostańcowego	196,26	0,66
	Równiny sandrowe	4153,39	13,94
	Pagórki kemowe	27,96	0,09
	Wały ozowe	52,71	0,18
	Równiny zastoiskowe	85,66	0,29
	Rynny (o dnie płaskim i pagórkowatym)	3840,38	12,89
	Wytopiska (pojedyncze i zespoły)	31,33	0,11
	Pagórki ostańcowe	187,31	0,63
	Długie zbocza	2031,39	6,82
	Pagórki wydmowe	512,00	1,72
	Terasa zalewowa, denna i dna basenów	1177,54	3,95
	Terasa środkowa	2288,15	7,68
	Terasy wysokie (niższa i wyższa)	2900,95	9,74
	Doliny i parowy rozcinające wysoczyznę	421,66	1,42
	Wierzchowina starszych zlodowaceń	80,52	0,27
	Równiny peryglacjalne	498,15	1,67



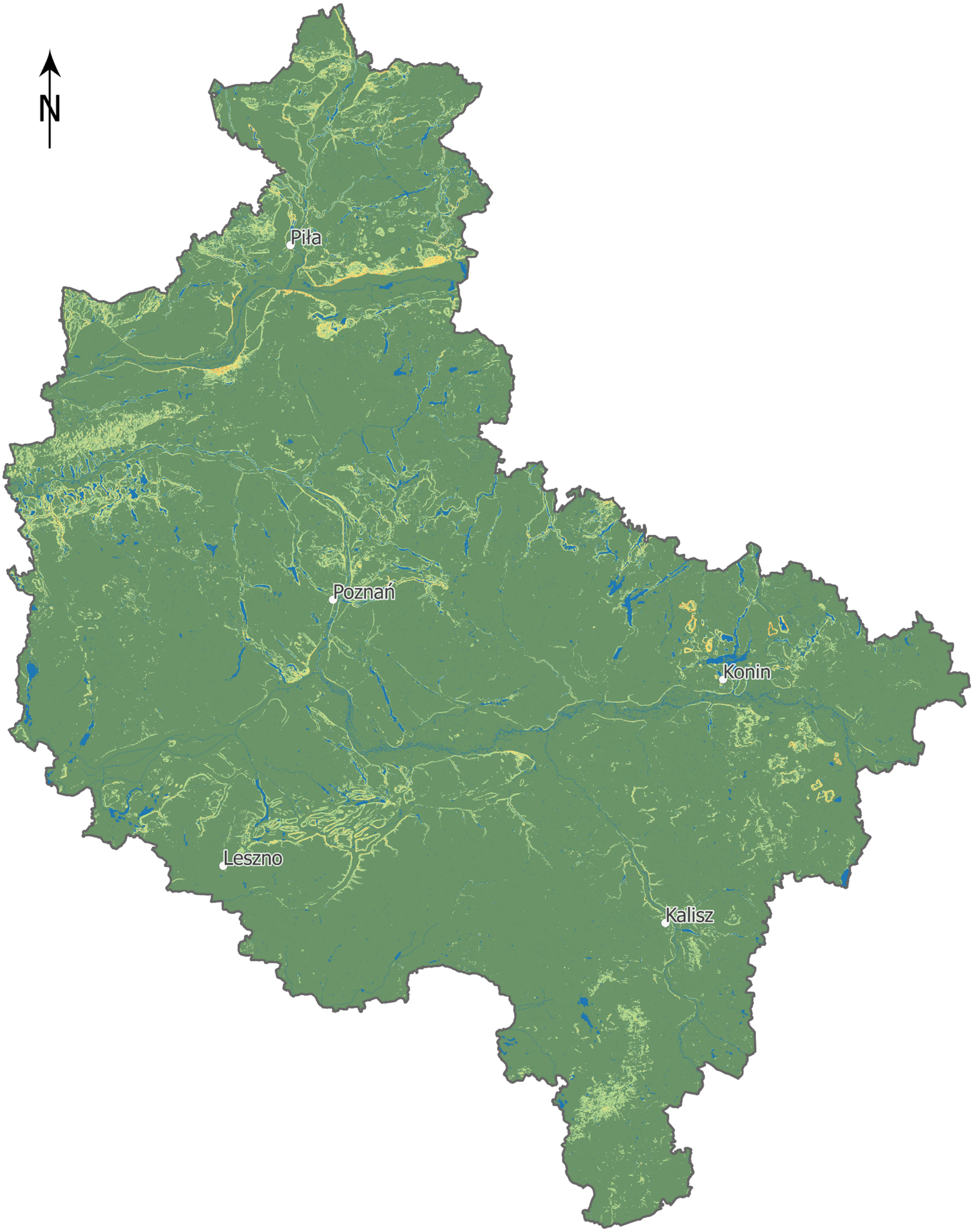
Ryc. 6. Zróżnicowanie typów genetycznych rzeźby terenu na obszarze województwa wielkopolskiego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy danych rzeźby województwa wielkopolskiego (WBPP Poznań, ZEK IGFiKŚP UAM 2018) oraz legendy do Mapy Geomorfologicznej Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej (red. Krygowski 2007).

3.2.2. Spadki terenu

W województwie wielkopolskim największy udział mają obszary o spadkach terenu nie przekraczających 2°, które obejmują prawie 92% jego powierzchni (27.387,81 km²). Odpowiada to charakterystyce typów genetycznych rzeźby terenu badanego obszaru i jest też zgodne z przeważającymi formami ukształtowania terenu oraz jego powierzchniową budową geologiczną (rozdz. 3.1-3.2.1). Spadki terenu z przedziału 2,01-5,00° obejmują niewiele ponad 7% powierzchni województwa (2.096,11 km²). Obszary o spadkach 5,01-10,00°, zajmują jedynie 1% obszaru badań (296,58 km²). Spadki terenu z zakresu 10,01-20,00° stanowią zaledwie 0,06% (16,78 km²) jego powierzchni, a spadki przekraczające 20° są bardzo znikome (0,01 km²). Największe spadki terenu na badanym obszarze są związane z przebiegiem stoków dolin rzecznych, zwłaszcza Warty i Noteci, a w mniejszym stopniu również ich dopływów. Stosunkowo duże spadki są związane z wyrobiskami i zwałowiskami po eksploatacji węgla brunatnego w okolicach Konina. Ponadto, na południu obszaru badań wyraźnie zarysowane są Wzgórza Ostrzeszowskie (318.46). Ogólnie widoczna jest zależność dotycząca większych względnych różnic wysokości krajobrazu młodoglacjalnego, w części północnej i środkowej województwa wielkopolskiego, w porównaniu do krajobrazu staroglacjalnego w jego południowej części.

Rycina 7 prezentuje obszary jednolite pod względem klas spadków terenu, które określono w 5 przedziałach klasowych zaproponowanych przez Richlinga (1979).



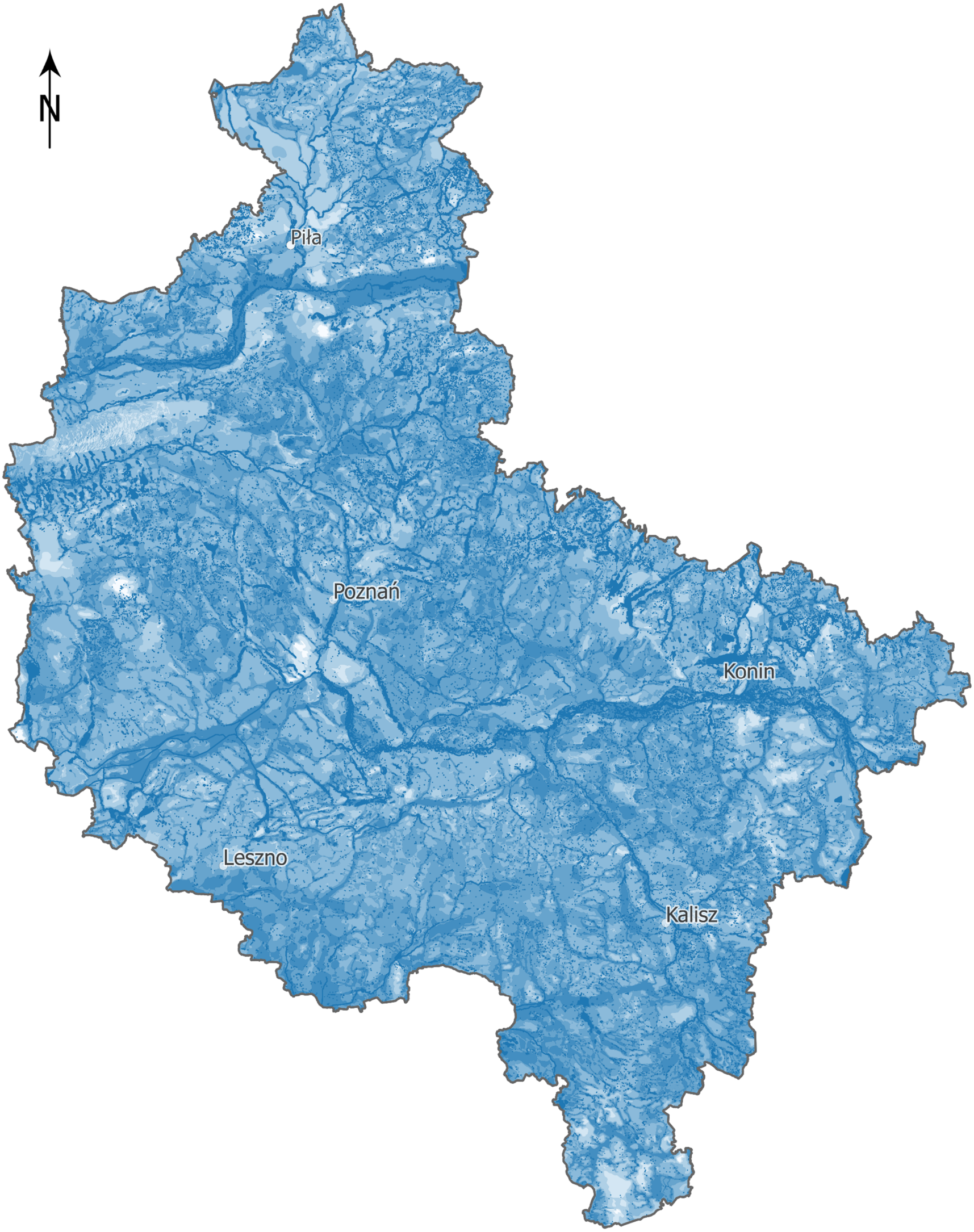
Klasa spadków terenu [°]		Powierzchnia [km²]	Udział [%]
	>20,00	0,01	0,00002
	10,01-20,00	16,78	0,06
	5,01-10,00	296,58	1,00
	2,01-5,00	2096,11	7,03
	≤2,00	27387,81	91,91

Ryc. 7. Zróżnicowanie spadków terenu na obszarze województwa wielkopolskiego
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych NMT (CODGiK 2016).

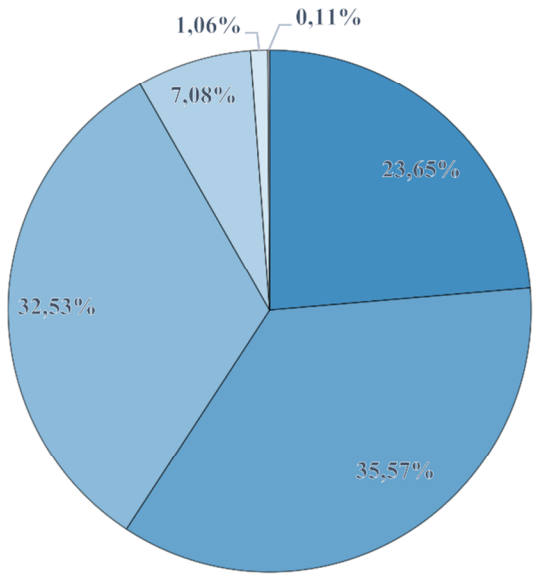
3.3. Wody

Wody podziemne i powierzchniowe mają duże znaczenie dla regionalizacji fizycznogeograficznej (Macias i in. 2020). Są one powiązane z rzeźbą terenu i budową geologiczną oraz procesami kształtującymi krajobrazy młodo- i staroglacjalne, a ich analiza ułatwia wydzielanie regionów powiązanych z obszarami dolin, kotlin i rynien (Kistowski 2018a, 2018b). Wody powierzchniowe zajmują 1,68% obszaru województwa (501,15 km², wg BDOT). Zwierciadło wód podziemnych utrzymuje się blisko powierzchni w zagłębieniach terenu, m.in. w pobliżu jezior i sztucznych zbiorników wodnych oraz mokradeł, a także na terasach zalewowych (Richling, Ostaszewska 2005). Według Suchożebrskiego (2005) około 50% wód podziemnych w Polsce znajduje się na głębokości nie większej niż 5 m p.p.t., a najczęściej zwierciadło tych wód jest współkształtne z rzeźbą terenu. Wpływ ukształtowania terenu oraz przebiegu sieci dolin rzecznych na głębokość zalegania wód podziemnych badanego obszaru jest wyraźnie widoczny (rozdz. 3.2). Zasadniczo, na obszarze województwa wielkopolskiego ponad 90% wód podziemnych znajduje się na głębokości do 5 m p.p.t. (27.340,53 km²). Największy udział, ponad 35%, mają wody podziemne położone na głębokości 1,01-2,00 m p.p.t. (10.600,11 km²). Blisko 33% województwa zajmują wody podziemne na głębokości 2,01-5,00 m p.p.t. (9.692,38 km²). Na prawie 24% jego powierzchni wody podziemne występują na głębokości nie większej niż 1 m p.p.t. (7.048,04 km²). 7% badanego obszaru posiada wody podziemne położone na głębokości 5,01-10,00 m p.p.t. (2.108,23 km²). Ponad 1% powierzchni województwa stanowią tereny, na których wody podziemne zalegają na głębokości 10,01-20,00 m p.p.t. (315,55 km²). Niewielki udział w województwie wielkopolskim mają obszary o wodach podziemnych położonych na głębokości poniżej 20 m p.p.t (31,99 km²). Zasadniczo, tak głęboko wody występują na obszarach o dużych wysokościach bezwzględnych, np. w północnej części Wału Lwówecko-Rakoniewickiego (315.510), a także na obszarze pagórków morenowych w okolicy Chodzieży i Mosiny.

Rycina 8 pokazuje rozmieszczenie wód powierzchniowych oraz głębokość występowania I poziomu wód podziemnych (wyrażoną w m p.p.t) w województwie wielkopolskim, którą przedstawiono w ramach 6 przedziałów głębokości.



Głębokość występowania wód podziemnych [m p.p.t.]		Powierzchnia [km²]	Udział [%]
	≤1,00	7048,04	23,65
	1,01-2,00	10600,11	35,57
	2,01-5,00	9692,38	32,53
	5,01-10,00	2108,23	7,08
	10,01-20,00	316,55	1,06
	>20,00	31,99	0,11



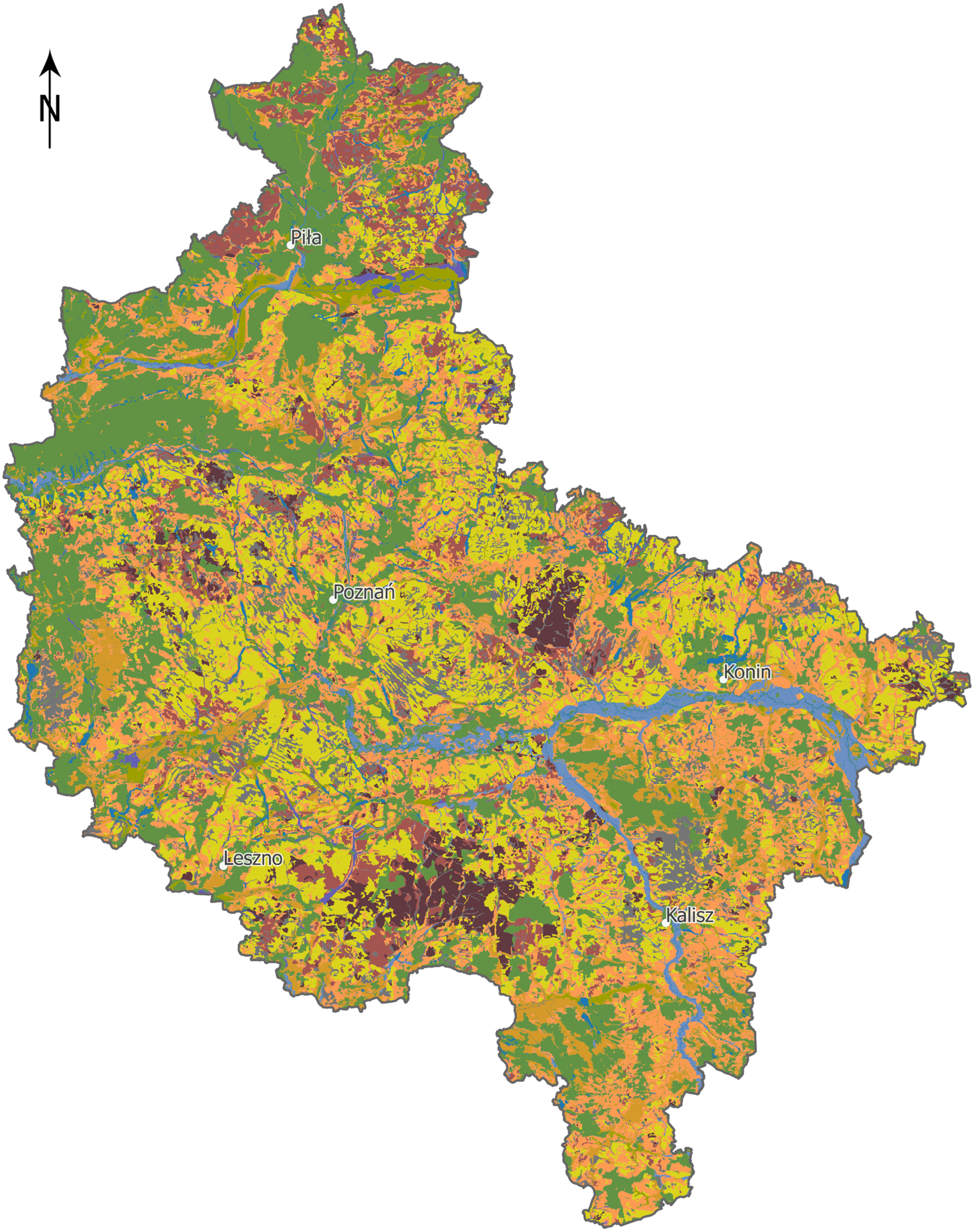
Ryc. 8. Zróżnicowanie głębokości występowania wód podziemnych na obszarze województwa wielkopolskiego
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Mapy Hydrograficznej Polski (GUGiK 1984-2010).

3.4. Gleby

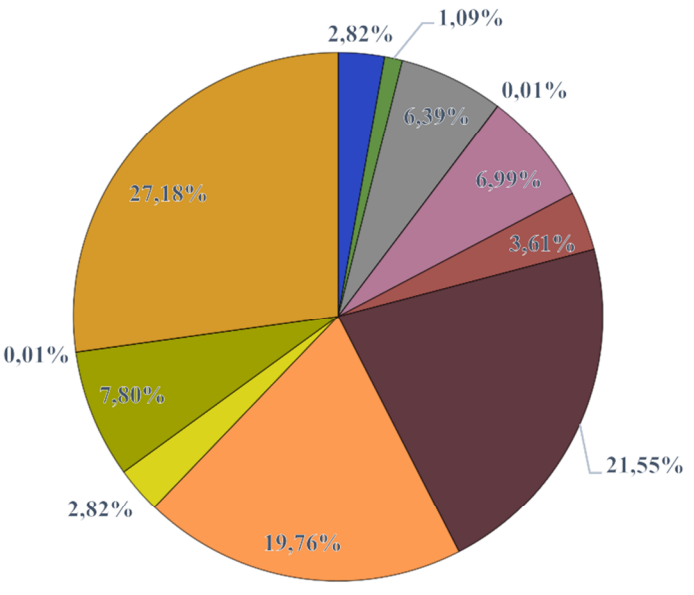
Gleby stanowią pomost między żywą i nieożywioną częścią przyrody, gdyż powstają w wyniku przekształcania skał pod wpływem czynników przyrodniczych, do których należy m.in. działalność organizmów żywych, a także warunki klimatyczne, wody oraz rzeźba terenu (Bartkowski 1986). Gleby są kształtowane również przez czynniki pozaprzyrodnicze związane z antropopresją (Richling, Ostaszewska 2005).

Gleby leśne i nieoznaczone zajmują łącznie 27% powierzchni województwa wielkopolskiego (8.097,51 km²), (ryc. 9). Poszczególne typy gleb leśnych nie zostały rozróżnione na wykorzystanej w pracy mapie glebowo-rolniczej (rozdz. 1.4) i nie stanowiły przedmiotu analizy. Nie było możliwe pozyskanie spójnego opracowania dla gleb leśnych województwa wielkopolskiego, w którego granicach mieści się aż 69 nadleśnictw (przeważnie podlegających Regionalnej Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu lub Pile), (wg BDL – Bank Danych o Lasach, 2019), gdyż każde nadleśnictwo indywidualnie odpowiada za opracowanie operatu glebowo-siedliskowego, który obejmuje kartowanie typów i podtypów gleb oraz siedlisk leśnych.

Ponad 21% badanego obszaru zajmują gleby różnych typów genetycznych wykształcone z piasków i żwirów (6.421,72 km²). Typowe gleby płowe stanowią blisko 20% województwa wielkopolskiego (5.886,83 km²). Kolejne pod względem zajmowanej powierzchni gleby murszowate stanowią niespełna 8% tego obszaru (2.322,94 km²). Istotny jest również udział gleb brunatnych wyługowanych, który wynosi blisko 7% (2.081,56 km²). Ponad 6% powierzchni obszaru badań zajmują czarne ziemie właściwe (1.902,56 km²), które występują m.in. na północ od Wolsztyna oraz w okolicy Kalisza. Gleby brunatne właściwe występują na mniej niż 4% powierzchni województwa (1.076,16 km²), a największy udział mają na Wysoczyźnie Kaliskiej i w pasie między Wrześnią a Gnieznem. Około 3% obszaru badań zajmują mady właściwe (840,11 km²), położone głównie wzdłuż dolin rzecznych, w obrębie terasy zalewowej południowego odcinka Warty i Prosny. Podobny udział w powierzchni województwa mają gleby torfowe (839,19 km²), położone w dolinie Noteci. Gleby mułowe to niewiele ponad 1% badanego obszaru (324,49 km²). Występują one wyspowo, głównie w północno zachodniej części województwa, wzdłuż doliny Warty oraz jej dopływów – Obry i Noteci. Minimalny udział mają też pararędziny (2,49 km²), w odsłonięciach marglu między: Targową Górką a Opatówkiem, Czaczem a Kraśnicami, Sękowem a Przystankami, a także w okolicach Chełminka. Znikomy udział w województwie mają również czarne ziemie zdegradowane, występujące w pobliżu Kaczkowa (1,74 km²).



Typ genetyczny gleby	Powierzchnia [km²]	Udział [%]
Mady właściwe	840,11	2,82
Gleby mułowe	324,49	1,09
Czarne ziemie właściwe	1902,56	6,39
Pararędziny	2,49	0,01
Gleby brunatne wyługowane	2081,56	6,99
Gleby brunatne właściwe	1076,16	3,61
Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	6421,72	21,55
Gleby płowe	5886,83	19,76
Gleby torfowe	839,19	2,82
Gleby murszowate	2322,94	7,80
Czarne ziemie zdegradowane	1,74	0,01
Gleby leśne i nieoznaczone	8097,51	27,18

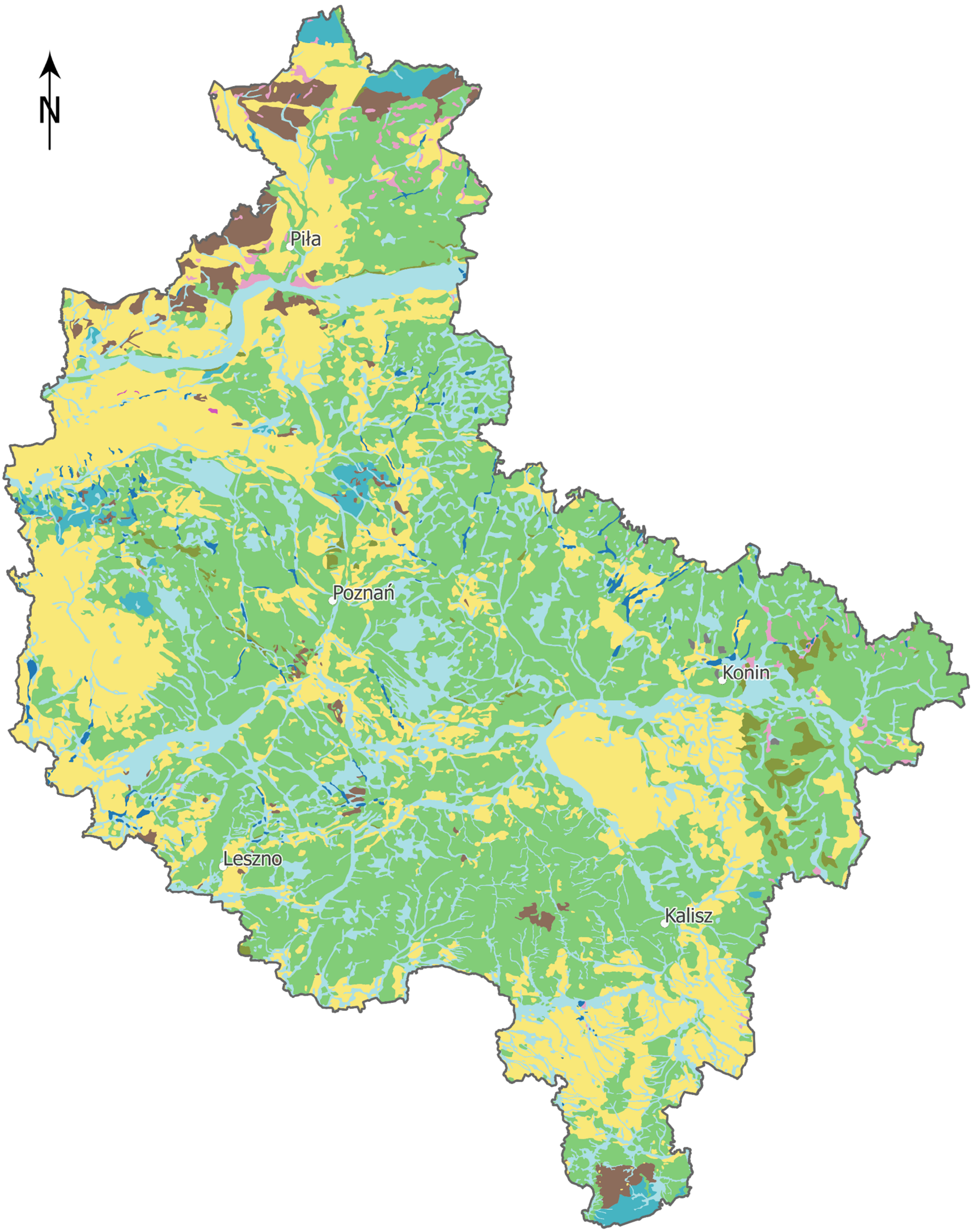


Ryc. 9. Zróżnicowanie typów genetycznych gleb na obszarze województwa wielkopolskiego
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Mapy glebowo-rolniczej (wektorowej), (IUNG 2002-2010) oraz z wykorzystaniem palety barw zgodnej z Mapą gleb Polski według nomenklatury FAO (Dobrzański i in. 1984).

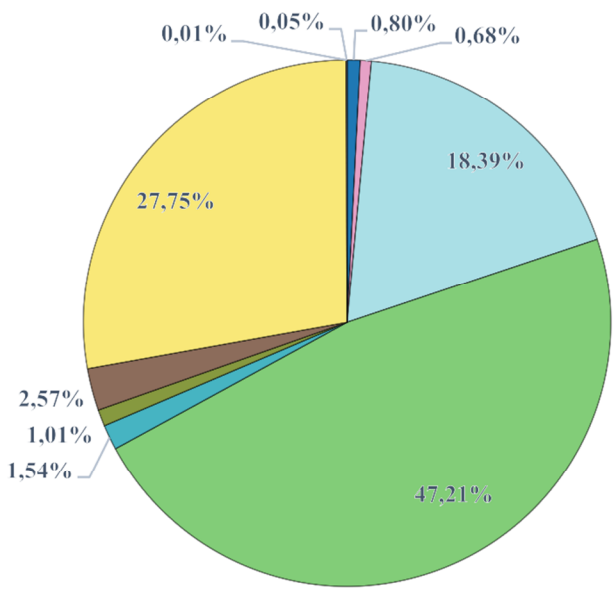
3.5. Szata roślinna

Potencjalna roślinność naturalna określa hipotetyczny stan szaty roślinnej, który mógłby zostać osiągnięty na drodze sukcesji pierwotnej lub wtórnej, w przypadku braku wpływu działalności człowieka oraz przy pełnym wykorzystaniu potencjału roślinności danego siedliska. Rozpoznanie tego stanu, a tym samym określenie roślinności właściwej dla danego regionu, dotyczy aktualnego zróżnicowania siedlisk z uwzględnieniem zmian, jakie tam zaszły na drodze antropopresji (Matuszkiewicz 2008a, 2008b).

Największy udział w roślinności potencjalnej województwa wielkopolskiego mają grądy, które stanowią blisko połowę jego powierzchni (14.068,59 km²), (ryc. 10). Grupa borów sosnowych występuje na blisko 28% obszaru województwa (8.269,03 km²) i jest drugim pod względem zajmowanej powierzchni typem roślinności potencjalnej. Ponad 18% zajmują łęgi (5.479,77 km²), których występowanie jest uwarunkowane przebiegiem dolin rzecznych oraz obecnością terenów podmokłych, m.in. na terasach zalewowych Warty i Noteci. Oligotroficzne lasy liściaste zajmują mniej niż 3% badanego obszaru (765,24 km²), a buczyny stanowią ponad 1% jego powierzchni (458,12 km²). Największe skupiska oligotroficznych lasów liściastych i buczyn są położone na skraju województwa wielkopolskiego, zarówno na odcinku najdalej wysuniętym na północ, jak i na południe. Kolejnym z wyróżnionych typów roślinności potencjalnej są dąbrowy świetliste, które zajmują zaledwie 1% powierzchni województwa (300,76 km²). Są one rozmieszczone wyspowo m.in. na obszarach położonych na północ i północny zachód od Poznania oraz na południe od Konina. Udział pozostałych typów roślinności potencjalnej w powierzchni województwa jest minimalny. Na północ od doliny Noteci występują olsy (201,95 km²), a niewielkie zbiorowiska torfowisk (3,02 km²) są położone na południe od doliny Noteci. W okolicy Konina wykazano obszary zdewastowane o nieznanej tendencji rozwojowej, związane z działalnością przemysłową (rozdz. 1.2).



Grupa zbiorowisk roślinności potencjalnej		Powierzchnia [km²]	Udział [%]
	Olsy	201,95	0,68
	Łęgi	5479,77	18,39
	Grądy	14068,59	47,21
	Buczyny	458,12	1,54
	Dąbrowy świetliste	300,76	1,01
	Oligotroficzne lasy liściaste	765,24	2,57
	Bory sosnowe	8269,03	27,75
	Torfowiska	3,07	0,01
	Obszary zdewastowane o nieznanej tendencji rozwojowej	13,62	0,05
	Wody powierzchniowe	237,15	0,80



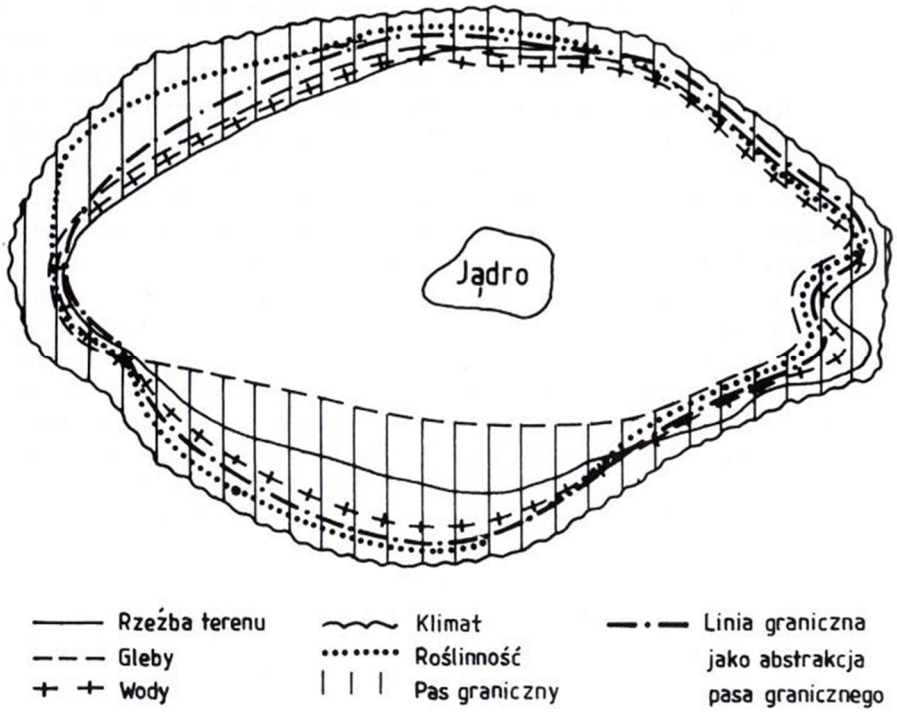
Ryc. 10. Zróżnicowanie zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej na obszarze województwa wielkopolskiego
Źródło: Opracowanie własne na podstawie Potencjalnej roślinności naturalnej Polski (Matuszkiewicz 2008).

4. Podział województwa wielkopolskiego na mikroregiony fizycznogeograficzne

4.1. Metody, techniki i narzędzia badawcze zastosowane w procedurze delimitacji mikroregionów

W niniejszym opracowaniu wykorzystano różne metody, techniki i narzędzia badawcze związane z GIS, a także inne rozwiązania informatyczne przydatne do cyfrowego przetwarzania danych, m.in. w procesie ich generalizacji. Złożone systemy informatyczne są dziś powszechnie dostępne w postaci nowoczesnych komputerów osobistych wraz z odpowiednim oprogramowaniem specjalistycznym. W rękach badacza stanowią one narzędzie o niespotykanych wcześniej możliwościach analitycznych. Dzięki nim możliwe jest dokonywanie precyzyjnych i złożonych obliczeń w relatywnie krótkim czasie. Nowe rozwiązania technologiczne i metodyczne pozwalają znacznie zwiększyć efektywność przetwarzania dużych zbiorów danych (*Big Data*). Badaniami nad tego typu metodami oraz ich wykorzystaniem w modelowaniu złożonych zjawisk przestrzennych w GIS zajmowali się m.in. Zhang (2010) oraz Pijanowski i in. (2014). Problematyka *Big Data* i zagadnienia związane z *High Performance Computing* (HPC) stanowią odrębny przedmiot badań, który został omówiony w rozdziale 4.2. Ze względu na ograniczone możliwości obliczeniowe, jak i samą liczbę przetwarzanych danych źródłowych konieczne było wykorzystanie metody próbkowania w celu ograniczenia ich liczby. Niezbędne było również ich ujednolicenie (rozdz. 1.3).

Strefowe ujmowanie granic przyrodniczych było podstawą przeprowadzonego postępowania badawczego (Neef 1978; Przewoźniak 1987; Pietrzak 2010). Istotna w tym przypadku była koncepcja tzw. pasa granicznego, zakładająca, że granica przyrodniczej jednostki przestrzennej stanowi linię wypadkową, która przebiega w zasięgu strefy (buforu) wyznaczonej przez sumaryczny zasięg granic wydzieleń przestrzennych cech poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego (ryc. 11). Granice mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego wyznaczono poprzez analizę takich buforów. Docelowo zostały one uogólnione i przedstawione jako obiekty liniowe stanowiące wypadkową przebiegu granic wszystkich analizowanych cech środowiska przyrodniczego.



Ryc. 11. Schemat opisujący koncepcję tzw. pasa granicznego i strefowego ujmowania granic
Źródło: Pietrzak (2010) za Neef (1978).

Metoda nakładania granic stanowiła podstawę do przygotowania mapy gęstości nałożeń będącej podstawą delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych. Bazuje ona na koncepcji mapy kontrastowości krajobrazu (Pietrzak 2010; Kistowski, Szydłowski 2014, 2015; Kistowski i in. 2018), a także nawiązuje do metodyki konstrukcji map krajobrazowych poprzez kompilację warstw danych, które reprezentują cechy analizowanych komponentów środowiska (Kozieł 2006; Pietrzak 2010).

Przy wyborze optymalnych kryteriów regionalizacji i materiałów źródłowych pomocna była metoda czynników przewodnich, wykorzystana m.in. w podziale fizycznogeograficznym według Kondrackiego (1961-1994). Określa ona zespół komponentów wywierający decydujący wpływ na charakter danej jednostki regionalnej (Richling 2000; Richling, Ostaszewska 2005; Kot 2011). Jako kryteria regionalizacji w większości opracowań, w pierwszej kolejności przyjmuje się cechy rzeźby terenu i budowy geologicznej, a następnie pod uwagę brane są również inne właściwości środowiska przyrodniczego, które są związane m.in. z klimatem i roślinnością (Richling 2018 za Kral 1986).

Na różnych etapach pracy wykorzystano możliwości analityczne wielu programów komputerowych z rodziny GIS, a także oprogramowanie do obróbki grafiki i cyfrowego przetwarzania danych oraz programy geostatystyczne (tab. 4). Analizy GIS wymagały wykorzystania wielu narzędzi badawczych, w tym: QGIS 2.18.9, GRASS GIS 7.2.1 oraz

ArcMap 10.5. Programy GIS posiadają zróżnicowane możliwości w zakresie analizy i przetwarzania danych oraz wizualizacji wyników. Wybrane rozwiązania wzajemnie się uzupełniają, a na poszczególnych etapach przeprowadzonej procedury badawczej wykorzystano te uznane za najbardziej efektywne. W programach CorelDRAW X7 oraz Inkscape 0.93.2 przetwarzano grafikę wektorową bez referencji przestrzennej, m.in. w celu opracowania rycin. Przygotowując warstwy danych GIS do analiz konieczne było łączenie danych zapisanych w różnych formatach, w tym rastrowych (skanów map) i ich przetwarzanie w Photoshop CS6 oraz GIMP 2.10.6. Źródłowy NMT (GUGiK 2014) o rozdzielczości 1 m zapisano w plikach tekstowych (TXT), a poszczególne rzędy tabeli zawierały wyniki pomiarów punktowych – długości i szerokości geograficznej oraz wysokości bezwzględnej (w m n.p.m.). Tabele danych przetwarzano w programie Excel (z pakietu Office 365) oraz edytorze Notepad++ 7.5.4. Natomiast rozdzielczość źródłowego NMT została ograniczona za pomocą narzędzi programistycznych języka Python z modułami NumPy oraz Intertools (Pérez, Granger 2007; Lawhead 2013; McKinney 2018; Kleppmann 2018). Analizy geostatystyczne, które przeprowadzono na potrzeby testowania metodyki grupowania mikroregionów w jednostki wyższego rzędu rangi mezoregionów zostały przeprowadzone z programie GeoDa 1.12.1.129, a także wykorzystaniem języka programowania R w środowisku RStudio 1.1.447 (rozdz. 5). Kompletne zestawienie wykorzystanego w pracy oprogramowania przedstawiono w tabeli 4.

Tab. 4. Wykorzystane w pracy oprogramowanie komputerowe

Analizy GIS	QGIS 2.18.9
	GRASS GIS 7.2.1
	ArcMap 10.5
Analizy geostatystyczne	GeoDa 1.12.1.129
	RStudio 1.1.447
Grafika wektorowa	CorelDRAW X7 (zamiennie z Inkscape 0.92.3)
Grafika rastrowa	Photoshop CS6 (zamiennie z GIMP 2.10.6)
Przetwarzanie danych	Excel (pakiet Office 365)
	FME Desktop 2018
	Notepad++ 7.5.4
	GRASS GIS 7.2.1
	IDLE Python GUI, Python 2.7.12 Shell (Numpy, Intertools)

Źródło: Opracowanie własne.

Przed przystąpieniem do właściwych analiz GIS i delimitacji jednostek regionalnych niezbędne było uzyskanie zestawu jednolitych danych przestrzennych o pełnym pokryciu dla województwa wielkopolskiego (rozdz. 1.4). Uzyskanie jednolitych warstw danych GIS w

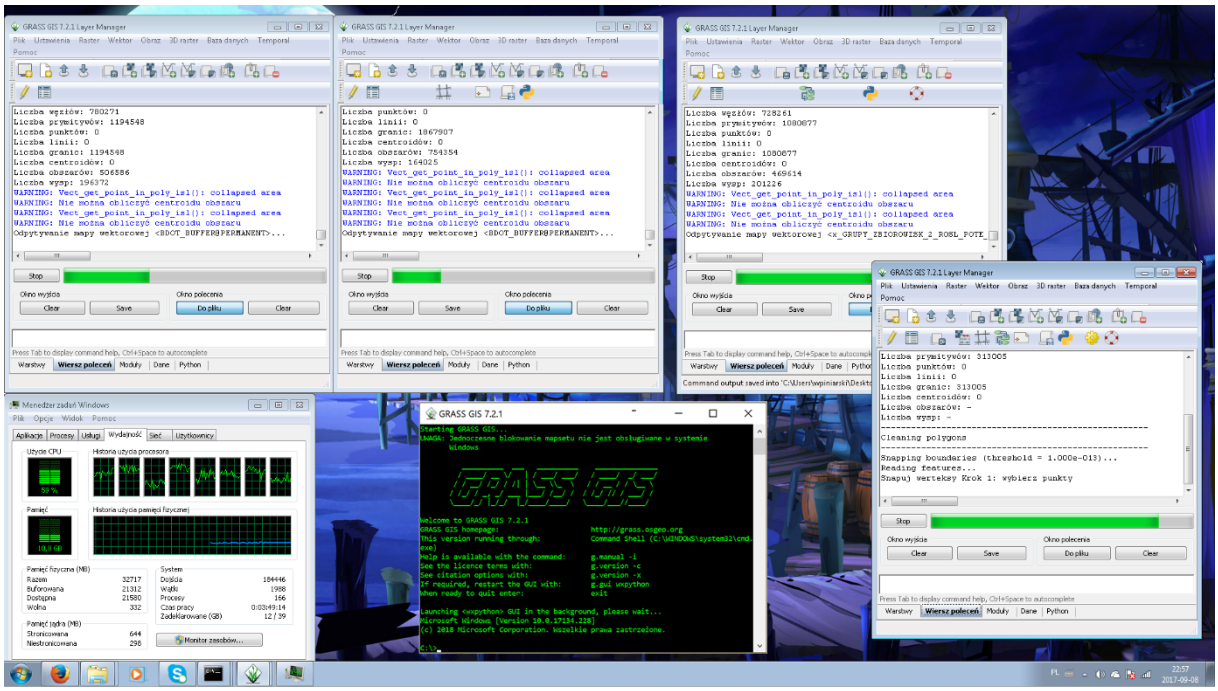
formacie SHP dla każdego analizowanego kryterium wiązało się z przetwarzaniem dużej liczby danych przestrzennych zapisanych w różnych formatach.

W związku z tym, że część danych źródłowych pozyskano w postaci rastrowej – jako skany map analogowych, konieczne było nadanie im georeferencji i przeprowadzanie procesu wektoryzacji. Wymagały one również wstępnej obróbki w oprogramowaniu do przetwarzania grafiki rastrowej. Program Photoshop CS6 posłużył do wyekstrahowania części rastrów obejmujących wewnętrzny obszar ramki mapy i pominięcie nieistotnych dla przeprowadzanej analizy treści jej poszczególnych arkuszy. Rastry były maskowane i kadrowane do wymiarów ramki mapy. Dzięki temu, łącząc ze sobą wiele sąsiadujących arkuszy, ich zasadnicza treść nie była przysłonięta przez część sąsiedniego arkusza spoza ramki mapy. Tak przetworzone rastry otrzymały georeferencję i zostały zwektoryzowane w QGIS 2.18.9. Nadano im również jednolity układ współrzędnych (PUWG 1992).

Wstępnego przetworzenia wymagały również dane źródłowe pozyskane w formacie wektorowym MapInfo (TAB), które najpierw zostały zaimportowane do programu FME Desktop 2018, a następnie stosownie przetworzone i wyeksportowane do pożądanego formatu (SHP). Specyficzny rodzaj danych źródłowych stanowił numeryczny model terenu (NMT). Został on opracowany na podstawie punktów pomiarowych z laserowego skaningu terenu ALS (*Airbourne Laser Scanning*). Gęstość uzyskanej tym sposobem chmury punktów (*lidar point cloud*) była bardzo duża, gdyż sensor LiDAR (*Light Detection and Ranging*), zgodnie ze Standardem I, zapisywał ≥4 pkt/m², a dla wybranych obszarów nawet ≥6 pkt/m², co odpowiada dokładności ≤1 m (Wężyk 2015). Pozyskane dane źródłowe NMT obejmowały serię uporządkowanych plików tekstowych (TXT – ASCII XYZ GRID. Zawierały one trójwymiarowe współrzędne punktów zapisane w regularnej siatce o oczku 1 m (*1.0 m grid*), które zostały wyinterpolowane na podstawie wcześniej wskazanej chmury punktów lotniczego skaningu laserowego (ALS-LiDAR), (NMT, GUGiK, http://www.gugik.gov.pl – dostęp 06.12.2018). Za pomocą narzędzi języka Python i funkcji jego dodatkowych modułów: Numpy – *numpy.array; numpy.loadtxt, genfromtxt, numpy.savetxt* oraz zapętlonej operacji *islice* w Intertools – *itertools.islice(tab, 0, None, 50)*, możliwe było ograniczenie rozdzielczości analizowanej siatki punktów (*grid*) do 50 m (Lawhead 2013). Na podstawie tak zgeneralizowanego NMT wyliczono warstwę danych GIS określającą klasy spadków terenu. W tym celu wykorzystano ArcMap 10.5 i narzędzia *3D Analyst* oraz *Spatial Analyst* (*Slope, Surface Slope)*. Uproszczony NMT poddano również interpolacji *Spline with barriers* z opcją *Hillshade Function*. Na tej podstawie, metodą hipsometrii z cieniowaniem, opracowano

wizualizację modelu powierzchni terenu, która posłużyła jako podkład i warstwa pomocnicza na różnych etapach tego opracowania.

Kluczowym krokiem w procedurze delimitacji mikroregionów było opracowanie mapy gęstości nałożeń (rozdz. 1.3, ryc. 3; rozdz. 4.2, ryc. 15). Przedstawia ona miejsca i liczbę nakładających się granic wydzieleń przestrzennych cech analizowanych komponentów środowiska przyrodniczego. Jej opracowanie wymagało przeprowadzenia szeregu analiz przestrzennych, do których należy buforowanie granic oraz ciąg operacji logicznych związanych z ich mnożeniem, czyli określaniem części wspólnych. Analizie podlegały powierzchnie dwustronnych buforów o stałej szerokości 50 metrów wyznaczone wzdłuż granic wydzieleń przestrzennych wszystkich kryteriów delimitacji. Najpierw, za pomocą programu QGIS 2.18.9, obiekty powierzchniowe typu poligon, reprezentujące wydzielenia przestrzenne analizowanych cech środowiska, zostały przekształcone w obiekty liniowe. W tym celu skorzystano z zestawu narzędzi do przetwarzania danych wektorowych (*Vector, Polygons to lines*), dzięki czemu uzyskano linie, które z geometrycznego punktu widzenia stanowiły obiekty wieloczęściowe (*Multipart lines*). Dla uproszczenia ich geometrii zostały one podzielone na obiekty jednoczęściowe (*Multipart to singleparts*). Tak przetworzone linie pozwoliły na wyznaczenie dwustronnych buforów o stałej szerokości 50 m i jednoczesne przeprowadzenie agregacji ich powierzchni (*Fixed distance buffor, Dissolve result*). Obliczenia części wspólnych nakładanych parami buforów dokonano w GRASS GIS 7.2.1 (*v.overlay*). Była to niezwykle złożona obliczeniowo procedura. Rycina 12 przedstawia zrzut ekranowy (*screenshot*) z komputera dokonującego 4 równoległych obliczeń *v.overlay* w aplikacji GRASS GIS 7.21. Obciążenie poszczególnych wątków procesora średnio wynosiło średnio 59%, a wykorzystanie pamięci RAM utrzymywało się na poziomie 10,8 GB. Informacja ta jest istotna w kontekście efektywności obliczeń dokonywanych w oprogramowaniu GIS (rozdz. 4.2). Wyniki tych obliczeń zostały wyeksportowane z GRASS GIS 7.2.1 i zapisane jako pliki SHP, w celu przeprowadzania dalszych analiz w programie ArcMap 10.5.

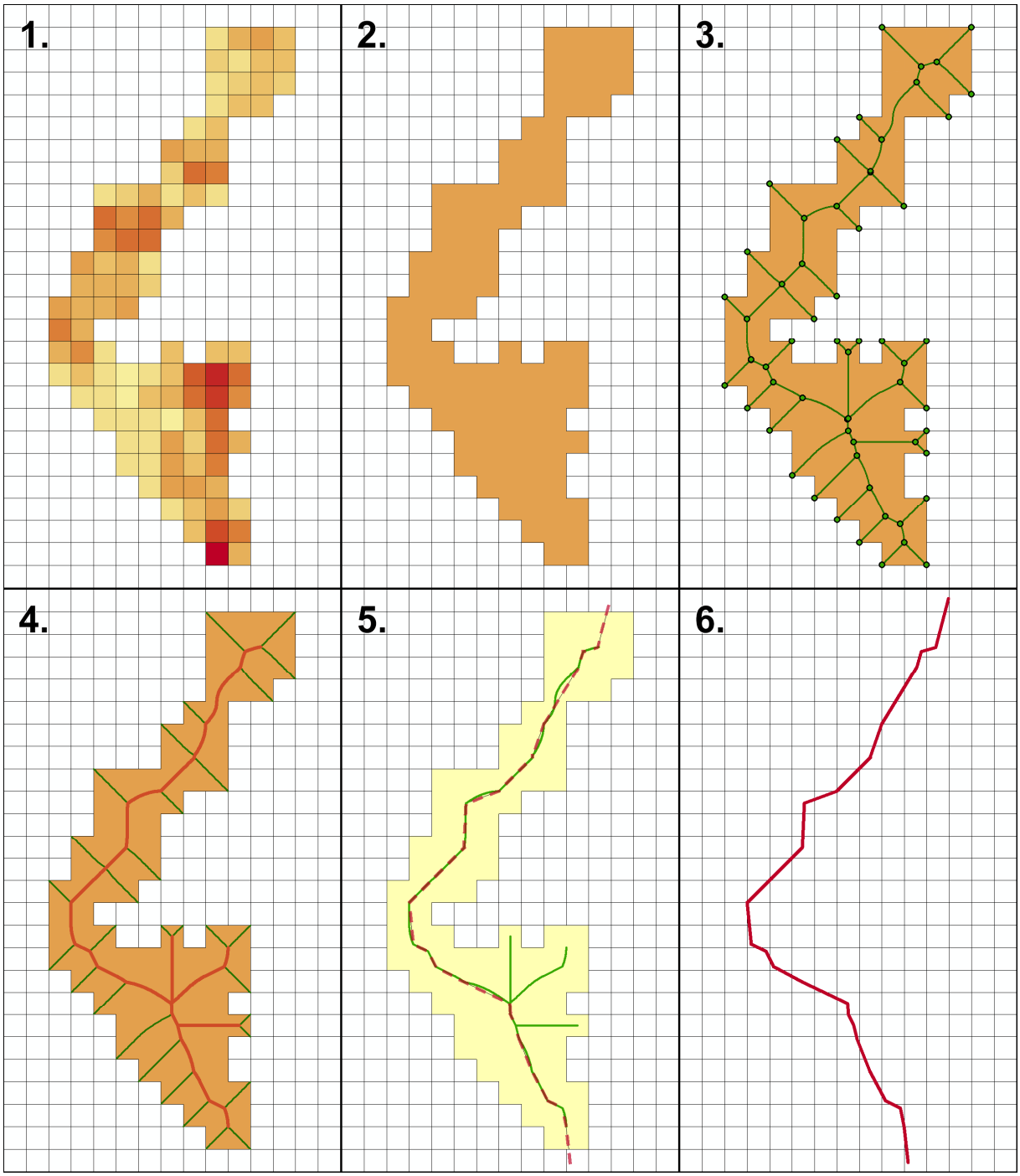


Ryc. 12. Obliczenia dokonywane w GRASS GIS 7.21 i wykresy obciążenia komputera
Źródło: Opracowanie własne.

W ArcMap 10.5 wygenerowano regularną siatkę geometryczną (*grid, fishnet*) składającą się z kwadratów o boku długości 50 m (*Sampling, Create Fishnet*). Została ona stworzona w zasięgu przestrzennym odpowiadającym rozciągłości południkowej i równoleżnikowej obszaru województwa wielkopolskiego (*Template Extent Checked*). Następnie, poprzez zapytanie przestrzenne do bazy danych zawierającej uzyskaną siatkę kwadratów *(Selection, Select by Location)*, wybrano jedynie te kwadraty, których obszar co najmniej częściowo zawierał się w granicach obszaru badań (*intersect the source layer feature*). Operacja ta była powtarzana dla każdej z warstw danych, wyliczonych uprzednio w GRASS GIS 7.2.1, zawierających wspólne obszary nakładających się parami buforów. W ten sposób otrzymano 15 odrębnych baz danych przestrzennych składających się z kwadratów siatki położonych wyłącznie w miejscach, w których nastąpiło nałożenie granic analizowanych cech środowiska przyrodniczego. Procedurę scalania tych warstw i jednoczesne zliczanie liczby nakładających się kwadraty siatki, przeprowadzono w ArcMap 10.5, dzięki narzędziu *Count Overlapping Polygons* (Honeycutt 2013). Mapa gęstości nałożeń powstała w wyniku wizualizacji kartograficznej tak otrzymanej warstwy danych w QGIS 2.18.9 (rozdz. 1.3).

W QGIS 2.18.9 wymodelowano też granice mikroregionów, które określono poprzez wrysowanie linii w analizowaną siatkę kwadratów. W 90% odpowiadają one mapie gęstości nałożeń, tzn. przebiegają w zasięgu tych kwadratów, które są położone wzdłuż końcowych granic mikroregionów (187.082 z 206.824 kwadratów). Pozostałe 10% długości granic

wyznaczono uwzględniając warstwy danych pomocniczych, a ich przebieg odpowiada wydzieleniom przestrzennym (obiektom) na warstwie danych powierzchniowych utworów geologicznych lub typów genetycznych rzeźby, a także uwzględnia rozmieszczenie sieci hydrograficznej. Modelowanie granic było procesem dwuetapowym. W pierwszej kolejności wszystkie linie graniczne zostały poprowadzone manualnie za pomocą narzędzia *Freehand Editing*. Następnie ich przebieg został uściślony poprzez wrysowanie prostych wzdłuż śladu uzyskanego metodą *Freehand* i dociągnięcie go do węzłów stanowiących wierzchołki w analizowanej siatce kwadratów (mapy gęstości nałożeń). Kolejne działania są związane z wygenerowaniem tzw. sieci szkieletowej diagramów Woronoja (*Voronoi diagrams*), (Aurenhammer, Klein 2000), co prowadziło do wyznaczenia przebiegu linii będących właściwą granią mikroregionów fizycznogeograficznych. Proces ten można przedstawić w 6 zasadniczych krokach (ryc. 13). Najpierw dokonano selekcji obiektów na mapie gęstości nałożeń. Wykorzystano metodę selekcji na podstawie położenia obiektów *(Selection, Select by Location)* i wybrano jedynie te kwadraty, na które nachodziły wymodelowane linie granic (*intersect the source layer feature*). W kroku 2 wyselekcjonowane kwadraty, które ze sobą sąsiadowały, tzn. posiadały styczne krawędzie, zostały scalone do jednolitych poligonów (*Geoprocessing, Dissolve*). Krok 3 zakładał wygenerowanie sieci szkieletowej składającej się punktów węzłowych oraz linii powstałych w oparciu o diagramy Woronoja wpisane w granice tych poligonów. W kroku 4 zostały one sprowadzone do linii środkowych (*Polygon to Centerline, Create Skeleton*). Punkty węzłowe oraz linie nie będące liniami środkowymi w danym poligonie zostały zidentyfikowane i odfiltrowane z wygenerowanej w poprzednim kroku sieci szkieletowej (*Trim Skeleton*). Kroki 3 i 4 były możliwe do przeprowadzenia dzięki rozszerzeniu możliwość programu ArcMap 10.5 o zestaw wyspecjalizowanych narzędzi do przetwarzania geometrii obiektów wektorowych (Dilts 2015). Krok 5 polegał na weryfikacji przebiegu linii środkowych i manualnym usunięciu pozostałości sieci szkieletowej, w tym głównie jej rozgałęzień, które nie oddawały przebiegu linii środkowych w danym poligonie. Uzyskane linie graniczne na pewnych obszarach były nieciągłe i wymagały manualnego uzupełnienia w QGIS 2.18. W ostatnim kroku określony został ostateczny przebieg granic mikroregionów fizycznogeograficznych. Geometria obiektów została zagęszczona, a przebieg wyznaczonych liniowo granic wygładzono z tolerancją zmienności wynoszącą 50 m, za pomocą zestawu narzędzi programu ArcMap 10.5 (*Smooth Line, PAEK Algorithm*).



Ryc. 13. Kroki podjęte w celu wygenerowania linii środkowych stanowiących granice mikroregionów fizycznogeograficznych
Źródło: Opracowanie własne.

Na każdym etapie analiz GIS niezbędne było zachowanie poprawności topologicznej przetwarzanych warstw danych. Po każdym etapie, w którym dokonywano zmian geometrii obiektów, przeprowadzano test poprawności (*Check Validity*). W przypadku wystąpienia niewielkich błędów przeprowadzano ich manualną korektę, a w bardziej złożonych przypadkach posiłkowano się narzędziem *v.clean* – dostępnym w GRASS GIS 7.2.1.

Umożliwia ono np. automatyczne dociąganie niestykających się węzłów obiektów i naprawę wielu innych błędów geometrii obiektów, do których należą m.in. duplikaty obiektów, zwisające węzły, poligony szczątkowe oraz błędy tzw. linii zerowej długości.

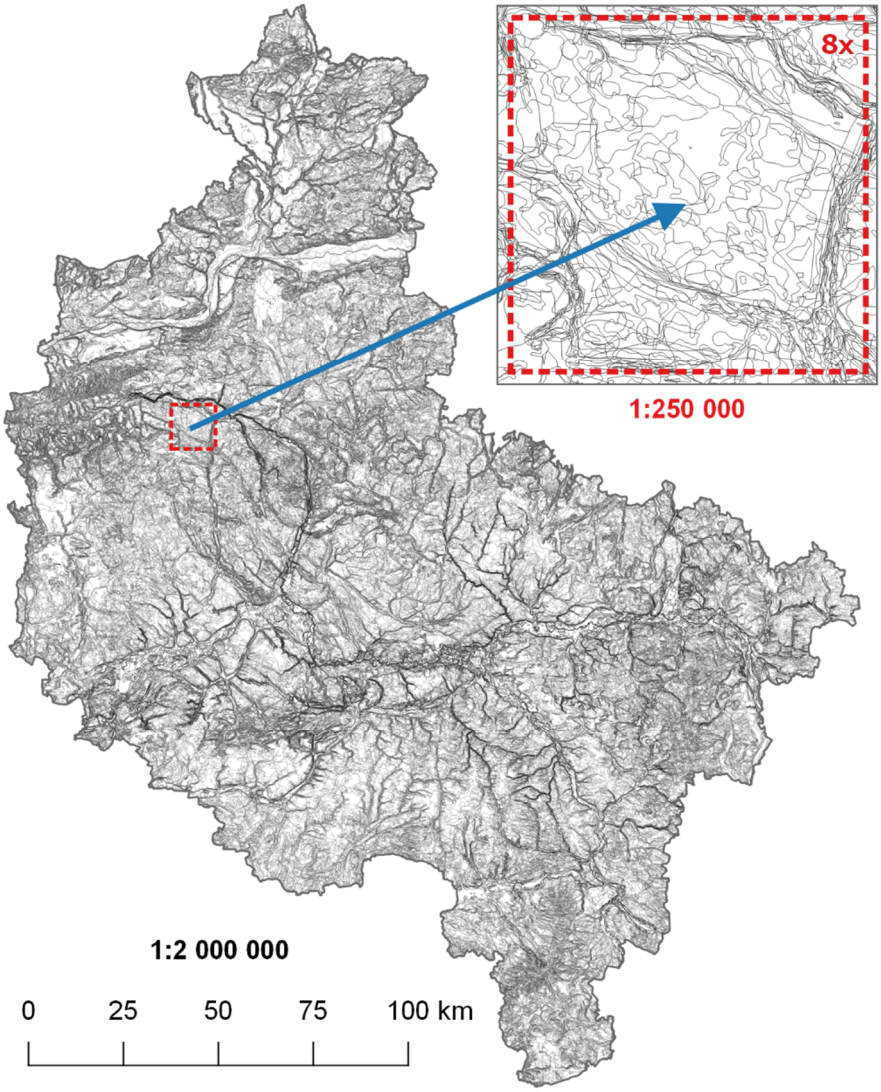
Do dalszych analiz konieczne było uzyskanie mikroregionów w postaci obiektów powierzchniowych (typu poligon). W tym celu skorzystano z możliwości programu ArcGIS 10.5, w którym cięto ze sobą warstwę danych zawierającą poligon reprezentujący powierzchnię badanego obszaru i warstwę z liniami granic wyznaczonych mikroregionów (*Split Polygons with Lines, Split Polygon with Line Layers*). Uzupełnieniem dla uzyskanej w ten sposób geometrii obiektów – powierzchni mikroregionów, jest baza danych atrybutowych. Określa ona różnicowanie cech środowiska przyrodniczego w granicach poszczególnych jednostek regionalnych i odpowiada wszystkim 6 przyjętym w pracy kryteriom badań (rozdz. 1.4). Wykorzystując ArcMap 10.5, do kryteriów analizy wprowadzono uzyskany wcześniej podział mikroregionalny. Aby tego dokonać, przeprowadzono operację logiczną polegającą na wydzieleniu obszarów mikroregionów kolejno, na każdej analizowanej warstwie danych, poprzez wyznaczanie ich wspólnych części, jednocześnie zachowując cechy atrybutowe obu wymnażanych powierzchni (*Union*). Następnie, w zasięgu każdego z wyznaczonych mikroregionów wyliczono powierzchnie zajmowane przez poszczególne wydzielenia przestrzenne analizowanych cech środowiska przyrodniczego. Pozwoliło to na przypisanie określonej charakterystyki przyrodniczej do każdej z tych jednostek. Obliczenia zostały dokonane w QGIS 2.18.9 za pomocą wtyczki *Group Stats* (Szostok 2011), a pośrednio także w Excel 365. Przeprowadzono również dodatkowe analizy statystyczne w ArcMap 10.5, które pozwoliły na określenie średniej wysokości terenu (w m n.p.m.) w każdym wyznaczonym mikroregionie (*Zonal Statistics*), co było jednym z kryteriów w późniejszym wyznaczaniu mezoregionów.

Opracowana baza danych przestrzennych mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego, wraz z tabelą atrybutów określającą ich szczegółową charakterystykę przyrodniczą, była kluczowa dla opracowania jednostek regionalnych wyższego rzędu rangi mezoregionów. Wyznaczono je metodą indukcyjną, poprzez grupowanie mikroregionów na zasadzie sąsiedztwa, na podstawie dominujących cech przyrodniczych (rozdz. 5.2). Proces ten został przeprowadzony w QGIS 2.18.9, podobnie jak dokonana później analiza porównawcza wyników przeprowadzonej w pracy regionalizacji z podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018).

4.2. Problematyka przetwarzania dużych zbiorów danych (Big Data)

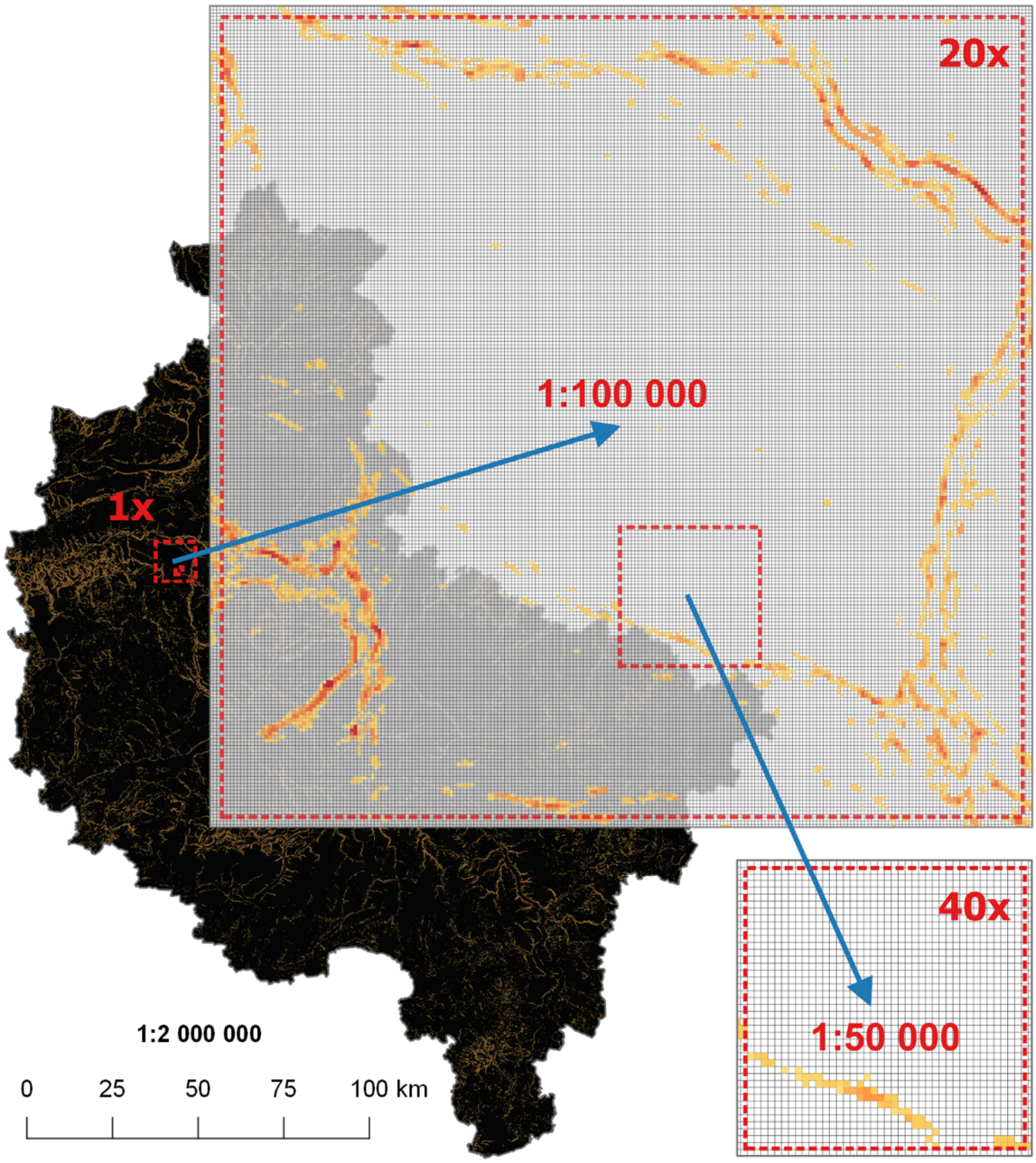
Jedną z podstawowych przyczyn braku podziałów fizycznogeograficznych niższego rzędu dla obszaru kraju jest m.in. ograniczony dostęp do jednolitych materiałów źródłowych o odpowiedniej treści, które zapewniałyby pełne pokrycie dla Polski i odpowiednią szczegółowość. W przypadku niniejszego opracowania możliwe było skompletowanie stosownych danych źródłowych, na podstawie których opracowano zestaw warstw danych analitycznych (rozdz. 1.4). Tworzą one duże i złożone zbiory danych przestrzennych, co implikuje trudności w ich wykorzystaniu na potrzeby analiz GIS. Liczba wydzieleń przestrzennych (obiektów w bazie danych SHP) dla wszystkich analizowanych kryteriów przyrodniczych wyniosła 143.089, w tym: 39.379 wydzieleń dla powierzchniowych utworów geologicznych, 5.154 wydzieleń dla genetycznych typów rzeźby terenu, 56.936 wydzieleń dla klas spadków terenu, 24.547 wydzieleń dla klas głębokości zalegania wód podziemnych, 14.189 wydzieleń dla typów genetycznych gleb oraz 2.884 wydzieleń dla typów zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej.

Dane przestrzenne dla województwa (blisko 30 tys. km^2 powierzchni) w przypadku każdej z 6 analizowanych warstw danych tematycznych należało przetworzyć z osobna na całym badanym obszarze. Gdyby posłużyć się tu metodą indukcyjną zaproponowaną przez Kozieła (2006), która zakłada wyznaczanie najmniejszych możliwych, niepodzielnych geokompleksów, to ich liczba wyniosłaby dokładnie 822.154 jednostek. W celach poglądowych przygotowano ich wizualizację (ryc. 14). Ze względu na skomplikowany układ analizowanych granic, czytelność i możliwość rozróżnienia powierzchni poszczególnych jednostek jest ograniczona nawet przy zastosowaniu wizualizacji liniami o najmniejszej możliwej grubości, czyli tzw. włosowej. Nawet po dokonaniu generalizacji w ArcMap 10.5, dołączając obiekty o powierzchni mniejszej niż 2.500 m^2 do sąsiednich obiektów o największej powierzchni i długości wspólnych granic (*Eliminate*) oraz po uproszczeniu ich geometrii (*Simplify Polygon*), takich jednostek byłoby 514.810. Co więcej, złożony i nieregularny kształt takich pól testowych w znacznym stopniu utrudnia interpretację wyników analiz prowadzonych w ich granicach. Duża liczba danych o skomplikowanej strukturze geometrycznej stanowi istotny problem podczas analiz GIS, gdyż warunkuje wysoką złożoność obliczeń, a przez to również długi czas ich przeprowadzania. Ma ona też niekorzystny wpływ na działanie oprogramowania, powodując zawieszanie procesów aplikacji i przerywanie analiz GIS, których w takim przypadku najczęściej nie można wznowić, a całą analizę należy zacząć od nowa.



Ryc. 14. Układ wydzieleń przestrzennych uzyskanych z nałożenia granic podziałów tematycznych analizowanych cech środowiska przyrodniczego
Źródło: Opracowanie własne.

Liczba i złożoność granic opisanych wcześniej jednostek uwarunkowała konieczność przeprowadzenia kolejnych analiz GIS w ramach regularnej, geometrycznej siatki pól oceny (Bródka 2010). Dane analityczne zgeneralizowano poprzez próbkowanie do regularnej siatki kwadratów (*grid, fishnet*), w ramach której opracowano mapę gęstości nałożeń, będącą podstawą delimitacji mikroregionów (rozdz. 1.4). Należy jednak zwrócić uwagę, że z jej opracowaniem wiązały się pewne komplikacje, gdyż mimo zwiększenia czytelności wyników, liczba analizowanych pól oceny (kwadratów siatki) była bardzo duża. Nawet przy minimalnej grubości linii, dopiero wizualizacja kartograficzna w skali rzędu 1:50.000 dała można wizualnego odróżnienia pojedynczego oczka budującej ją siatki kwadratów (ryc. 15).



Ryc. 15. Wizualizacja nałożeń analizowanych cech środowiska przyrodniczego w ramach regularnej siatki kwadratów
Źródło: Opracowanie własne.

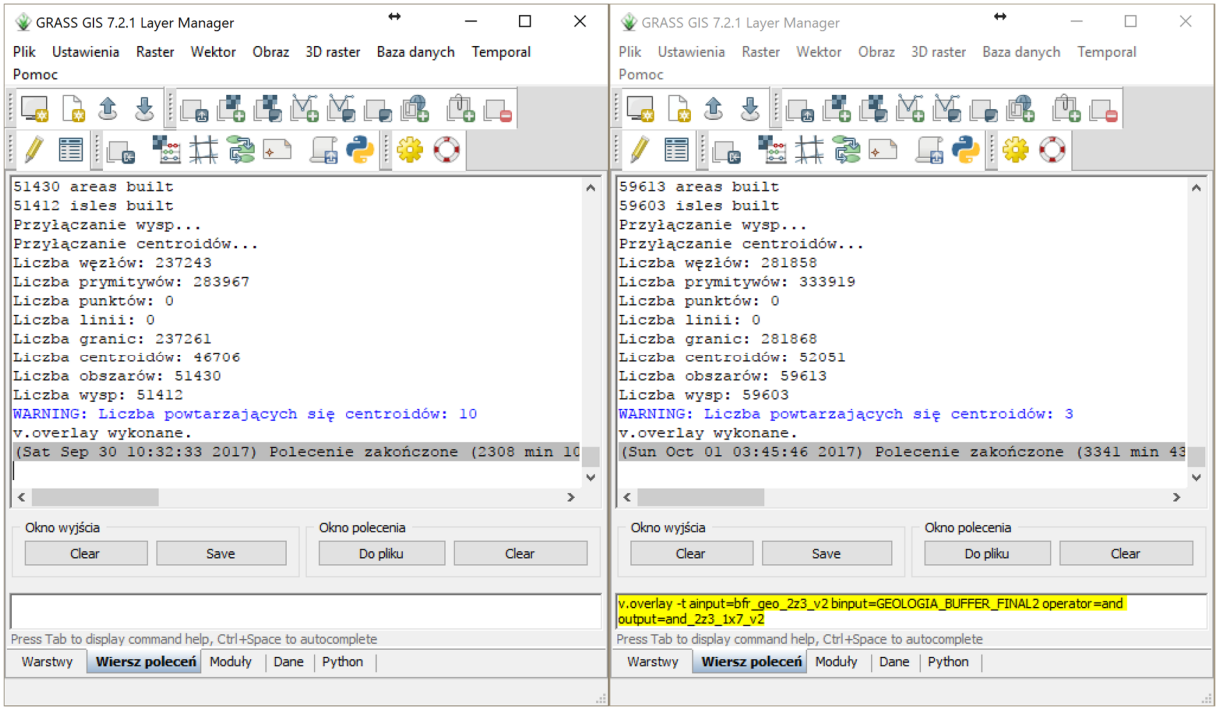
W granice województwa wielkopolskiego można wpisać dokładnie 11.937.790 kwadratowych pól o powierzchni 2.500 m^2, które tworzą oczka analizowanej siatki. Liczba blisko 12 milionów kwadratów przy 6 kryteriach regionalizacji oznacza konieczność przetworzenia danych w zasięgu niemal 72 milionów pól oceny, co stanowi duże wyznawanie obliczeniowe. W związku z tym konieczne było ich próbkowanie w celu ograniczenia tej liczby. Najpierw, wybrano jedynie pola oceny, na których obszarze przebiegały granice analizowanych wydzieleń przestrzennych, a ich liczba zmniejszyła się blisko 5,5 krotnie, z 71.626.740 do

13.038.773 jednostek. Następnie, po wymnożeniu par buforów granic i zliczeniu nakładających się kwadratów siatki (rozdz. 1.3), na warstwie danych mapy gęstości nałożeń (ryc. 15) analizowano jedynie 4.649.988 pól testowych, czyli nieco ponad 6% ich pierwotnej liczby. Przeprowadzona procedura próbkowania wymagała przetworzenia dużej liczby danych wektorowych o skomplikowanej geometrii, a uzyskanie mapy gęstości nałożeń wiązało się m.in. z przeprowadzaniem wielu złożonych operacji logicznych i zliczeniem wielu milionów nakładających się parami buforów. Istotny problem stanowiła ograniczona efektywność przetwarzania danych przestrzennych za pomocą dostępnego oprogramowania GIS, które nie w pełni wykorzystuje możliwości jednostki obliczeniowej. Uwarunkowało to wysoką czasochłonność przeprowadzonego postępowania badawczego.

Trudności w przetwarzaniu danych wynikają m.in. z niewystarczającej przestrzeni adresowej pamięci podręcznej (RAM) dostępnej dla aplikacji napisanych w architekturze 32-bitowej, w której można zaadresować nie więcej niż 4 GB pamięci operacyjnej (Hennessy, Patterson 2012). Kolejną kwestią jest specyfika wielu narzędzi i skryptów GIS napisanych w języku programowania Python, co dotyczy zarówno wolnego i otwartego oprogramowania, w tym m.in.: GRASS GIS i QGIS, jak i rozwiązań komercyjnych np. w programach z rodziny ArcGIS (http://github.com/GRASS-GIS; http://desktop.arcgis.com/en/analytics/python/ – dostęp 01.07.2018). Duże możliwości analityczne oferowane przez programy GIS są w pewnym stopniu ograniczane przez niską optymalizację kodu tych aplikacji, co dotyczy również wtyczek i skryptów. Dostępne oprogramowanie GIS najczęściej nie w pełni wykorzystuje możliwości architektury procesora głównego (CPU – *Central Procesing Unit*). Większość dostępnych narzędzi GIS jest 32-bitowa, nie obsługuje wielowątkowości i akceleracji sprzętowej. Wykorzystanie zaledwie pojedynczego wątku procesora i co najwyżej 4 GB pamięci operacyjnej podczas pracy w systemie zbudowanym z 4-rdzeniowego, 8 wątkowego CPU i 32 GB RAM jest nieefektywne wobec potencjału obliczeniowego takiego komputera. Większa skalowalność aplikacji GIS pozwoliłaby na zwielokrotnienie prędkości obliczeń, a tym samym znacznie skróciłaby ona czas przeprowadzanych analiz, jak i całej procedury delimitacji jednostek regionalnych.

Najbardziej czasochłonnym z przeprowadzonych w pracy obliczeń była operacja nakładania buforów i obliczania ich części wspólnych za pomocą komendy *v.overlay* w oprogramowaniu GRASS GIS 7.2 (ryc. 16). Łącznie przeprowadzono 15 tego typu operacji logicznych. Zajmowały one między 38 a 56 godzin nieprzerwanych obliczeń, osobno dla każdej z 15 analizowanych warstw danych (rozdz. 1.3). Pomimo przedstawionych problemów obliczeniowych, wykorzystane w pracy rozwiązania są niezwykle popularne i mają szerokie

zastosowanie w naukach przyrodniczych, takich jak: astronomia (Singh i in. 2013), geografia (Etherington 2011), biologia (Rampasek, Goldenberg 2016), a także w badaniach z pogranicza biologii i geografii (Brown 2014).



Ryc. 16. Okna programu GRASS GIS 7.2.1 podsumowujące obliczenia funkcji *v.overlay* (oznaczone na żółto) wraz z czasem ich przeprowadzenia (oznaczone na szaro)
Źródło: Opracowanie własne.

Duży potencjał w zwiększeniu wydajności obliczeń GIS ma równoległe przetwarzanie danych z wykorzystaniem akceleracji GPU (*Graphics Procesing Unit*), dzięki technologii GPGPU (*General-Purpose Computing on Graphics Processing Unit*), której zastosowanie jest możliwe dzięki implementacji technologii CUDA, PyCUDA (opracowanych przez firmę Nvidia). Rozwiązania te z sukcesem wykorzystano m.in. na potrzeby badań z zakresu biologii, dotyczących sekwencjonowania DNA (Rampasek, Goldenberg 2016). Ich zastosowanie w naukach geograficznych przetestował Bryan (2013), który w swoim opracowaniu z zakresu modelowania systemów społeczno-ekologicznych przeprowadził badania dotyczące zwiększenia wydajności przetwarzania danych GIS poprzez przetwarzanie równoległe. W wyniku optymalizacji kodu źródłowego (Python/NumPy) obliczenia, które pierwotnie zajmowały 15,5 tygodnia zostały przyśpieszone 59-krotnie, poprzez lepsze spożytkowanie mocy głównego procesora (CPU) i wykorzystanie potencjału jego wielowątkowości. Natomiast dzięki implementacji technologii CUDA i wykorzystaniu mocy obliczeniowej karty graficznej (GPU), te same obliczenia wykonano aż 1.473-krotnie szybciej. Jest to rozwiązanie dostępne

dla wielu współczesnych komputerów domowych. Natomiast poprzez tzw. wysokowydajne przetwarzanie komputerowe (HPC – *High-Performance Computing*), w systemie zbudowanym z wielu kart graficznych, wyniki tych obliczeń uzyskano nawet 4.881 razy szybciej. Wskazuje to na niebagatelne możliwości technologii przetwarzania równoległego i sprzętowej akceleracji obliczeń z wykorzystaniem GPU. Obecnie nie są to rozwiązania powszechne, ale jako przykład można wskazać wtyczkę do QGIS, która pozwala na dokonywanie niezwykle efektywnych analiz związanych z rzeźbą terenu (*QGIS Plug-in for Parallel Processing in Terrain Analysis*), (Lembo 2016).

Względnie niska efektywność obliczeń dokonywanych w oprogramowaniu z rodziny GIS stanowi istotną przeszkodę w przetwarzaniu dużych zbiorów danych przestrzennych (*Spatial Big Data*). Zwiększa ona koszty badań naukowych i znacznie wydłuża czas ich przeprowadzania. Jest to szczególnie uciążliwe w przypadku analiz wielkoobszarowych z wykorzystaniem dużej liczby szczegółowych danych źródłowych, co miało miejsce w przypadku niniejszego opracowania. Ograniczenia te stanowiły jedne z wielu przyczyn dotychczasowych trudności w opracowaniu jednolitego podziału regionalnego Polski na jednostki fizycznogeograficzne rangi mikroregionów.

4.3. Omówienie wyników delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych

W wyniku postępowania badawczego (rozdz. 1.3), w którym przeprowadzono analizę zróżnicowania cech wybranych komponentów środowiska przyrodniczego na obszarze województwa wielkopolskiego wyznaczono 228 mikroregionów fizycznogeograficznych. Wszystkie z nich zostały nazwane i zakodowane w systemie dziesiętnym, zgodnym z obowiązującym podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018), (tab. 5).

Wśród wyznaczonych w pracy jednostek przeważają takie, dla których najbardziej charakterystyczne są wysoczyzny morenowe (27%) oraz rozległe równiny (17%), (ryc. 17). Ich największe skupiska występują na: Pojezierzu Poznańskim (315.51), Wysoczyźnie Grodziskiej (315.59), Wysoczyźnie Zachodniokaliskiej (318.12) oraz Równinie Wrzesińskiej (318.56). Obszary pagórkowate są reprezentatywne dla blisko 17% mikroregionów. Dla tego typu jednostek specyficzne są pagórki pochodzenia polodowcowego. Jako przykład takich mikroregionów można wskazać m.in. Pagórki Różewskie (314.64.5) i Pagórki Chodzieskie (315.53.5). Z kolei obszary dolinne o przebiegu zgodnym z układem rzek – Warty i Noteci oraz ich dopływów, są specyficzne dla 10% jednostek. Należą do nich m.in. Dolina Środkowej Warty – Odcinek Wronecko-Obrzycki (315.310.1) i Dolina Dolnej Noteci (315.33.4). Blisko 10% mikroregionów zdominowały obszary sandrowe. Dotyczy to głównie jednostek położonych w północnej części województwa, w tym np.: Sandru Przesieckiego (314.63.1), Sandru Nadarzyckiego (314.65.1) oraz Sandru Nowotomyskiego (315.50.5). Z kolei różnego rodzaju obniżenia terenu, w tym obszary kotlin, bruzd i niecek, są typowe dla ponad 7% mikroregionów, w tym dla największej spośród wyznaczonych jednostek – Kotliny Wschodniograbowskiej (318.21.2). Do jednostek pojeziernych zaliczono 4% mikroregionów, które znajdują się w części północnej i środkowej województwa, np. Pojezierze Śmiłowskie (314.68.5), Pojezierze Łobżenickie (314.75.3), a także Pojezierze Sierakowskie (315.39.2). Występowanie dużej liczby jezior można tam powiązać z rzeźbą młodoglacjalną, która jest charakterystyczna dla tej części badanego obszaru. Obszary wzgórz i wyniesień terenu jako przeważającej formy rzeźby wpłynęły na unikatowy charakter ponad 3% wyznaczonych jednostek, w tym m.in.: peryglacjalnego Wyniesienia Góry (318.11.5) oraz młodoglacjalnego Wyniesienia Północnokolskiego (315.57.3), a także form staroglacjalnych, tj. Wzgórz Wschodniotwardogórskich (318.45.1) i Wzgórz Ostrzeszowskich (318.46.1). Więcej niż 3% stanowią również mikroregiony, które najlepiej opisuje występowanie na ich obszarze wałów polodowcowych. Na obszarze województwa można wyróżnić młodoglacjalny Wał Lwówecko-Rakoniewicki, który podzielono na trzy mikroregiony stanowiące odcinki: północny –

Lwówecki (315.510.1), środkowy – Grodziski (315.510.2) i południowy – Rakoniewicki (315.510.3), a także Wał Ludomski (315.53.9) i Wał Malanowski (318.17.6), stanowiące pojedyncze mikroregiony. Z kolei staroglacjalny Wał Krotoszyński został podzielny na dwa mikroregiony stanowiące odcinki: północny (318.12.4) i południowy (318.12.15).

W województwie znajduje się mikroregion obejmujący unikatowy obszar wydmowy położony w północno-zachodniej części obszaru badań, tj. Wydmy Noteckie (315.38.1).

Pod względem kształtu wyróżniają się jednostki położone w zasięgu dolin dużych rzek – Warty i Noteci, które mają wyraźnie wydłużony przebieg. Zasadniczo można zauważyć, że granice wyznaczonych mikroregionów fizycznogeograficznych dobrze wpisują się w ukształtowanie terenu województwa wielkopolskiego (zał. 3).

Średnia powierzchnia wyznaczonych mikroregionów to 130,38 km². W strukturze wielkościowej i przestrzennej mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wyraźnie zarysowuje się ich większe rozdrobnienie w części północnej i środkowej tego obszaru (ryc. 18). Mniejsza powierzchnia występujących tam jednostek wynika m.in. z bardziej urozmaiconej rzeźby terenu, na którą wpłynęły kolejne zlodowacenia – Odry i Wisły (rozdz. 1.2). Ich zróżnicowany zasięg uwarunkował występowanie form młodoglacjalnych na północy i w środkowej części województwa, co kontrastuje z mniej urozmaiconą rzeźbą staroglacjalną, a tym samym również mniejszym rozdrobnieniem wśród jednostek położonych w południowej części obszaru badań (rozdz. 6, ryc. 43).

Najmniejsze z wyznaczonych jednostek mają charakter pagórkowaty. W ich rzeźbie przeważają niezbyt rozległe wzniesienia. Należą do nich m.in.: Pagórki Rzadkowskie (314.75.10) i Pagórki Chojnackie (315.53.7), a największą tego typu jednostką jest mikroregion Pagórki Ostrowskie (318.12.13), którego powierzchnia wynosi 186,19 km².

Największym z mikroregionów jest Kotlina Wschodniograbowska (318.21.2), która zajmuje obszar o powierzchni 462,10 km² (tab. 5, ryc. 18). Jest ona położona na południowo-zachodnim krańcu badanego obszaru. Tym samym, zachodnia granica tej jednostki regionalnej jest tożsama z granicami administracyjnymi województwa wielkopolskiego, a więc nie stanowi ona granicy naturalnej i należy ją uznać za otwartą (Bański 2010).

Z kolei największą spośród wyznaczonych jednostek, która w całości zawiera się w granicach obszaru badań jest położona w południowo-zachodniej części województwa wielkopolskiego Wysoczyzna Krobska (318.12.2). Ogólnie, jest to trzeci co do wielkości mikroregion w województwie (386,97 km²), (ryc. 18).

Tab. 5. Mikroregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego

Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu [km²]
314.63.1	Sandr Przesiecki	59,54
314.64.1	Pagórki Żelichowskie	33,11
314.64.2	Pagórki Dzierzążeńskie	79,59
314.64.3	Równina Trzcianecka	149,26
314.64.4	Sandr Trzcianecki	103,36
314.64.5	Pagórki Różewskie	159,16
314.64.6	Sandr Kłodowski	17,94
314.65.1	Sandr Nadarzycki	174,31
314.65.2	Sandr Budzki	37,22
314.66.1	Wysoczyzna Brzeźnicka	75,19
314.66.2	Równina Sypniewska	92,40
314.66.3	Sandr Okonecki	43,87
314.66.4	Pagórki Południowookoneckie	26,17
314.66.5	Wysoczyzna Lotyńska	123,02
314.68.1	Obniżenie Zachodniopilskie	98,46
314.68.2	Dolina Gwdy – Odcinek Pilski	115,58
314.68.3	Pagórki Kaczorskie	45,20
314.68.4	Sandr Wschodniopilski	72,32
314.68.5	Pojezierze Śmiłowskie	78,56
314.68.6	Sandr Krajeński	97,38
314.68.7	Dolina Dolnej Gwdy	71,56
314.68.8	Dolina Środkowej Gwdy – Odcinek Jastrowiecko-Lubnicki	109,30
314.74.1	Wysoczyzna Tarnówecka	89,55
314.74.2	Sandr Południowozłotowski	92,53
314.74.3	Sandr Kujański	58,74
314.74.4	Wysoczyzna Północnozłotowska	75,28
314.74.5	Sandr Zakrzewski	70,54
314.74.6	Równina Radawnicka	58,39
314.74.7	Wysoczyzna Debrzeńska	131,69
314.74.8	Wysoczyzna Lutowska	44,87
314.74.9	Wysoczyzna Kiełpińska	35,45
314.75.1	Wysoczyzna Śmiardowska	95,99
314.75.2	Wysoczyzna Zachodniołobżenicka	102,74
314.75.3	Pojezierze Łobżenickie	77,65
314.75.4	Pagórki Dziegciarskie	52,99
314.75.5	Pagórki Wysockie	83,51
314.75.6	Wysoczyzna Wyrzyska	82,01
314.75.7	Pagórki Grabowskie	43,21
314.75.8	Wysoczyzna Białośliwska	29,44
314.75.9	Pagórki Rzęskowskie	37,63
314.75.10	Pagórki Rzadkowskie	13,00
314.75.11	Pagórki Wolskie	19,00
315.33.1	Równina Zachodniowieleńska	82,93
315.33.2	Równina Wschodniowieleńska	167,34
315.33.3	Kotlina Krzyska	66,28
315.33.4	Dolina Dolnej Noteci	200,32
315.33.5	Równina Walkowicka	38,88
315.33.6	Równina Drawska	91,00
315.33.7	Równina Piłkowsko-Krutecka	186,93
315.34.1	Dolina Środkowej Noteci – Odcinek Chodziesko-Ujski	257,43
315.38.1	Wydmy Noteckie	339,56
315.38.2	Równina Klempicka	145,98
315.38.3	Równina Boruszyńska	123,02
315.38.4	Obniżenie Obornickie	91,69

cd →

Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu [km²]
315.39.1	Kotlina Międzychodzko-Sierakowska	197,95
315.39.2	Pojezierze Sierakowskie	239,57
315.310.1	Dolina Środkowej Warty – Odcinek Wronecko-Obrzycki	55,69
315.310.2	Dolina Środkowej Warty – Odcinek Obornicki	53,15
315.44.1	Bruzda Wschodniozbąszyńska	115,69
315.50.1	Obniżenie Trzcielskie	46,19
315.50.2	Sandr Łowyński	229,34
315.50.3	Sandr Zbąszyński	131,60
315.50.4	Równina Zachodniowolsztyńska	145,79
315.50.5	Sandr Nowotomyski	304,92
315.50.6	Wysoczyzna Wschodniowolsztyńska	59,46
315.51.1	Pagórki Kwilczańskie	163,92
315.51.2	Wysoczyzna Pniewska	95,47
315.51.3	Sandr Koźlewski	142,76
315.51.4	Wysoczyzna Zachodnioszamotulska	183,20
315.51.5	Wysoczyzna Kaźmiersko-Otorowska	148,16
315.51.6	Wysoczyzna Południowoszamotulska	144,61
315.51.7	Wysoczyzna Wschodnioszamotulska	148,67
315.51.8	Wysoczyzna Południowoobornicka	122,91
315.51.9	Pagórki Moraskie	135,93
315.51.10	Równina Zachodniopoznańska	176,68
315.52.1	Poznański Przełom Warty – Odcinek Bolechowski	31,12
315.52.2	Poznański Przełom Warty – Odcinek Puszczykowski	60,76
315.53.1	Pagórki Czarnkowskie	233,23
315.53.2	Sandr Osuchowski	16,35
315.53.3	Pagórki Ujsko-Nietuszkowskie	30,91
315.53.4	Sandr Chodzieski	116,87
315.53.5	Pagórki Chodzieskie	23,20
315.53.6	Wysoczyzna Szamocińska	99,48
315.53.7	Pagórki Chojnackie	13,60
315.53.8	Sandr Sokołowski	64,63
315.53.9	Wał Ludomski	98,33
315.53.10	Dolina Flinty	67,61
315.53.11	Wysoczyzna Gościejewska	170,23
315.53.12	Sandr Budzyński	175,92
315.53.13	Wysoczyzna Potulicka	60,02
315.53.14	Pojezierze Gołanieckie	205,25
315.53.15	Pojezierze Wągrowieckie	53,56
315.53.16	Pagórki Czerlińsko-Morakowskie	100,37
315.53.17	Wysoczyzna Damasławska	200,28
315.54.1	Równina Zachodniopobiedziska	93,07
315.54.2	Pagórki Poznańskie	163,76
315.54.3	Wysoczyzna Lednogórska	162,45
315.54.4	Wysoczyzna Wschodnioobornicka	65,23
315.54.5	Wysoczyzna Goślińska	92,46
315.54.6	Pagórki Potrzanowskie	50,01
315.54.7	Dolina Rogozińska	96,79
315.54.8	Wysoczyzna Grzybowska	38,93
315.54.9	Wysoczyzna Wągrowiecka	93,10
315.54.10	Dolina Wełny – Odcinek Wągrowiecko-Janowiecki	35,23
315.54.11	Wysoczyzna Mieściska	180,40
315.54.12	Pojezierze Skockie	177,02
315.54.13	Wysoczyzna Lednicka	74,77
315.54.14	Równina Gnieźnieńska	266,32
315.54.15	Pagórki Kruchowskie	157,29

cd →

Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu [km²]
315.56.1	Równina Czmońska	99,33
315.56.2	Równina Mieczewska	86,01
315.56.3	Wysoczyzna Szczepankowska	81,74
315.56.4	Wysoczyzna Kórnicka	160,68
315.56.5	Wysoczyzna Średzka	201,07
315.56.6	Wysoczyzna Swarzędzko-Kostrzyńska	154,44
315.56.7	Pagórki Południowopobiedziskie	74,80
315.56.8	Pagórki Gułtowskie	47,50
315.56.9	Sandr Nekielsko-Czerniejewski	143,53
315.56.10	Wysoczyzna Zachodniowrzesińska	289,87
315.56.11	Wysoczyzna Pyzdrsko-Miłosławska	159,51
315.56.12	Równina Wschodniowrzesińska	100,89
315.56.13	Równina Północnowrzesińska	223,04
315.56.14	Wysoczyzna Gorzykowska	101,68
315.56.15	Pagórki Witkowskie	65,63
315.56.16	Sandr Słupecki	297,33
315.56.17	Równina Golińska	198,32
315.57.1	Pagórki Wierzbińskie	119,78
315.57.2	Wysoczyzna Sompolińska	98,03
315.57.3	Wyniesienie Północnokolskie	217,30
315.58.1	Pojezierze Mogileńskie	92,39
315.58.2	Wysoczyzna Orchowska	80,75
315.58.3	Równina Ostrowicka	211,50
315.58.4	Równina Kleczewska	149,76
315.58.5	Równina Północnokonińska	142,45
315.58.6	Wysoczyzna Ślesińska	117,56
315.58.7	Równina Goplańska	57,68
315.58.8	Równina Licheńska	105,08
315.58.9	Pagórki Kramsko-Lubstowskie	130,86
315.59.1	Wysoczyzna Północnobukowska	197,93
315.59.2	Pagórki Bukowskie	123,73
315.59.3	Pagórki Mosińskie	236,57
315.59.4	Wysoczyzna Południowobukowska	126,84
315.59.5	Wysoczyzna Grodzisko-Opalenicka	108,06
315.59.6	Wysoczyzna Grodzisko-Wielichowska	91,40
315.59.7	Wysoczyzna Granowska	154,67
315.510.1	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Płn. (Lwówecki)	162,43
315.510.2	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Śr. (Grodziski)	123,69
315.510.3	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Płd. (Rakoniewicki)	101,31
315.62.1	Kotlina Wschodniokargowska	138,34
315.63.1	Dolina Środkowej Obry	223,53
315.64.1	Obniżenie Mosińskie	150,28
315.64.2	Kotlina Śremsko-Solecka	197,05
315.64.3	Kotlina Pyzdrsko-Zaniemyska	258,95
315.81.1	Pojezierze Brenneńskie	128,33
315.81.2	Pagórki Kluczewsko-Radomierskie	119,04
315.82.1	Pagórki Włoszakowickie	143,98
315.82.2	Wysoczyzna Śmigielska	126,68
315.82.3	Wysoczyzna Wilkowicka	65,90
315.82.4	Wysoczyzna Starobojanowska	89,74
315.82.5	Pagórki Gronowskie	25,98
315.83.1	Równina Kościańsko-Czacka	68,67
315.83.2	Wysoczyzna Kościańsko-Czempińska	222,32
315.83.3	Wysoczyzna Racocka	162,42
315.83.4	Pojezierze Zachodniokrzywińskie	166,75

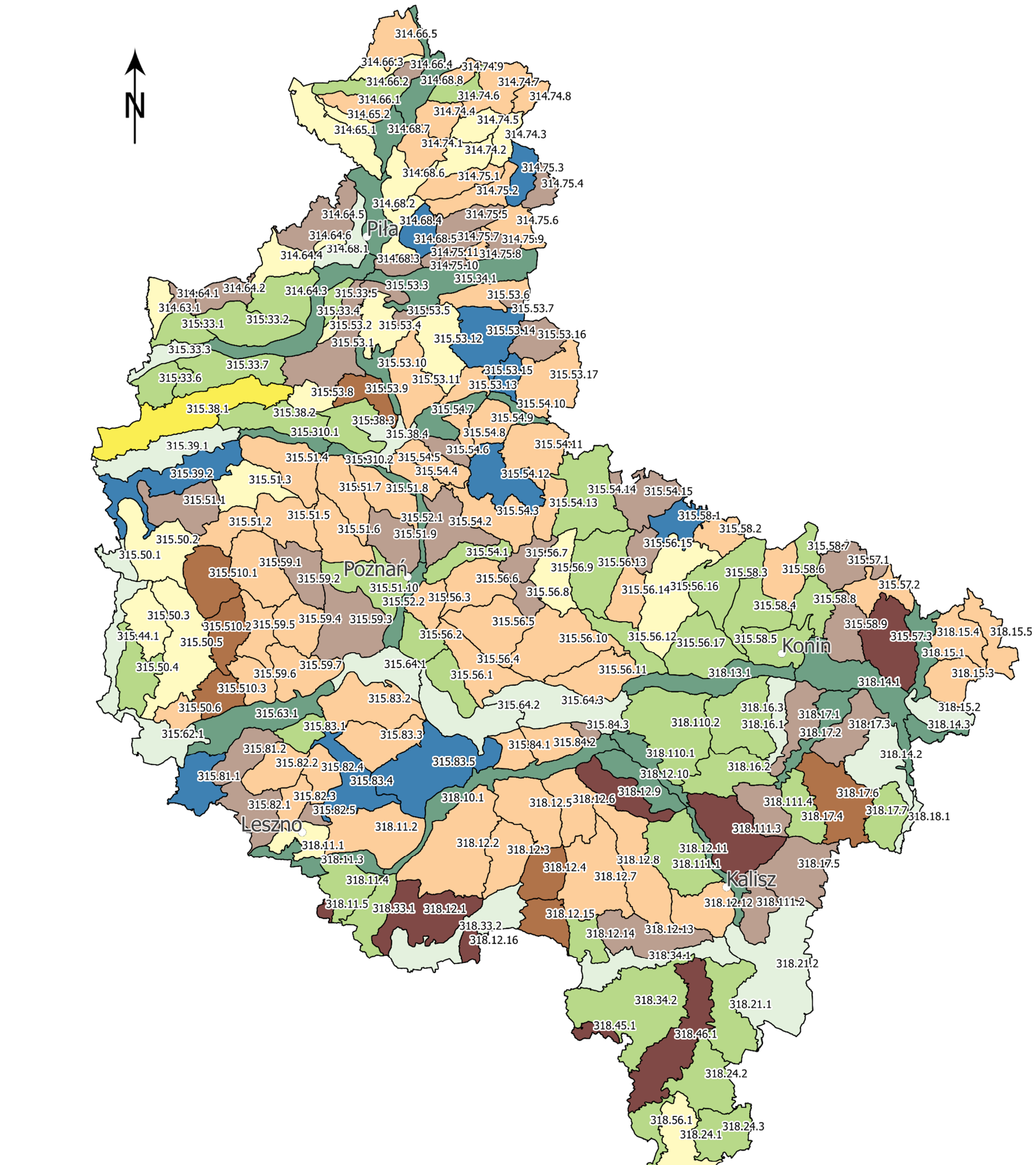
cd →

Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu [km²]
315.83.5	Pojezierze Dolskie	352,01
315.84.1	Wysoczyzna Chwałkowska	69,49
315.84.2	Wysoczyzna Zachodniożerkowska	103,66
315.84.3	Pagórki Żerkowskie	20,50
318.10.1	Dolina Żerkowsko-Rydzyńska	204,57
318.11.1	Sandr Leszczyński	87,07
318.11.2	Wysoczyzna Gostyńska	259,34
318.11.3	Dolina Wschowsko-Poniecka	100,22
318.11.4	Równina Poniecka	137,10
318.11.5	Wyniesienie Góry	14,93
318.12.1	Wyniesienie Miejskogórskie	247,39
318.12.2	Wysoczyzna Krobska	386,97
318.12.3	Wysoczyzna Kobylińska	151,27
318.12.4	Wał Krotoszyński – Odcinek Północny	121,31
318.12.5	Wysoczyzna Koźmińska	192,98
318.12.6	Wysoczyzna Jarocińska	151,73
318.12.7	Płyta Krotoszyńska	285,88
318.12.8	Wysoczyzna Ostrowska	253,04
318.12.9	Wyniesienie Północnopleszewskie	137,44
318.12.10	Dolina Żegocińska	120,01
318.12.11	Równina Południowopleszewska	231,54
318.12.12	Wysoczyzna Południowokaliska	149,01
318.12.13	Pagórki Ostrowskie	186,19
318.12.14	Równina Sulmierzycka	81,80
318.12.15	Wał Krotoszyński – Odcinek Południowy	99,59
318.12.16	Wyniesienie Jutrosińskie	37,16
318.13.1	Dolina Konińska	165,96
318.14.1	Dolina Kolska	257,10
318.14.2	Kotlina Turecka	185,81
318.14.3	Dolina Chruścińska	44,47
318.15.1	Dolina Grzegorzewska	93,32
318.15.2	Obniżenie Rzuchowskie	92,09
318.15.3	Wysoczyzna Południowokłodawska	112,23
318.15.4	Wysoczyzna Północnokłodawska	132,14
318.15.5	Wysoczyzna Krośnieńska	114,34
318.16.1	Równina Rychwalsko-Konińska	242,08
318.16.2	Równina Grodziecka	172,90
318.16.3	Obniżenie Powy	83,11
318.17.1	Pagórki Tuliszkowskie	128,08
318.17.2	Dolina Danowsko-Kunowska	103,49
318.17.3	Pagórki Turecko-Brudzewskie	144,93
318.17.4	Równina Dzierzbińska	119,57
318.17.5	Pagórki Koźmińskie	211,10
318.17.6	Wał Malanowski	245,02
318.17.7	Równina Dobrska	115,56
318.18.1	Niecka Uniejowska	25,24
318.110.1	Dolina Dolnej Prosny	82,04
318.110.2	Równina Choczańska	336,04
318.111.1	Dolina Środkowej Prosny – Odcinek Śmiłowsko-Rokutowski	57,98
318.111.2	Pagórki Kaliskie	112,06
318.111.3	Wyniesienie Północnokaliskie	263,43
318.111.4	Pagórki Zbierskie	117,00
318.21.1	Równina Zachodniograbowska	205,28
318.21.2	Kotlina Wschodniograbowska	462,10
318.24.1	Sandr Zachodniotrzcinicki	170,04

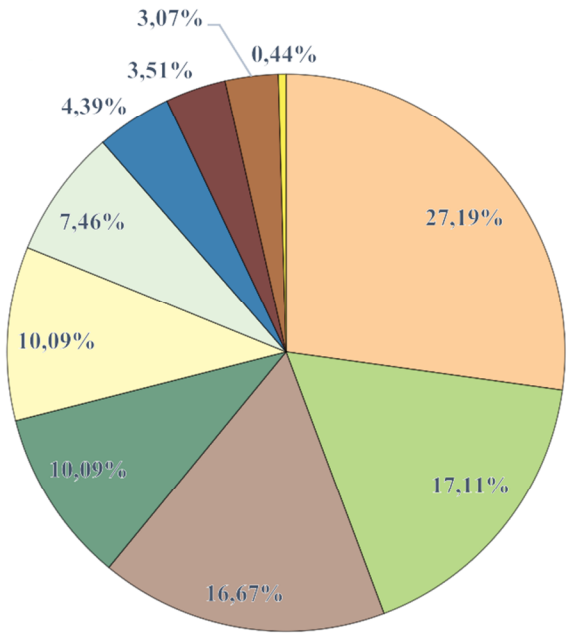
cd →

Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu [km²]
318.24.2	Równina Kępińska	183,02
318.24.3	Równina Słupecka	147,99
318.33.1	Równina Kawczeska	115,66
318.33.2	Obniżenie Rawicko-Błaszkowskie	230,29
318.34.1	Obniżenie Odolanowskie	164,31
318.34.2	Równina Przygodzicka	429,08
318.45.1	Wzgórza Wschodniotwardogórskie	27,70
318.46.1	Wzgórza Ostrzeszowskie	295,34
318.56.1	Równina Rychtalska	74,14

Źródło: Opracowanie własne.

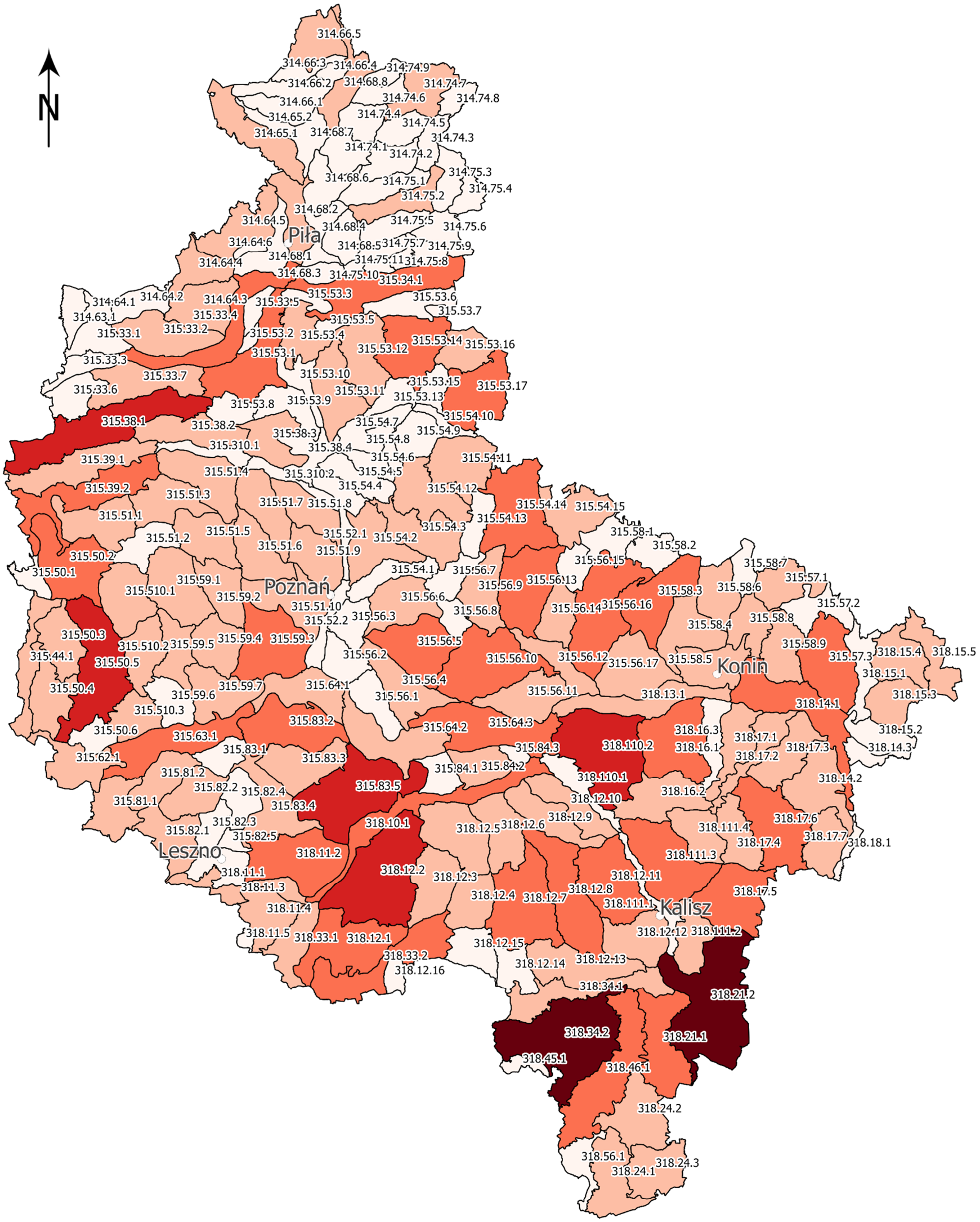


Typy krajobrazu oraz zespoły form rzeźby terenu	Liczba mikroregionów	Udział [%]
Obszary wysoczyznowe	62	27,19
Obszary równinne	39	17,11
Obszary pagórkowate	38	16,67
Obszary dolinne	23	10,09
Obszary sandrowe	23	10,09
Obszary obniżeń terenu	17	7,46
Obszary pojezierne	10	4,39
Obszary wzgórz i wyniesień terenu	8	3,51
Obszary wałów polodowcowych	7	3,07
Obszary wydmowe	1	0,44

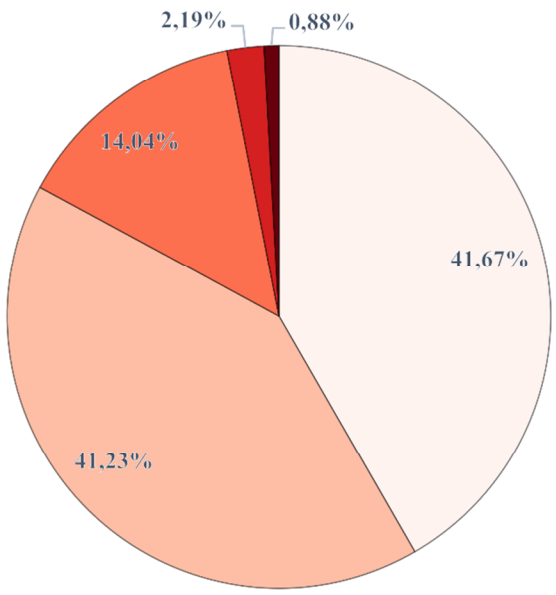


Ryc. 17. Charakterystyczne typy krajobrazu i zespoły form rzeźby terenu występujące w mikroregionach fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego

Źródło: Opracowanie własne.



Powierzchnia mikroregionu [km²]		Liczba mikroregionów	Udział [%]
	≤100,00	95	41,67
	100,01-200,00	94	41,23
	200,01-300,00	32	14,04
	300,01-400,00	5	2,19
	>400,00	2	0,88



Ryc. 18. Zróżnicowanie wyznaczonych mikroregionów fizycznogeograficznych pod względem powierzchni
Źródło: Opracowanie własne.

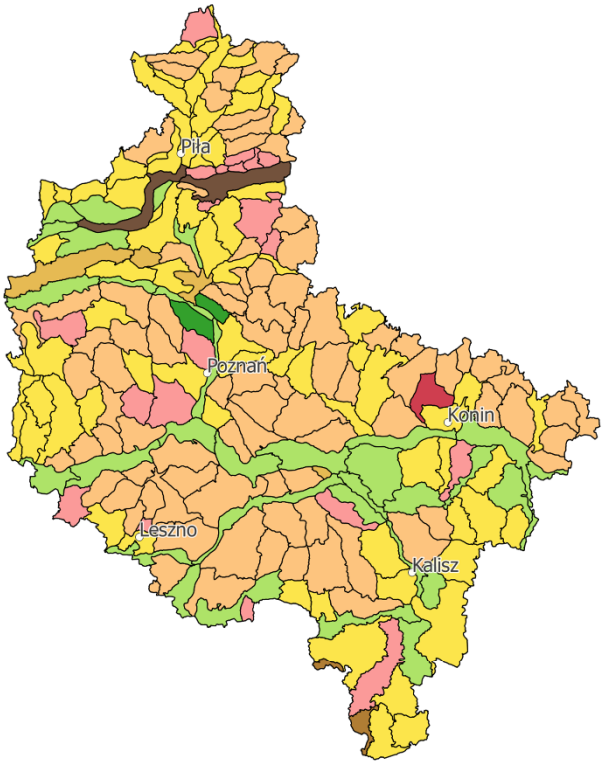
4.4. Analiza zróżnicowania mikroregionów fizycznogeograficznych pod względem dominujących cech przyrodniczych

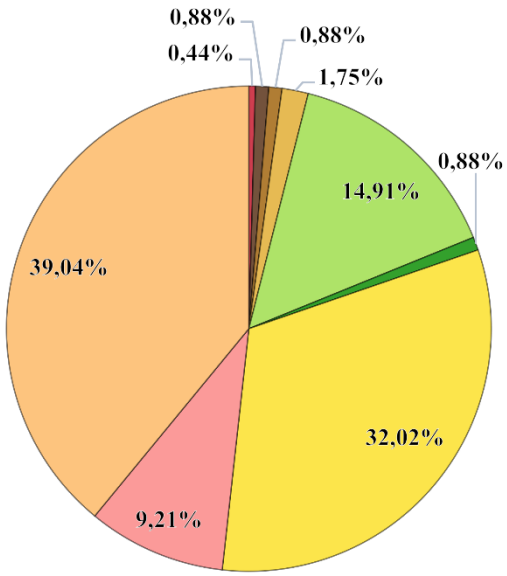
Dla każdego mikroregionu obliczono powierzchnie zajmowane przez poszczególne wydzielenia przestrzenne w ramach przyjętych kryteriów analizy (rozdz. 1.4), a także wskazano, które z nich przeważają w zasięgu wyznaczonych jednostek. Umożliwiło to rozpoznanie charakterystyki przyrodniczej mikroregionów, a także pozwoliło na wyznaczenie jednostek wyższego rzędu rangi mezoregionów (rozdz. 5.2).

Rodzaje powierzchniowej budowy geologicznej

Gliny zwałowe powstałe na skutek akumulacyjnej działalności lądolodu dominują w blisko 40% mikroregionów. Ponad 30% stanowią jednostki z przewagą piasków i żwirów fluwioglacjalnych (wodnolodowcowych) i rzeczno-wodnolodowcowych (ryc. 19). Wyróżniają się też mikroregiony, na których obszarze przeważają: żwiry, piaski, mułki oraz iły akumulacji rzecznej. Ich położenie zasadniczo odpowiada przebiegowi dolin rzecznych (15% jednostek). Piaski, żwiry i głazy pochodzące z akumulacyjnej działalności lądolodu przeważają w blisko 10% mikroregionów, które są rozmieszczone wyspowo na obszarze całego województwa. Pagórki Żerkowskie (315.84.3) to niewielki mikroregion, w którym dominują piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne. Skupisko jednostek o podobnej budowie znajduje się też na północnym zachodzie województwa wielkopolskiego, na obszarze Puszczy Noteckiej, a także w dolinie Noteci i okolicach Obornik (łącznie poniżej 2% jednostek). Pozostałe typy powierzchniowej budowy geologicznej są charakterystyczne dla mniej niż 1% mikroregionów. W środkowym i dolnym odcinku Noteci, wyznaczono dwie jednostki zbudowane z osadów akumulacji organicznej, głównie torfów, tj.: Dolinę Dolnej Noteci (315.33.4) oraz Dolinę Środkowej Noteci – Odcinek Chodziesko-Ujski (315.34.1). W okolicach Obornik wyróżniono dwa mikroregiony, które zostały zdominowane przez osady rezydualne, tj.: Wysoczyznę Południowoobornicką (315.51.8) oraz Wysoczyznę Wschodnioobornicką (315.54.4). Na skraju badanego obszaru, położonym na zachód od Ostrzeszowa, wydzielono dwa niewielkie mikroregiony, których powierzchniową budowę geologiczną cechują namuły i deluwia, tj. Równinę Przygodzicką (318.34.2) i Wzgórza Wschodniotwardogórskie (318.45.1), w którego części należącej do województwa wielkopolskiego przeważają te właśnie utwory. Z kolei Równina Kleczewska (315.58.4) to jedyny spośród wyznaczonych mikroregionów, w którego powierzchniowej budowie geologicznej dominuje różnego rodzaju materiał wymieszany. Jest

ona położona na północny zachód od Konina i obejmuje obszar, na którym od dziesięcioleci eksploatuje się złoża węgla brunatnego (obecnie w okolicach Kleczewa), co doprowadziło do silnych przekształceń środowiska przyrodniczego.



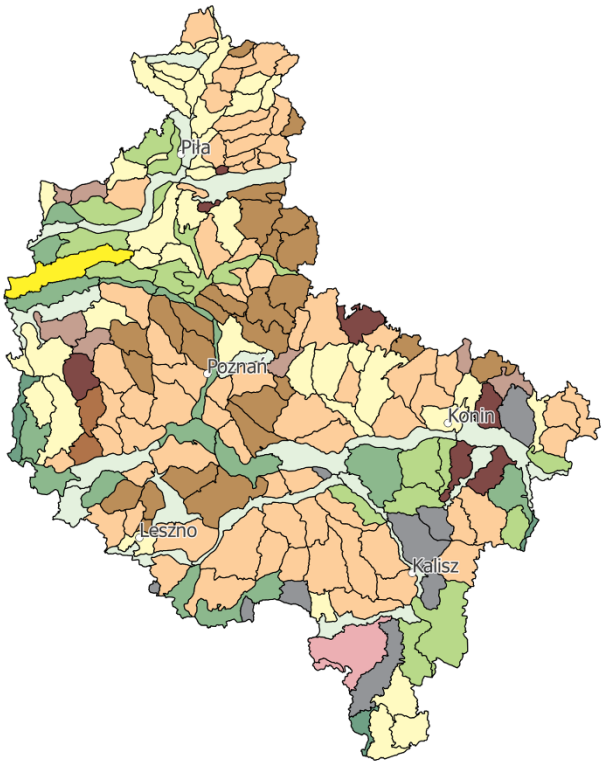


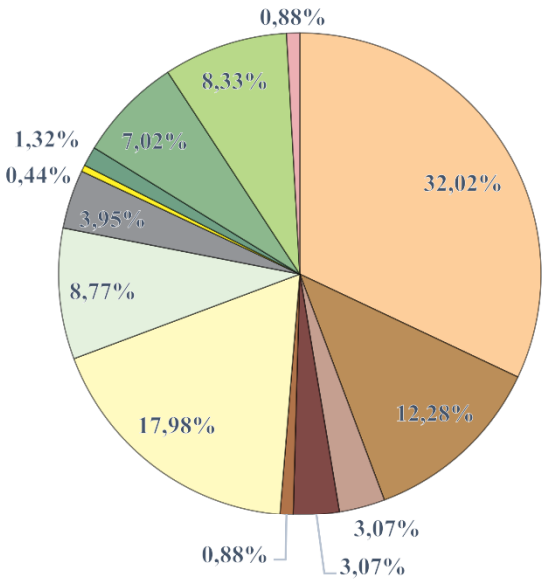
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Liczba mikroregionów	Udział [%]
Torfy – osady akumulacji organicznej	2	0,88
Namuły, deluwia, miejscami inne utwory – osady zagłębień, obniżeń i den dolin	2	0,88
Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne	4	1,75
Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	34	14,91
Eluwia, osady rezydualne	2	0,88
Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe), miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	73	32,02
Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	21	9,21
Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	89	39,04
Materiał wymieszany, wody, osadniki, niektóre rodzaje nasypów, braki danych	1	0,44

Ryc. 19. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującego rodzaju powierzchniowej budowy geologicznej
Źródło: Opracowanie własne.

Typy genetyczne rzeźby terenu

W rzeźbie 32% mikroregionów dominują wysoczyzny morenowe płaskie (ryc. 20). W północnej i środkowej części województwa wielkopolskiego sąsiadują one z jednostkami, w których przeważają wysoczyzny morenowe faliste (12%). W okolicach Konina są położone jednostki regionalne zdominowane przez pagórki moreny czołowej, tj.: Pagórki Kramsko-Lubstowskie (315.58.9), Pagórki Tuliszkowskie (318.17.1) oraz Pagórki Turecko-Brudzewskie (318.17.3). Na zachód od Grodziska Wielkopolskiego, na obszarze dwóch jednostek przeważa wał morenowy typu ostańcowego, znajdujący się w obrębie mikroregionów: Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Śr. (Grodziski), (315.510.2) oraz Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Płd. (Rakoniewicki), (315.510.3). Wymienione mikroregiony są porozdzielane przez jednostki, dla których najbardziej charakterystyczne są formy rzeźby związane z działalnością wód płynących. Ich rozmieszczenie odzwierciedla układ sieci rzecznej województwa wielkopolskiego. Na zachodzie jednostki tego typu są rozmieszczone wzdłuż biegu rzeki Warty. Przeważają w nich terasy zalewowe, denne oraz dna basenów. Wśród jednostek położonych w dolinie Noteci oraz w górnym odcinku Warty i Prosny, dominują z kolei rynny o dnie płaskim i pagórkowatym. Stosunkowo duży udział mają też mikroregiony z przewagą równin sandrowych (blisko 18%). Występują one m.in. w pasie między Piłą i Poznaniem oraz pomiędzy Poznaniem i Koninem, a także w sąsiedztwie Wzgórz Ostrzeszowskich (318.461). W pasie pomiędzy Koninem, Kaliszem i Ostrzeszowem, w rzeźbie mikroregionów przeważają długie zbocza, które w tym przypadku są związane z wyniesieniami terenu i przebiegiem dolin rzecznych. W północno-zachodniej części województwa wielkopolskiego, na obszarze położonym na północ od doliny Noteci, wyróżniony został mikroregion Wydmy Noteckie (315.38.1), w którym dominują pagórki wydmowe. Na zachód od Wzgórz Ostrzeszowskich (318.46.1) rozciąga się Równina Przygodzicka (318.34.2), w której dominują równiny peryglacjalne.



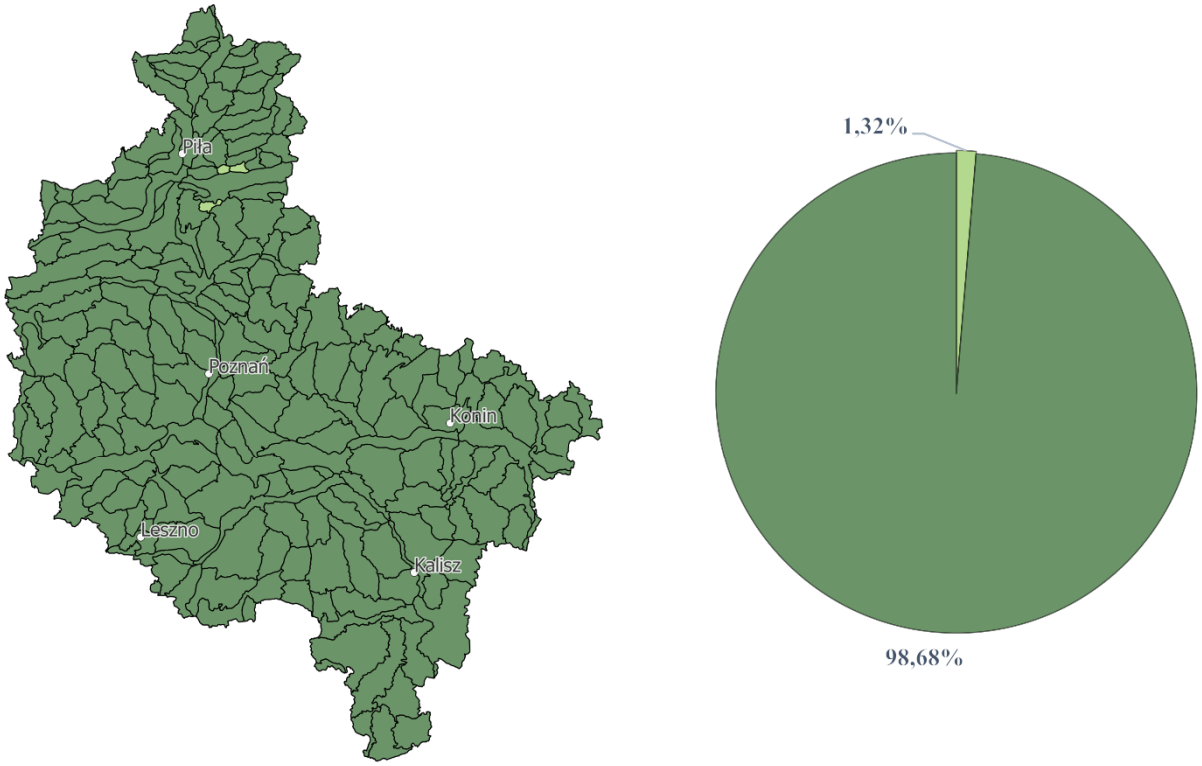


Typ genetyczny rzeźby terenu	Liczba mikroregionów	Udział [%]
Wysoczyzna morenowa płaska	73	32,02
Wysoczyzna morenowa falista	28	12,28
Wysoczyzna morenowa pagórkowata	7	3,07
Pagórki moreny czołowej	7	3,07
Wały morenowe typu ostańcowego	2	0,88
Równiny sandrowe	41	17,98
Rynny (o dnie płaskim i pagórkowatym)	20	8,77
Długie zbocza	9	3,95
Pagórki wydmowe	1	0,44
Terasa zalewowa, denna i dna basenów	3	1,32
Terasa środkowa	16	7,02
Terasy wysokie (niższa i wyższa)	19	8,33
Równiny peryglacjalne	2	0,88

Ryc. 20. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującego typu genetycznego rzeźby terenu
Źródło: Opracowanie własne.

Klasy spadków terenu

Analizując ukształtowanie terenu województwa wielkopolskiego określono 5 klas spadków terenu (rozdz. 3.2.2), ale zaledwie 2 z nich okazały się mieć przeważający udział w powierzchni mikroregionów. W żadnej z wyznaczonych jednostek regionalnych nie dominują spadki większe niż 5°. Najliczniejsza jest grupa mikroregionów, w których przeważają spadki nie przekraczające 2° (99% jednostek), (ryc. 21). Wśród pozostałych można wyróżnić jedynie niewielkie mikroregiony o charakterze pagórkowatym, w północnej części województwa, których powierzchnię zdominowały spadki 2,01-5,00°. Należą do nich: Pagórki Rzadkowskie (314.75.10), Pagórki Wolskie (314.75.11) oraz Pagórki Chodzieskie (315.53.5).

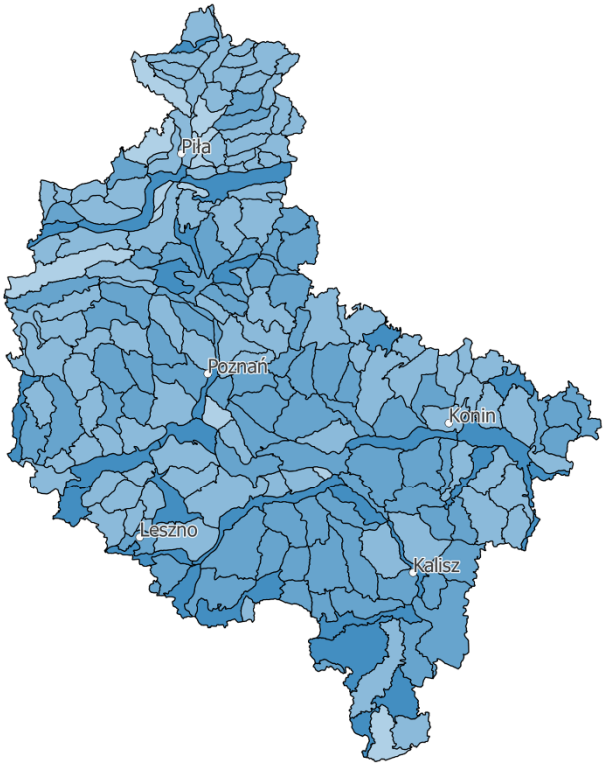


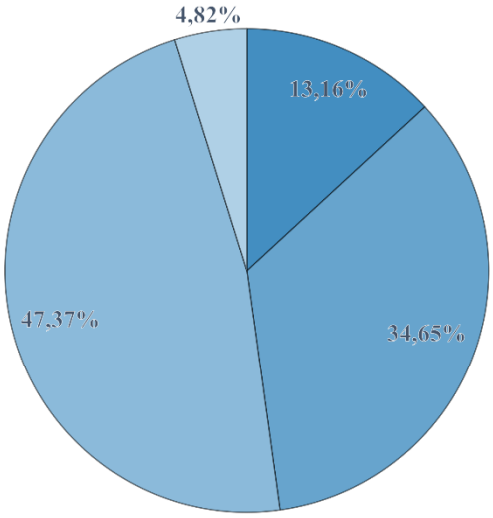
Klasa spadków terenu [°]	Liczba mikroregionów	Udział [%]
2,01-5,00	3	1,32
≤2,00	225	98,68

Ryc. 21. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującej klasy spadków
Źródło: Opracowanie własne.

Głębokości występowania wód podziemnych

W województwie wielkopolskim przeważają mikroregiony, na których obszarze wody podziemne występują na głębokości między 2,01 a 5,00 m p.p.t. Stanowią one blisko połowę wszystkich wyznaczonych jednostek (ryc. 22). W żadnym z mikroregionów nie dominują obszary o wodach podziemnych położonych głębiej niż 10,00 m p.p.t. W ponad jednej trzeciej z nich znajdują się one na głębokości między 1,01 a 2,00 m p.p.t. Rozmieszczenie jednostek regionalnych zdominowanych przez wody podziemne położone na stosunkowo niewielkiej głębokości (do 1 m p.p.t) jest wysoce powiązane z ukształtowaniem rzeźby terenu województwa wielkopolskiego i dotyczy głównie jednostek obejmujących obszary dolin dużych rzek – Warty i Noteci, a także obszaru źródliskowego rzeki Baryczy i okolic Grabowa nad Prosną.



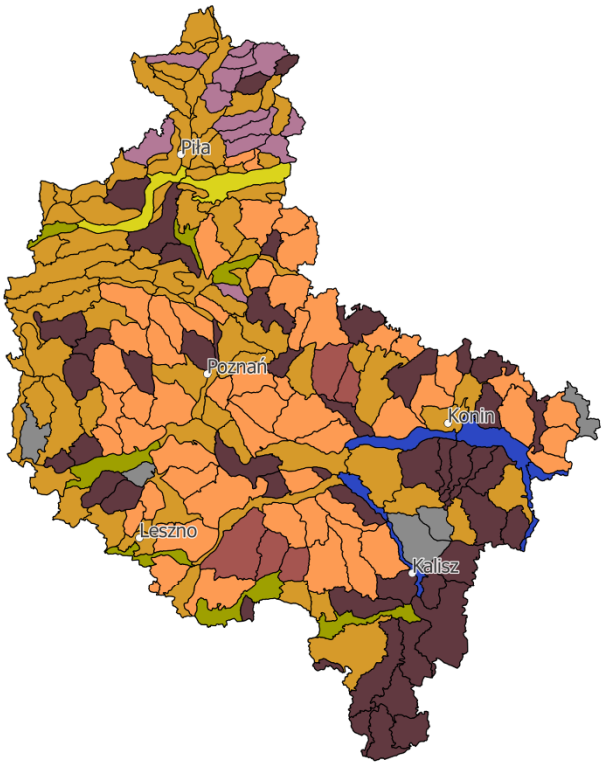


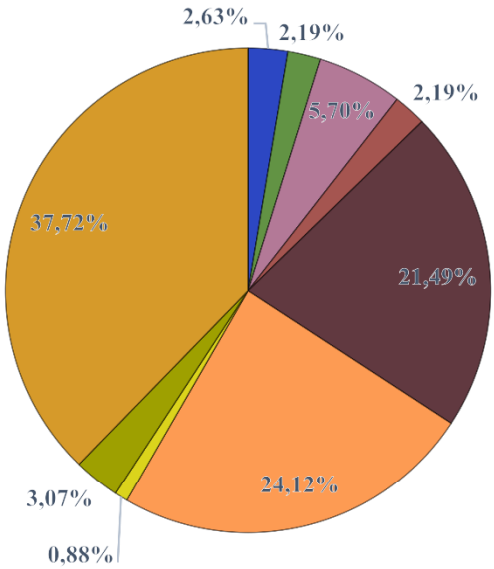
Głębokość występowania wód podziemnych [m p.p.t.]		Liczba mikroregionów	Udział [%]
	≤1,00	30	13,16
	1,01-2,00	79	36,65
	2,01-5,00	108	47,37
	5,01-10,00	11	4,82

Ryc. 22. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującej głębokości występowania wód podziemnych
Źródło: Opracowanie własne.

Typy genetyczne gleb

Gleby leśne i nieoznaczone przeważają w największej liczbie wyznaczonych mikroregionów (blisko 38%), głównie w jednostkach położonych na północnym zachodzie województwa wielkopolskiego (ryc. 23). Gleby płowe zdominowały jednostki położone w centralnej części województwa (24%), a gleby różnych typów genetycznych wykształcone ze żwirów i piasków przeważają w mikroregionach na południowym zachodzie obszaru (21%). Na północy województwa występuje szereg mikroregionów z przewagą gleb brunatnych wyługowanych. Natomiast gleby brunatne właściwe zdominowały jedynie dwa niewielkie skupiska (łącznie 2%). Pierwsze z nich obejmuje jednostki położone na północ od Wrześni, tj.: Równinę Północnowrzesińską (315.56.13) i Wysoczyzną Gorzykowską (315.56.14), a drugie dotyczy sąsiadujących ze sobą jednostek położonych w pasie pomiędzy Gostyniem a Krotoszynem, tj.: Wysoczyznę Krobską (318.12.2), Wysoczyznę Kobylińską (318.12.3) i Wał Krotoszyński – Odcinek Północny (318.12.3). Gleby murszowate dominują na terenach podmokłych, w kilku mikroregionach znajdujących się w rozległych obniżeniach terenu, tj.: Dolinie Środkowej Obry (315.63.1), Kotlinie Krzyskiej (315.33.3) oraz Obniżeniu Odolanowskim (318.34.1). Bogate w materię organiczną gleby torfowe przeważają w Dolinie Środkowej Noteci – Odcinku Chodziesko-Ujskim (315.34.1) oraz w Dolinie Dolnej Noteci (315.33.4). Mady właściwe dominują w Dolinie Konińskiej (318.13.1) oraz w Dolinie Dolnej Prosny (318.110.1). Z kolei żyzne i bogate w materię organiczną czarne ziemie właściwe przeważają na: Wysoczyźnie Krośnieńskiej (318.15.5), Równinie Kościańsko-Czackiej (315.83.1) oraz Równinie Zachodniowolsztyńskiej (315.50.4), a także w dwóch sąsiednich jednostkach położonych na północ od Kalisza, tj.: Wyniesieniu Północnokaliskim (318.111.3) i Pagórkach Zbierskich (318.111.4).



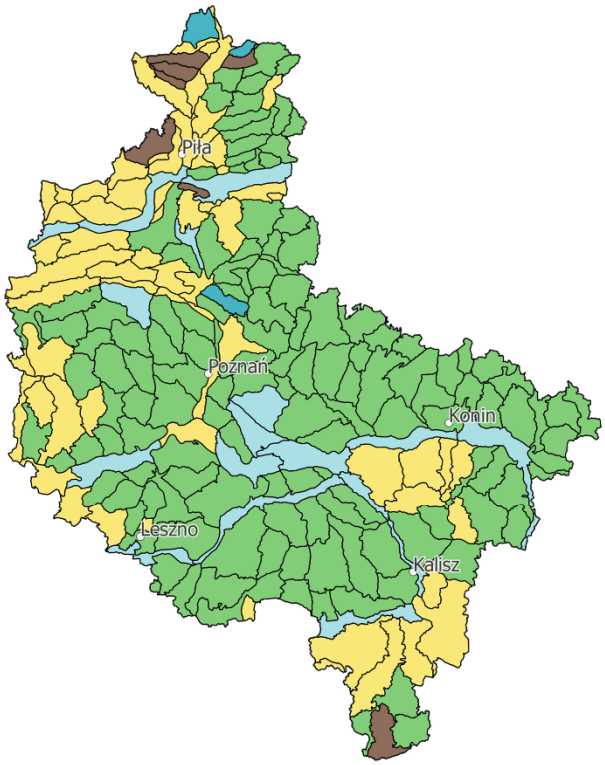


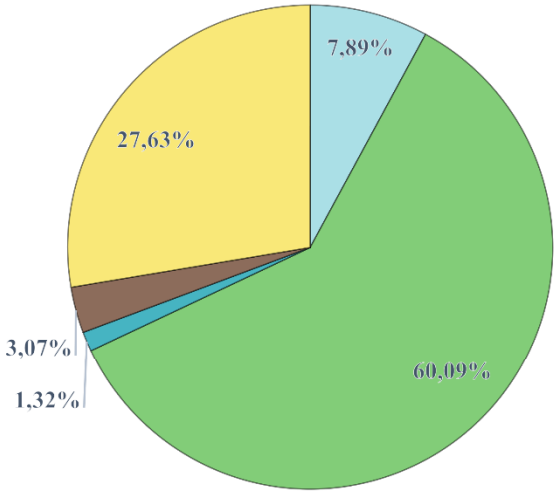
Typ genetyczny gleby	Liczba mikroregionów	Udział [%]
Mady właściwe	6	2,63
Czarne ziemie właściwe	5	2,19
Gleby brunatne wyługowane	13	5,70
Gleby brunatne właściwe	5	2,19
Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	49	21,49
Gleby płowe	55	24,12
Gleby torfowe	2	0,88
Gleby murszowate	7	3,07
Gleby leśne i nieoznaczone	86	37,72

Ryc. 23. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującego typu genetycznego gleby
Źródło: Opracowanie własne.

Grupy zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej

Zbiorowiska grądów dominują w większości mikroregionów (60%), (ryc. 24). Największe zgrupowania tego typu jednostek znajdują się w centralnej części województwa. Są one rozdzielone mikroregionami zajmowanymi w głównej mierze przez łęgi (blisko 8%). Ich występowanie jest silnie powiązane z zasięgiem występowania wód powodziowych. Łęgi są dominującą grupą zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej w jednostkach obejmujących obszary dolin rzecznych oraz teras zalewowych. Bory sosnowe dominują w niespełna 28% jednostek, które są rozmieszczone wyspowo na całym badanym obszarze, w tym m.in.: w północno-zachodniej i zachodniej części województwa wielkopolskiego, w okolicy Poznania, na południe od doliny Warty i Konina oraz w rozległym, rozciągającym się południkowo pasie, położonym na południe od Kalisza. Oligotroficzne lasy liściaste przeważają w zaledwie 3% jednostek. Należy do nich kilka mikroregionów położonych na północ od Piły, a także odosobniona jednostka leżąca na południe od Kępna, tj. Sandr Zachodniotrzcinicki (318.24.1). Wyodrębniono też kilka jednostek regionalnych, w których przeważają buczyny, będące najmniej liczebną grupą zbiorowisk roślinnych w województwie. Przeważają one w zaledwie 1% mikroregionów, tj.: Wysoczyźnie Lotyńskiej (314.66.5), Wysoczyźnie Kiełpińskiej (314.74.9) oraz Wysoczyźnie Goślińskiej (315.54.5).





Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej		Liczba mikroregionów	Udział [%]
	Łęgi	18	7,89
	Grądy	137	60,09
	Buczyny	3	1,32
	Oligotroficzne lasy liściaste	7	3,07
	Bory sosnowe	63	27,63

Ryc. 24. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującej grupy zbiorowisk roślinności potencjalnej
Źródło: Opracowanie własne.

Szczegółowa charakterystyka przyrodnicza mikroregionów została przedstawiona w załącznikach 1-4. W ramach poszczególnych jednostek regionalnych wskazano dominujące cechy analizowanych komponentów środowiska przyrodniczego (zał. 1-2). Wyznaczone mikro- i mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego przedstawiono na opracowaniu kartograficznym (zał. 3) oraz w odpowiadającej mu tabeli (zał. 4), która prezentuje ich unikatowe kody i nazwy własne, które zostały opracowane w nawiązaniu do obowiązującej regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (Solon i in. 2018).

5. Grupowanie mikroregionów fizycznogeograficznych w jednostki regionalne rangi mezoregionów

5.1. Testowanie i ocena przydatności wybranych metod statystycznych dla potrzeb grupowania mikroregionów w jednostki wyższego rzędu

Do wyznaczenia jednostek rangi mezoregionów fizycznogeograficznych posłużono się metodą indukcyjną. Przetestowano również możliwość wykorzystania wybranych metod statystycznych na potrzeby regionalizacji. Podstawę dla grupowania mikroregionów stanowiła metoda analizy skupień (*clustering*). Podjęto próbę przeprowadzenia grupowania statystycznego uwarunkowanego przestrzennie, gdyż klasyczne metody grupowania biorą pod uwagę jedynie parametry wybranych cech atrybutowych i nie uwzględniają relacji przestrzennych zachodzących pomiędzy jednostkami (Grubesic i in. 2014). Analiza skupień z wymogiem spójności przestrzennej, to grupowanie ograniczone przestrzennie (*Spatially Constrained Clustering*) i dotyczy sytuacji, w której na wielowymiarową metodę grupowania (*Multivariate Clustering Method*) narzucone zostają ograniczenia przestrzenne (Anselin 2017). Wynikają one z dwojakich kryteriów autokorelacji przestrzennej, gdzie podczas grupowania bierze się pod uwagę podobieństwo grupowanych jednostek zarówno na podstawie danych atrybutowych określających ich charakterystykę wewnętrzną, jak i danych przestrzennych określających ich położenie w przestrzeni geograficznej (rozmieszczenie, sąsiedztwo). Podstawę przeprowadzonej analizy statystycznej stanowił program GeoDa 1.12.1.129 oraz R w środowisku RStudio 1.1.447 oraz Excel 365 (rozdz. 4.1, tab. 4).

Procedura badawcza zakłada wykorzystanie wielowymiarowej metody grupowania jednostek przestrzennych, którą warunkują możliwości i ograniczenia wykorzystanego wolnego i otwartego oprogramowania. W grupowaniu mikroregionów skorzystano z programu GeoDa 1.12 (Anselin 2005, 2018; Anselin i in. 2006; Anselin, Rey 2014). Analizę statystyczną przeprowadzono w oparciu o najnowszą wersję dokumentacji technicznej, która została udostępniona w Internecie przez Anselina i jego zespół z CSDS (*Center for Spatial Data Science)*, który stanowi jednostkę funkcjonującą na Uniwersytecie Chicagowskim (http://geodacenter.github.io/documentation.html – dostęp 14.07.2019), Jako jedno z niewielu narzędzi dystrybuowanych na licencji wolnego i otwartego oprogramowania (GPL), Geoda umożliwia dokonanie kompleksowej analizy statystycznej danych przestrzennych (SHP) i przeprowadzenie procedury grupowania jednostek przestrzennych z warunkiem spójności przestrzennej. Narzędzie to jest nadal rozwijane pod nadzorem zespołu CSDS, a w

wykorzystanej w pracy wersji (1.12.1.129), posiada pewne ograniczenia związane z przetwarzaniem dużej liczby danych. Są to m.in. ograniczone zakresy liczby przetwarzanych zmiennych oraz ograniczenia w wizualizacji wyników. Ponadto stwierdzono, że przy dużej liczbie analizowanych skupień program GeoDa zwraca mniejszą liczbę klastrów wynikowych niż zadanych w ramach analizy, gdyż część z nich, wykraczająca poza możliwości analityczne programu, jest łączona w odrębną grupę jednostek określanych jako „inne" (*Others*).

Istnieje jednak pewne rozwiązanie tego problemu. W sytuacji, gdy analizowane dane posiadają wiele zmiennych, które są ze sobą potencjalnie powiązane, mogą one zostać odpowiednio uproszczone, a wymiarowość analizy ograniczona. Dysponując 67 zmiennymi dla każdego z 228 mikroregionów należy poddać analizie ponad 15 tys. rekordów (pojedynczych wpisów w bazie danych). W przeprowadzonych testach statystycznych uwzględniono pełny zestaw danych, jakie wcześniej wykorzystano na potrzeby wydzielenia mikroregionów (rozdz. 1.4). Przeanalizowano powierzchnie poszczególnych wydzieleń przestrzennych w ramach każdej badanej cechy środowiska przyrodniczego (rozdz. 4), które wyliczono osobno dla każdego mikroregionu. Aby zapewnić porównywalność badanych cech dla mikroregionów o dość zróżnicowanej powierzchni (rozdz. 4.3, tab. 5), wszystkie dane zostały na wstępie ustandaryzowane. Zdecydowano się na wykorzystanie metody PCA (*Principal Component Analysis*), czyli analizy głównych składowych, która umożliwia zredukowanie wymiarowości danych (liczby analizowanych zmiennych), a także pozwala uniknąć zjawiska tzw. „przekleństwa wymiarowości" (*Curse of Dimensionality*), które zakłada, że powyżej pewnej liczby wymiarów skuteczność klasyfikacji będzie spadać, zamiast rosnąć (Duda i in. 2001).

Główne składowe stanowią nowe zmienne stworzone na podstawie kombinacji liniowej zestawu oryginalnych zmiennych, które możliwie najlepiej uchwycą wariancję. Zmienne wyjściowe stanowią możliwie najlepsze liniowe dopasowanie względem wielowymiarowej chmury punktów, jaką tworzą zmienne wejściowe. Celem analizy PCA jest znaczne zmniejszenie liczby składowych przy zachowaniu miary zmienności, jaką wyjaśnia wariancja oryginalnych zmiennych (Anselin 2019).

Wartość głównej składowej u dla obserwacji i, z_{ui}, zakładając, że $u = 1, \dots, p$ i $p \ll k$, można opisać za pomocą wzoru:

$$z_{ui} = \sum_{h=1}^{k} a_{hu} x_{hi}$$

Zgodnie z powyższym zapisem, suma obserwacji dla pierwotnych zmiennych zostaje pomnożona przez współczynnik a_{hu}, który zostaje uzyskany poprzez maksymalizację wariancji wyjaśnionej i założeniu, że wynikowe składowe główne są względem siebie ortogonalne (Anselin 2019 za James i in. 2013). Uzyskane składowe główne są ściśle powiązane z tzw. wektorami i wartościami własnymi (*eigenvalues and eigenvectors*) macierzy X′X, gdzie X jest macierzą n obserwacji dla k zmiennych (n × k). Współczynniki przez które należy pomnożyć zmienne pierwotne w celu uzyskania kolejnych składników głównych, można pokazać tak, aby odpowiadały one elementom wektorów własnych X′X z powiązaną z nimi wartością własną, dając wariancję wyjaśnioną. PCA pozwala na zmierzenie względnego udziału każdej ze zmiennych pierwotnych, w każdej uzyskanej głównej składowej. Możliwe jest określenie proporcji wariancji wyjaśnianej przez każdą z analizowanych składowych, a same składowe główne najczęściej dla niewielkiej liczby składowych pierwotnych wyjaśniają znaczną część wariancji (Anselin 2019).

Obliczeniowo główne składowe uzyskuje się za pomocą rozkładu macierzy. Operacje dekompozycji macierzy i praca na nich oraz sam proces wyliczenia wektorów i wartości własnych dla wielu składowych pierwotnych, są w praktyce możliwe jedynie dzięki zastosowaniu specjalistycznego oprogramowania i wydajnego komputera. Program GeoDa 1.12.1.129 pozwolił na przygotowanie danych do procesu grupowania poprzez przeprowadzenie analizy głównych składowych (PCA). Oprogramowanie to stanowi kompleksowe rozwiązanie statystyczne, które pozwoliło na przeprowadzenie większości założonych testów oraz wizualizację ich wyników.

Analiza głównych składowych przeprowadzona na wejściowym zestawie danych doprowadziła ostatecznie do zmniejszenia liczby atrybutów (zmiennych) z 67 do 38, które to w 95% zachowują oryginalną zmienność analizowanych cech. Jest to tzw. kryterium wystarczającej proporcji wyjaśnionej wariancji, które zakłada pozostawienie tylu składowych, aby wyjaśniały one w sumie określony procent zakresu wariancji (Górniak 1998). Wyliczenie głównych składowych dla zestawu zmiennych dało podstawę do dalszej interpretacji charakterystyk analizowanych zmiennych.

Podczas grupowania mikroregionów wzięto pod uwagę komplet charakterystyk środowiska przyrodniczego, na podstawie których wcześniej dokonano wydzielenia podstawowych jednostek (mikroregionów) i zostały one uznane za równoważne. Z kolei atrybutem stanowiącym podstawę do grupowania jednostek była powierzchnia (wyrażona w km^2) zajmowana przez jednorodne wydzielenia w ramach cech wyróżnionych dla każdej z badanych charakterystyk. Dane te zostały ustandaryzowane.

Analiza skupień z warunkiem spójności dotyczy sytuacji, kiedy na wielowymiarową metodę grupowania nałożone zostają ograniczenia przestrzenne. Metody uwzględniające te założenia zostały wykorzystane w celu dokonania grupowania wyznaczonych wcześniej mikroregionów. Wspomniane metody w procesie badawczym uwzględniają zarówno cechy jednostek w przestrzeni atrybutowej, jak i ich położenie w przestrzeni geograficznej, w tym zależności przestrzenne, jak sąsiedztwo czy też ich względną rozłączność i rozproszenie. Innymi słowy, jednocześnie analizowane są podobieństwa właściwości atrybutowych, jak i położenia poszczególnych jednostek. W zachowywaniu pełnych zależności występujących pomiędzy tymi podobieństwami dochodzi do swoistego napięcia, które jest jednym z podstawowych problemów przestrzennej autokorelacji. Nie można zachować pełnej spójności przestrzennej przy jednoczesnym zachowaniu zupełnego podobieństwa wyznaczonego na podstawie atrybutów jednostek i zawsze jest to pewien kompromis, kombinacja obu tych zależności. Na potrzeby tego opracowania przetestowano kilka alternatywnych metod i w ramach każdej z nich podjęto próby optymalnego grupowania mikroregionów.

Pierwszą z analizowanych metod jest rozszerzona metoda k-średnich. Jako część procesu optymalizacji wykorzystuje ona obserwację centroidów grupowanych jednostek (Hanning i in. 2000). Przetestowano także odmianę tej metody z wykorzystaniem grupowania hierarchicznego i dendrogramów reprezentujących strukturalne powiązania atrybutów i położenie jednostek. Testowano również analizę skupień dla różnych założeń powiązań przestrzennych – kompletnych, średnich, pojedynczych oraz dla centroidów. Poza tym brano pod uwagę również różne metody wagowania, sąsiedztwa jednostek, w zależności od metody – *Queen* lub *Rookie* i różne funkcje analizowanej odległości – euklidesowej (*Euclidean*) oraz nieeuklidesowej (*Manhattan)*.

Pierwszy krok po standaryzacji danych i wyznaczeniu głównych składowych z całego zbioru zmiennych, stanowiło wyznaczenie optymalnej liczby skupień zwanych również klastrami. Wyznaczenie ich optymalnej liczby jest fundamentalną kwestią dla metod grupowania, takich jak analiza skupień metodą k-średnich. Algorytm wymaga bowiem podania konkretnej liczby klastrów, które mają zostać ostatecznie wygenerowane. Nie ma

jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, jaka jest ich optymalna liczba. Zawsze jest to podejście subiektywne i zależy od wielu czynników, do który należy przyjęta metoda i parametry analizy (Kassambara 2017). Jedną z popularnych metod rozwiązania tego problemu jest przegląd struktury dendrogramu, którego budowa jest możliwa z wykorzystaniem grupowania hierarchicznego. Na podstawie analizy opracowanego dendrogramu określono 3 progi hierarchiczne, tj. 7, 14 i 21 klastrów. Wybór ten poza samą budową analizowanego drzewa zależności wynikał z oczekiwanej wielkości i liczby jednostek wchodzących w skład każdego z klastrów. Dendrogram ten bazował na metodzie k-średnich, a jako funkcję odległości wybrano ostatecznie *Manhattan*. Zniwelowało to znaczenie najbardziej odstających wartości spośród badanej zbiorowości i stanowiło najlepsze możliwe dopasowanie. W przypadku metody k-średnich z warunkiem spójności, która uwzględnia zależności przestrzenne w strukturze centroidów analizowanych jednostek, przetestowano dwa podejścia. Pierwsze dotyczyło bezpośredniej optymalizacji kryteriów tzn. wewnętrznej sumy kwadratów w obrębie klastrów (*within cluster sums of squares*), tzw. metoda *Elbow* oraz tzw. metoda średnich profilów (*Average silhouette*). Drugie podejście wiązało się z zastosowaniem metody tzw. analizy luk (*Gap statistic*), Liczba klastrów, czyli wartość k w metodzie k-średnich musi zostać z góry podana jak parametr dla algorytmu grupowania, co stanowi jej główną wadę (Ray, Turi 2000). Istnieje cały szereg alternatywnych metod i technik optymalizacji grupowania statystycznego, a także publikacji na ten temat (Klein, Aronson 1991; Hardy 1994; Everitt i in. 2011; Kodinariya, Makwana 2013). Każde z dostępnych rozwiązań optymalizacyjnych prowadzi do wyboru określonej liczby klastrów, co jest w pewnym stopniu wyborem subiektywnym, gdyż do określenia tej liczby konieczna jest interpretacja wyników analizy i odczytanie wykresu liniowego (ryc. 25-27) lub dendrogramu (ryc. 32-34). Podjęte w pracy próby optymalizacji zostały przeprowadzone w środowisku programistycznym R i aplikacji RStudio oraz z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel (rozdz. 4.1, tab. 4).

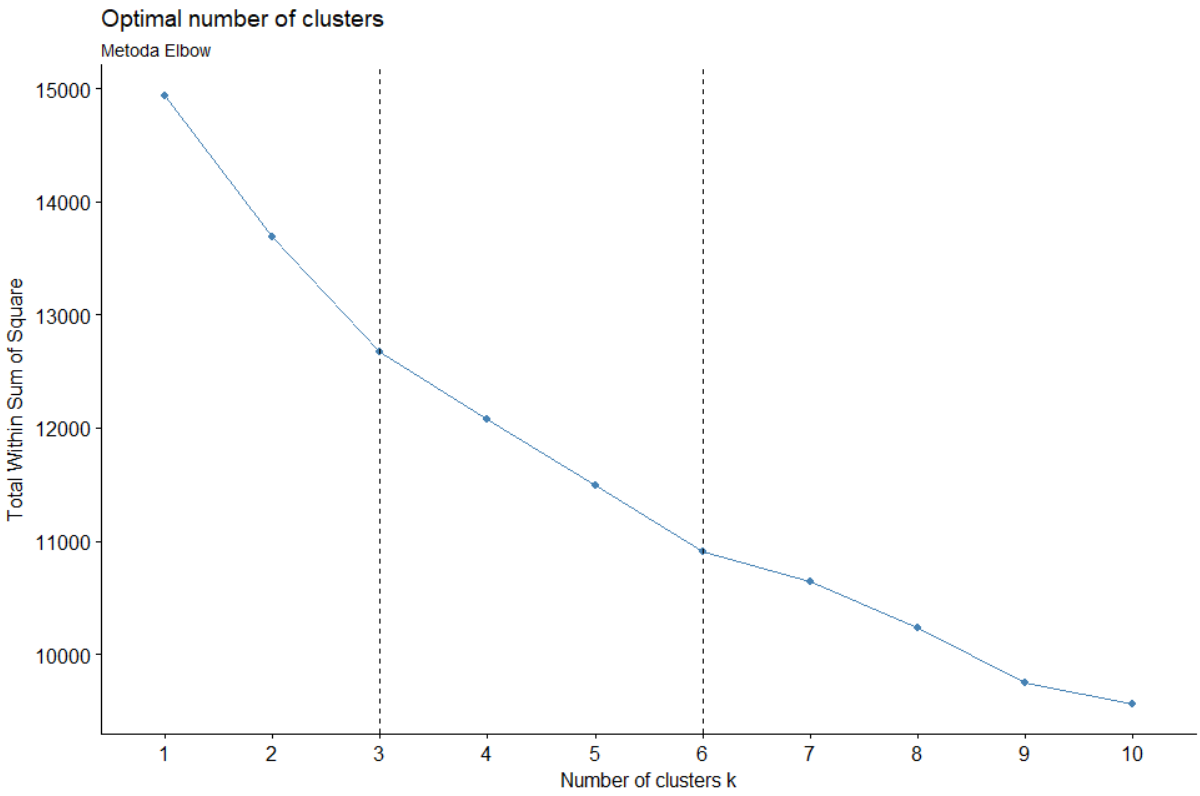
Pierwszym z testów przeprowadzonych dla określenia optymalnej liczby skupień grupowanych jednostek, czyli klastrów (*clusters*), jest metoda *Elbow*. Zakłada ona wykonanie tzw. wykresu osypiska (Czopek 2013), na którym zliczone zostały parametry grupowania z odczytów dokonanych kolejno w zakresie 2-60 klastrów. Ich liczba wynika z możliwości oprogramowania oraz przewidywanej liczby klastrów, która nie wykracza poza analizowany zakres. Do przeprowadzenia tego badania, a także w przypadku pozostałych testowanych wariantów, skorzystano z programowania w R w środowisku RStudio. Konieczne było także użycie dodatkowych pakietów: facroextra oraz Nbcluster. Rozszerzają one możliwości R w zakresie analizy skupień, a także wprowadzają narzędzia niezbędne do ustalania optymalnej

liczby klastrów oraz wizualizacji wyników. W aplikacji RStudio podjęte zostały następujące kroki:

1. Przeprowadzenie grupowania zgodnie z algorytmem k-średnich dla różnych wartości zmiennej k;
2. Obliczenie całkowitej wewnętrznej sumy kwadratów (WSS) dla każdego k;
3. Narysowanie krzywej WSS na podstawie kolejnych obliczeń liczby klastrów k;
4. Określenie lokalizacji załamania linii wykresu (*knee*), która może zostać uznana za optymalną liczbę klastrów (ryc. 25);

Powyższe kroki sprowadzają się do wykonania poniższego kodu algorytmu w RStudio:

fviz_nbclust(std_zmienne, kmeans, method = "wss")+
geom_vline(xintercept = 3, linetype = 2)+
labs(subtitle = "Metoda Elbow")



Ryc. 25. Optymalna liczba grup jednostek (klastrów) według metody *Elbow*
Źródło: Opracowanie własne.

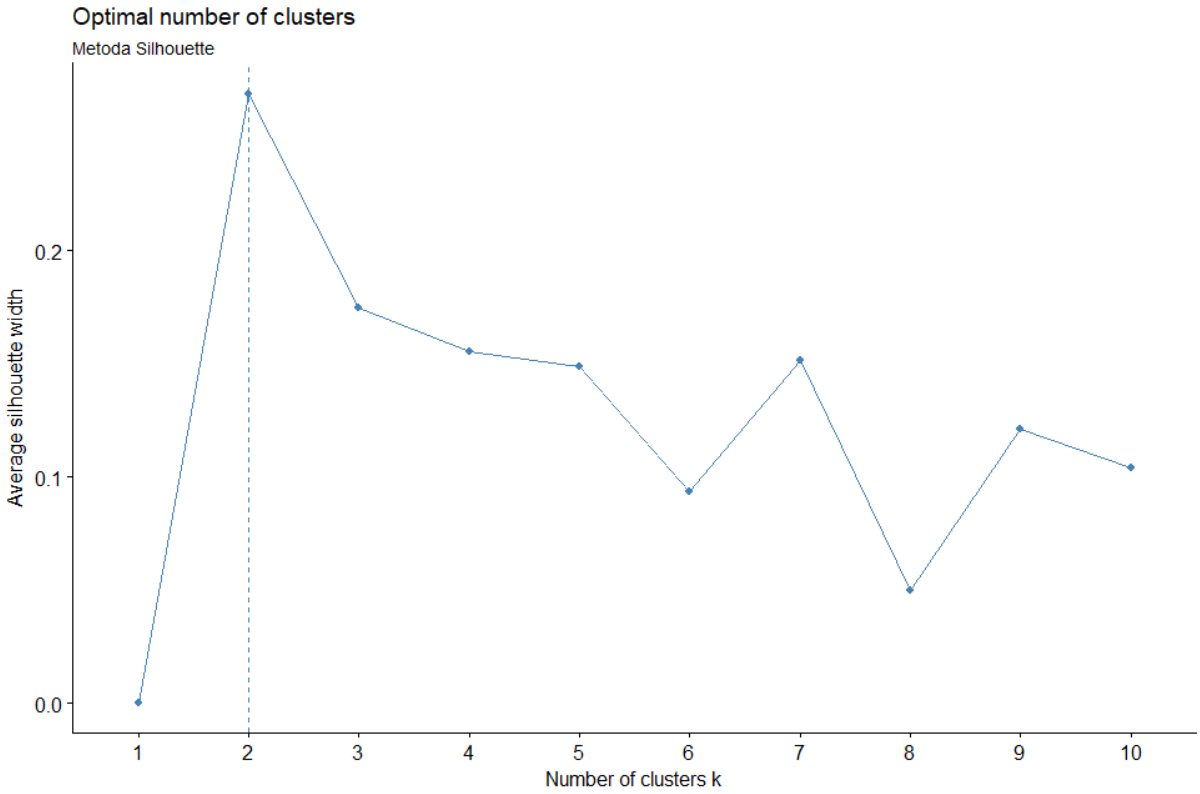
Kolejna metoda wykorzystana do określenia optymalnej liczby klastrów to *Silhouette*, która bazuje na ocenie jakości grupowania. Określa ona, jak dobrze dana jednostka wpisuje się w klaster, do którego przynależy. Zakłada się, że optymalna liczba klastrów to taka, gdzie wyliczony wskaźnik *Average silhouette* osiąga swoje maksimum względem możliwych

wartości k klastrów (Kaufman, Rouseeuw 1990). Adaptacja metody do postaci algorytmu jest w zasadzie podobna do wcześniej przedstawionej metody *Elbow*, a cały proces ma następujący przebieg:

1. Wykonanie algorytmu k-średnich dla różnych wartości k;
2. Określenie średniego profilu obserwacji (*Average silhouette*) dla każdego k;
3. Wyrysowanie wykresu krzywej obserwacji kolejno dla różnych wartości k;
4. Określenie optymalnej liczby klastrów na podstawie przebiegu uzyskanej krzywej obserwacji (ryc. 26);

Powyższe kroki sprowadzają się do wykonania poniższego kodu algorytmu w RStudio:

fviz_nbclust(df1, kmeans, method = "silhouette")+
labs(subtitle = "Metoda Silhouette")



Ryc. 26. Optymalna liczba grup jednostek (klastrów) według metody *Silhouette*
Źródło: Opracowanie własne.

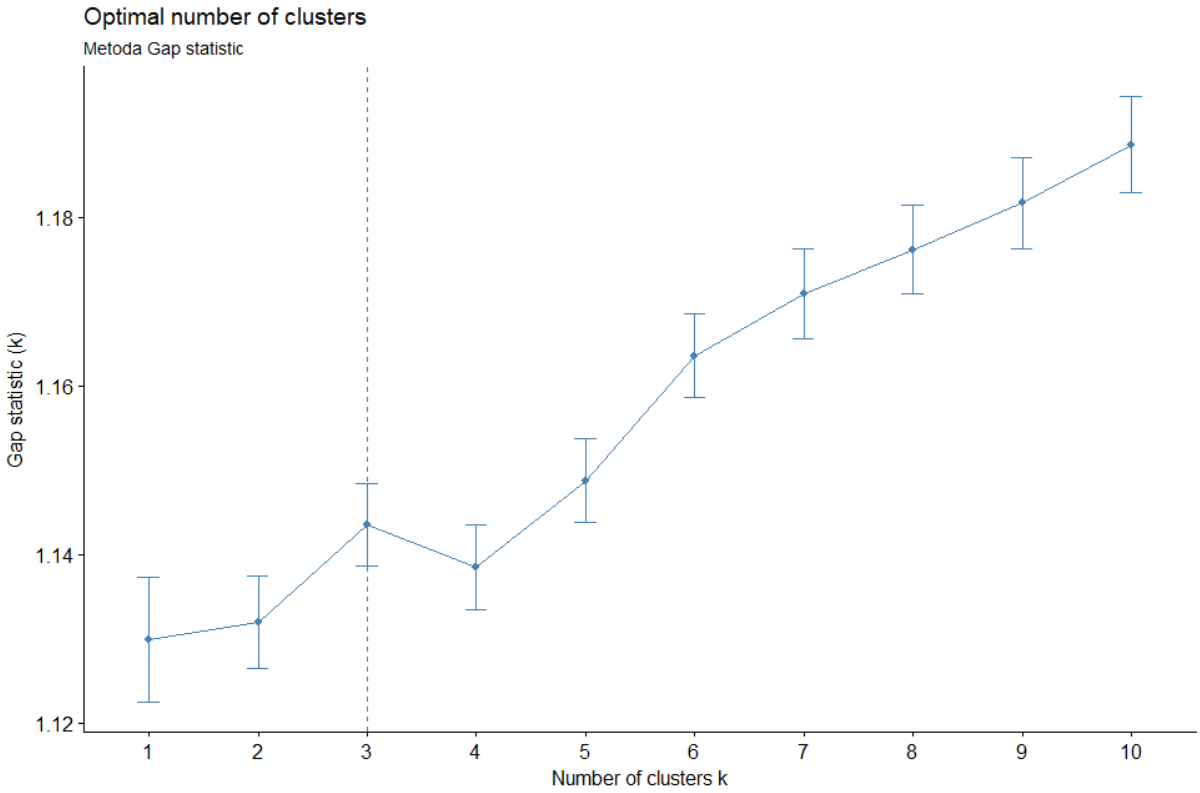
Ostatnia z wykorzystanych metod optymalizacji liczby klastrów to *Gap statistic*, która została szeroko opisana w publikacji grupy naukowców z Uniwersytetu Stanford (Tibshirani i in. 2001). W *Gap statistic* porównuje się całkowitą wariancję (*total within intra-cluster variation*) dla różnych wartości k z ich wartościami oczekiwanymi, określonymi na podstawie pewnych cech rozkładu danych referencyjnych. Oszacowana optymalna liczba klastrów

stanowi wartość, dla której parametr *Gap statistic* uzyskuje największą wartość. Algorytm ten można przedstawić w następujących krokach:

1. Grupowanie danych do klastrów w liczbie od k = 1 do maksymalnej zadanej wartości k_{maks} i wyliczenie odpowiadających im wariancji W_k (*total within intra-cluster variation*);
2. Wygenerowanie losowego zestawu danych referencyjnych o równomiernym rozkładzie oraz wyznaczenie klastrów dla każdego z nich przy liczbie klastrów od k = 1 do k_{mak};
3. Obliczenie wariancji W_{kb} (*total within intra-cluster variation*) odpowiadających poszczególnym klastrom;
4. Wyliczenie szacowanej wartości *Gap statistic,* jako odchylenia wartości obserwowanej wariancji W_k od jej wartości oczekiwanej W_{kb}, przy założeniu, że hipoteza zerowa jest prawdziwa. Zerową nazywamy hipotezę podlegającą weryfikacji, a każda inna dopuszczalna hipoteza poza nią jest nazywana hipotezą alternatywną (Bobrowski, Maćkowiak-Łybacka 2006). Założenie to jest wymogiem całego testu statystycznego (*Gap statistic*) i prowadzi do wygenerowania stosownego wykresu w kolejnym kroku przeprowadzanego procesu analitycznego;
5. Określenie optymalnej liczby klastrów jako najmniejszej wartości k, dla której *Gap statistic* mieści się w granicach jednego odchylenia standardowego wyliczonej luki (*gap*) przy k+1, gdzie $Gap(k) \geq Gap(k+1) - s_{k+1}$. Optymalną liczbę klastrów określa punkt największego odchylenia od przebiegu krzywej odniesienia (ryc. 27);

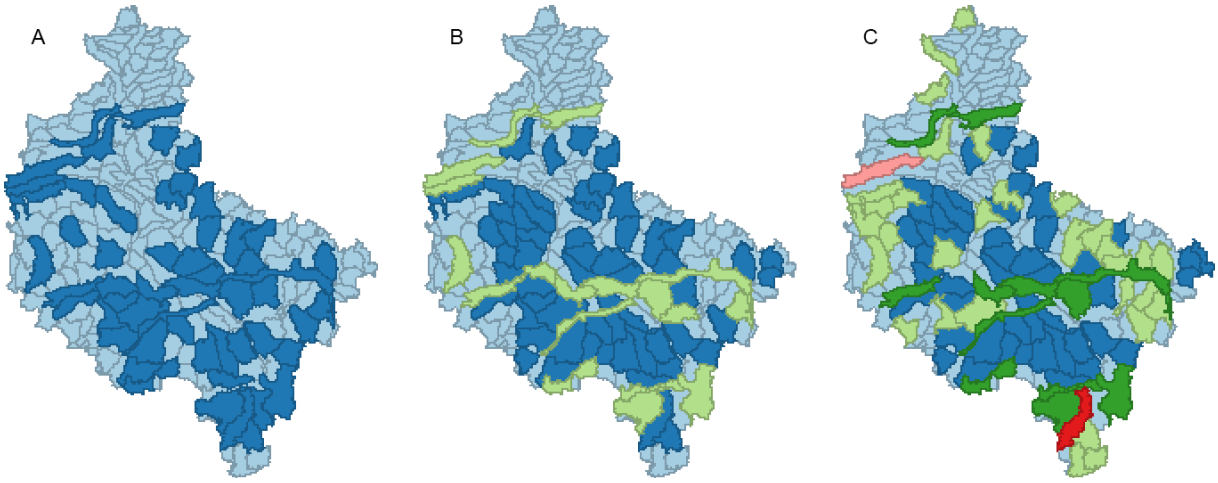
Powyższe kroki sprowadzają się do wykonania poniższego kodu algorytmu w RStudio:

```
set.seed(123)
fviz_nbclust(df1, kmeans, nstart = 25, method = "gap_stat", nboot = 50)+
labs(subtitle = "Metoda Gap statistic")
```



Ryc. 27. Optymalna liczba grup jednostek (klastrów) według metody *Gap statistic*
Źródło: Opracowanie własne.

Uwzględniając wyniki uzyskane za pomocą wszystkich wskazanych metod, to optymalna liczba klastrów dla analizowanego zestawu danych, została określona kolejno jako: 3 lub 6 (*Elbow method*), 2 (*Average silhouette method*) oraz 3 (*Gap statistic method*). Dokonano analizy skupień w przestrzeni euklidesowej, z wykorzystaniem metody k-średnich, dla każdej wyznaczonej optymalnej liczby klastrów. Następnie do procedury analizy dodano ograniczenia przestrzenne (*spatial constraint*). Analiza skupień standardową metodą k-średnich nie gwarantuje spójności przestrzennej wyznaczanych zgrupowań jednostek. Wprowadzenie warunku spójności przestrzennej jest jednym z wymogów koniecznych dla przeprowadzenia prawidłowej metodycznie regionalizacji, gdyż bez jego zachowania uzyskane grupy jednostek stanowiłyby tylko jednostki typologiczne, a nie regionalne. Największą trudność stanowi tu zapewnienie unikatowości i niepowtarzalności wyznaczonych jednostek regionalnych wyższego rzędu w badanym układzie przestrzennym. W ramach testów najpierw wykonana została analiza skupień bez żadnych dodatkowych ograniczeń. Badanie przeprowadzono w wariantach dla 2, 3 i 6 klastrów (ryc. 28). Ich liczba wynikała wprost z wyników wcześniej przeprowadzonych analiz dotyczących optymalnej liczby grup jednostek (klastrów) – metodami: *Elbow*, *Average silhouette* oraz *Gap statistic*.

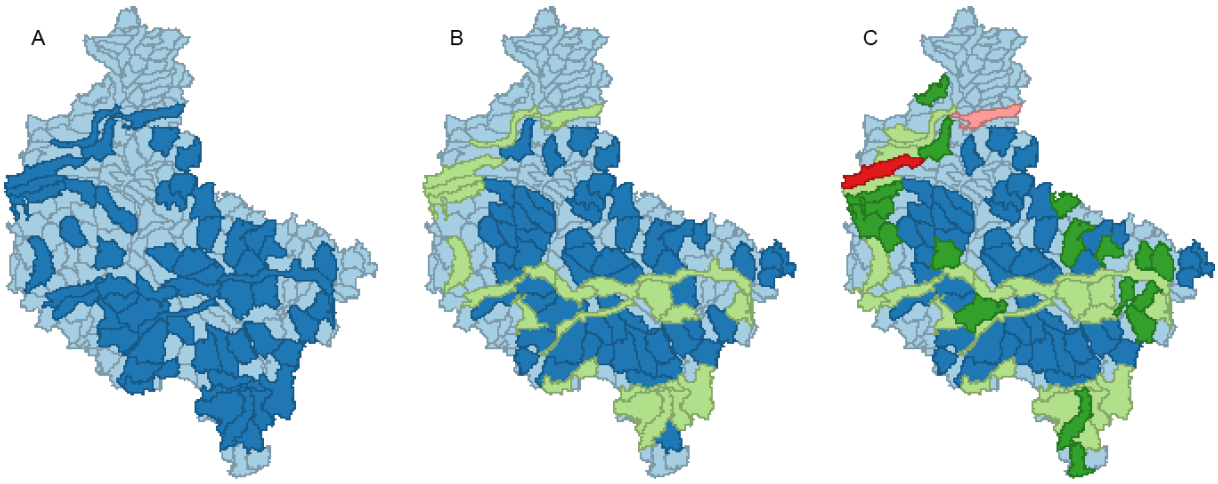


Ryc. 28. Wyniki analizy skupień metodą k-średnich bez ograniczeń przestrzennych – dla 2, 3 i 6 klastrów (oznaczone kolejno: A, B i C)
Źródło: Opracowanie własne.

Na tym etapie optymalizacji grupowania można dostrzec podział typologiczny, gdzie dla 2 wyróżnionych klastrów zarysowują się różnice pomiędzy północną i środkową – młodoglacjalną częścią województwa wielkopolskiego, a południem tego obszaru, dla którego bardziej charakterystyczne są formy staroglacjalne (ryc. 28 – A). Przy zwiększeniu zadanej liczby klastrów do 3, uwidaczniają się regiony położone w zasięgu dolin dużych rzek (ryc. 28 – B, kolor jasnozielony), a zgrupowania pozostałych są już zdecydowanie bardziej zwarte, zachowując większą spójność przestrzenną klastrów. Podwajając analizowaną liczbę zgrupowań mikroregionów do 6, można wyróżnić jednostki o najbardziej indywidualnej charakterystyce, które są na tyle odmienne, że stanowią odrębne klastry i nie zostały zgrupowane z żadną sąsiadującą z nimi jednostką. Należą do nich położone na południu Wzgórza Ostrzeszowskie (318.46.1), oznaczone na czerwono, oraz Wydmy Noteckie (315.38.1), które znajdują się na północnym zachodzie województwa i zostały oznaczone na różowo (ryc. 28 – C).

Istotą analizy było podjęcie próby uzyskania spójności przestrzennej wyznaczonych klastrów, co w tym i każdym innym zbadanym przypadku bywa trudne lub wręcz niemożliwe (ryc. 28). Uzyskane dotąd podziały nie spełniały założeń regionalizacji i stanowiły jedynie podziały typologiczne (rozdz. 2.1, ryc. 4). Przetestowano dwa odmienne rozwiązania tego problemu. W pierwszym z nich wykorzystano obserwacje centroidów włączonych do procesu optymalizacji. Polega to w istocie na dodaniu współrzędnych geograficznych centroidów grupowanych jednostek do zbioru atrybutów analizowanego zbioru danych. Główną statystyką opisową charakteryzującą jakość powiązań w ramach wyznaczonych klastrów jest tzw. wielkość efektu (Kelley 2012). Jest ona określana liczbowo, jako wartość współczynnika

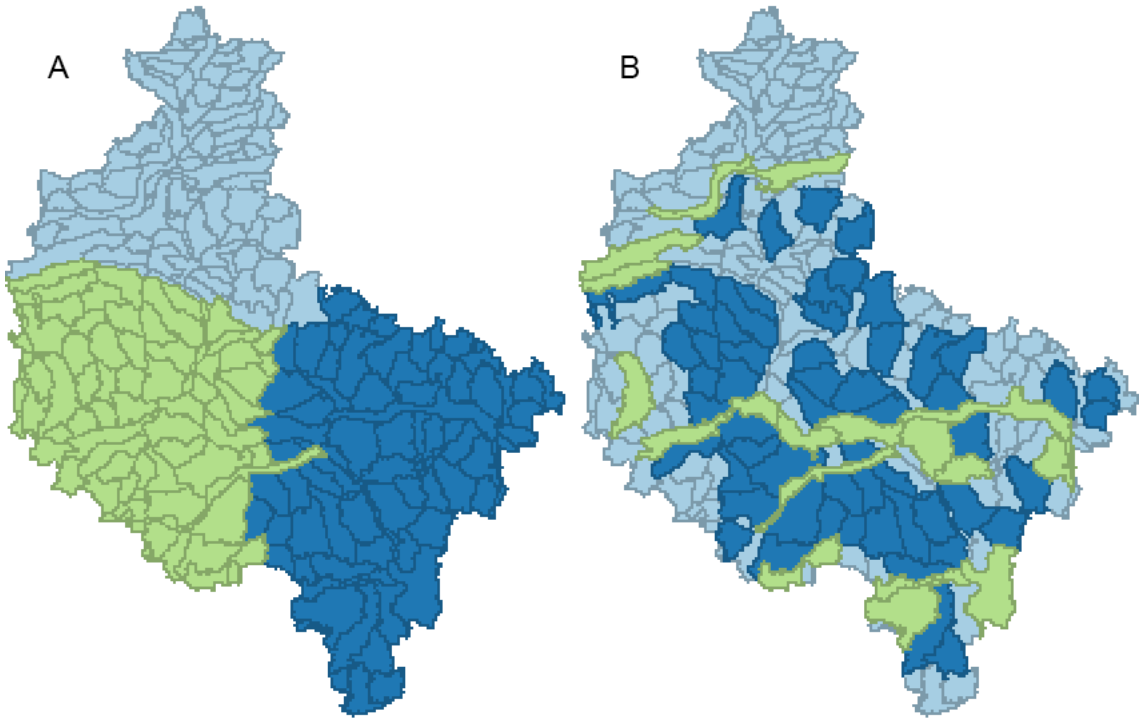
determinacji Eta-kwadrat (η^2) – *ratio of between to total sum of squares*, czyli stosunek pomiędzy międzygrupową sumą kwadratów (SSB) a całkowitą sumą kwadratów (SST). Jest to podstawowa miara szacująca siłę związków i wpływów poszczególnych jednostek w ramach wyznaczonych klastrów. Im jest ona większa tym lepiej, bo oznacza to większy efekt i silniejsze związki, a tym samym mniejszą względną odmienność zgrupowanych w klastrze jednostek. W analizowanym wariancie wynosi ona 0,0831229 dla 2 klastrów, 0,151135 dla 3 klastrów oraz 0,265067 dla 6 klastrów (ryc. 29). Należy jednak pamiętać, że porównywalne są jedynie miary uzyskane dla tych samych zmiennych, niezależnie dla każdego z opisanych podejść. Innymi słowy, wyniki uzyskane w obu wspomnianych metodach są nieporównywalne między sobą, a jedynie w ramach każdej z nich z osobna dla różnej liczby wyznaczonych klastrów. Wprowadzenie obserwacji centroidów pozwoliło na zwiększenie spójności przestrzennej uzyskiwanych zgrupowań jednostek, ale nadal stanowiły one jedynie podziały typologiczne, a nie regionalne (ryc. 28-29).



Ryc. 29. Próba zwiększenia spójności przestrzennej klastrów poprzez wprowadzenie obserwacji centroidów – analiza dla 2, 3 i 6 klastrów (oznaczone kolejno: A, B i C)
Źródło: Opracowanie własne.

Drugie podejście zakłada wagowanie zależności określających podobieństwo atrybutowe (cech) oraz podobieństwo geometryczne (przestrzenne), co pozwala na wyznaczanie klastrów o maksymalnym podobieństwie cech, na podstawie których nastąpiło zgrupowanie jednostek, które jednocześnie sąsiadują ze sobą w przestrzeni geograficznej. Poprzednie podejście włączało współrzędne poszczególnych centroidów do obliczeń jako równorzędne pozostałym zmiennym. W przypadku optymalizowania grupowania za pomocą wagowania, położenie geograficzne jest traktowane osobno, poza przestrzenią atrybutów. Te dwie niezależne przestrzenie zostają ze sobą powiązane poprzez wspólny współczynnik

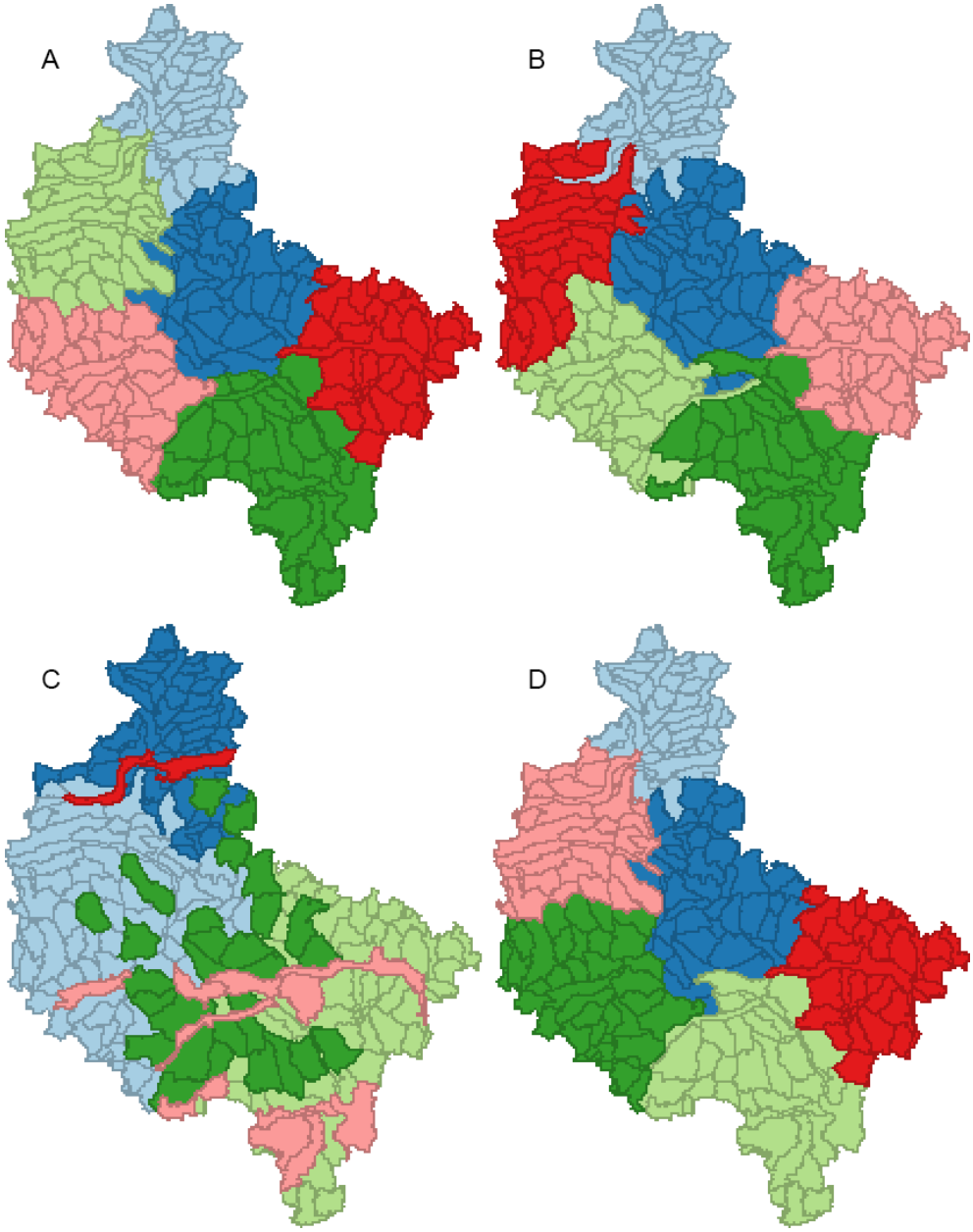
wagowania, który określa wpływ każdej z nich na grupowanie. W przypadku ustanowienia wagi geometrii centroidów jako 1, wszystkie inne zmienne zostają wyłączone z analizy, a w przypadku wagi równej 0, na uzyskane wyniki wpływ mają jedynie zmienne atrybutowe. Możliwe jest porównanie wartości współczynnika Eta-kwadrat (η^2) dla wyników uzyskanych dzięki zwykłej metodzie k-średnich i metodzie k-średnich z warunkiem spójności. Wartość η^2 wynosi odpowiednio 0,0269935 dla 2 klastrów, 0,0393514 dla 3 klastrów oraz 0,0707653 dla 6 klastrów przy wadze 1 (ryc. 30), a dla wagi 0 jest identyczna z analizą skupień wykonaną jedynie na podstawie przestrzeni atrybutów (ryc. 28). Wydaje się ona być mniej korzystna dla wagi 1, gdzie wpływ na grupowanie mają jedynie zależności przestrzenne. Należy jednak pamiętać, że warunek spójności przestrzennej, o ile ma zostać zachowany, potencjalnie jest niemniej ważny niż wynik uzyskany z analizy przestrzeni atrybutów. Konieczny jest zatem pewien kompromis i dobór optymalnej wagi w taki sposób, aby uzyskać możliwie największą wartość WSS i jednocześnie zachować spójność przestrzenną wyznaczanych jednostek przy optymalnej liczbie analizowanych klastrów.



Ryc. 30. Wagowanie zależności atrybutowych i przestrzennych dla 3 klastrów – w przypadku pełnej zależności sąsiedztwa jednostek (A) oraz przy grupowaniu jednostek z uwzględnieniem podobieństwa cech danych atrybutowych (B)
Źródło: Opracowanie własne.

Proces optymalizacji wykorzystuje metodę bisekcji polegającą na kolejnym obliczaniu parametru WSS dla połowy wartości zadanego parametru i obserwacji, czy na mapie

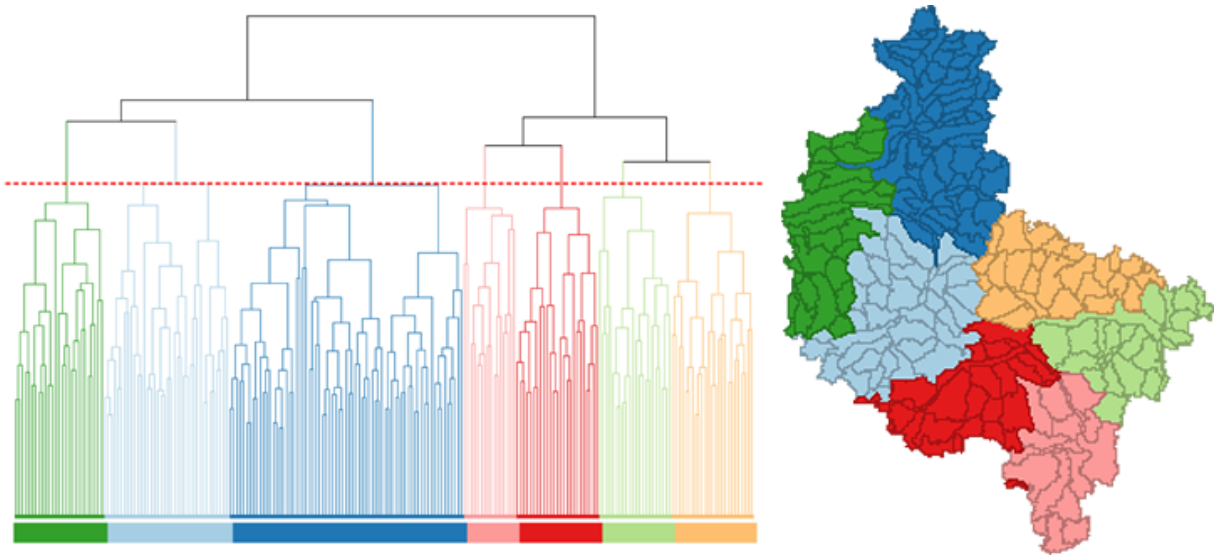
zachowana została pożądana spójność przestrzenna tak zgrupowanych jednostek (Anselin 2019). Dzielenie wartości na pół i kontrola ciągłości przestrzennej podziału są powtarzane w kilku analogicznych krokach, dla coraz mniejszych wartości, podobnie jak sprawdzanie zależności przestrzennych dokonywanego podziału. Jako optymalna dla analizowanego zbioru danych przestrzennych uznana została wartość 0,65, czyli za bardziej istotny uznano wpływ sąsiedztwa jednostek, a wpływ atrybutów określono jako 0,45. Dowodzi to również, jak istotne jest zachowanie zależności przestrzennych i warunków sąsiedztwa jednostek dla procesu grupowania w regionalizacji (ryc. 31).



Ryc. 31. Wagowanie zależności przestrzennych dla 6 klastrów, o wadze: 1, 0,5, 0,25 oraz dla określonej jako optymalna wagi 0,65 (oznaczone kolejno: A, B, C i D)
Źródło: Opracowanie własne.

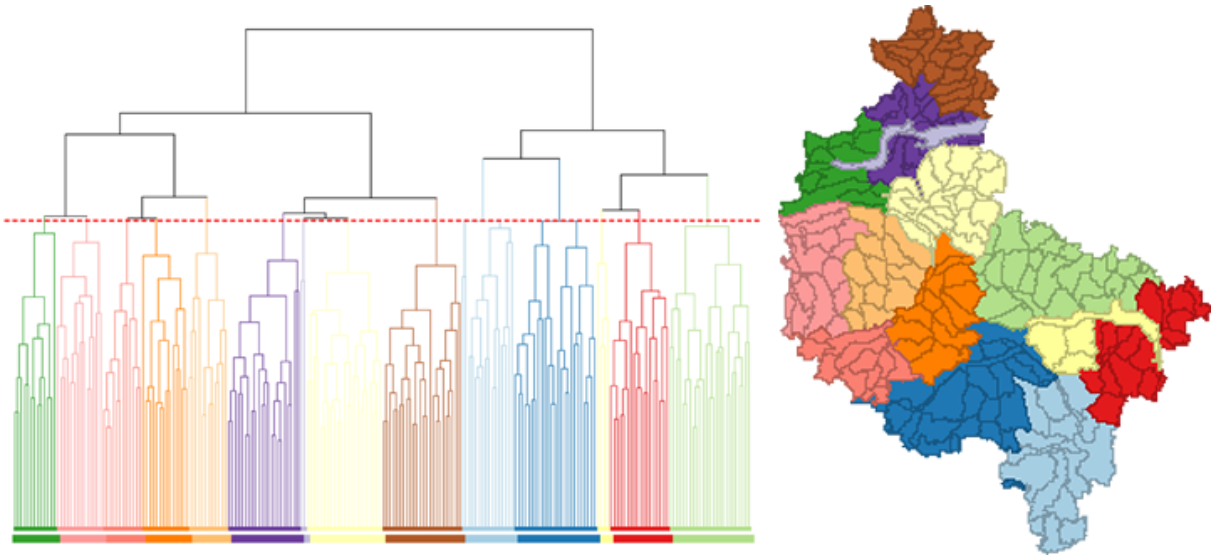
Dotychczasowe analizy wykazały, że w procesie grupowania statystycznego, z uwzględnieniem charakterystyki wykorzystanych w pracy danych źródłowych, wyznaczone mikroregiony fizycznogeograficzne można zgrupować w nie więcej niż 6 jednostek wyższego rzędu. Jak dotąd nie udało się jednocześnie określić odpowiedniego przebiegu granic tych jednostek ani uzyskać prawidłowej regionalizacji, gdzie każda wyznaczona jednostka wyższego rzędu byłaby spójna przestrzennie, a zarazem unikatowa na całym badanym obszarze. Ponadto, oczekiwano większej liczby klastrów, w których skład wchodziłaby mniejsza liczba grupowanych jednostek. Postanowiono zatem narzucić kolejne ograniczenie względem przeprowadzanej analizy skupień w postaci określenia minimalnej liczby wyznaczanych klastrów, większej niż ta określona na podstawie wcześniej przeprowadzonych testów (ryc. 25-27). W tym celu zdecydowano się na przeprowadzenie grupowania z wykorzystaniem metody hierarchicznej i określenie optymalnej liczby klastrów na podstawie obserwacji struktury hierarchicznej klastrów reprezentowanej przez odpowiadające im dendrogramy. Postanowiono również wykorzystać nieeuklidesową metrykę tzw. odległości miejskiej (*Manhattan*) zamiast klasycznej przestrzeni euklidesowej (*Euclidean*), co dodatkowo ograniczyło wpływ odstających przypadków na wyniki grupowania. Analiza drzewa zależności doprowadziła do określenia 3 poziomów grupowania, tj.; 7, 14 i 21 klastrów. Kluczowe było określenie takiej liczby klastrów, aby liczebność zgrupowanych w ramach każdego z nich jednostek była porównywalna ze wszystkimi innymi. Jednocześnie należało zachować spójność przestrzenną grupowanych jednostek, tak by w miarę możliwości wyznaczane klastry nie tworzyły swoistych eksklaw, które stanowiłyby rozmieszczone wyspowo rozłączne części tych samych klastrów.

Zgrupowania uzyskane dla 7 klastrów zostały uznane za zbyt liczebne, gdyż w skład pojedynczego klastra weszło od 16 do aż 71 grupowanych mikroregionów (ryc. 32). Natomiast w ostatecznej wersji przeprowadzonej mezoregionalizacji ich liczba w ramach pojedynczego mezoregionu nie przekracza 17 jednostek (rozdz. 5.3, tab. 6). Co więcej, dla 7 klastrów nie udało się uzyskać podziału regionalnego o pożądanej złożoności, który w należyty sposób oddawałby charakterystykę przyrodniczą badanego obszaru, jednocześnie cechując się odpowiednią liczbą jednostek i zachowaniem ich spójności przestrzennej. W związku z tym, podjęto dalsze próby uzyskania prawidłowej regionalizacji dla większej liczby klastrów.



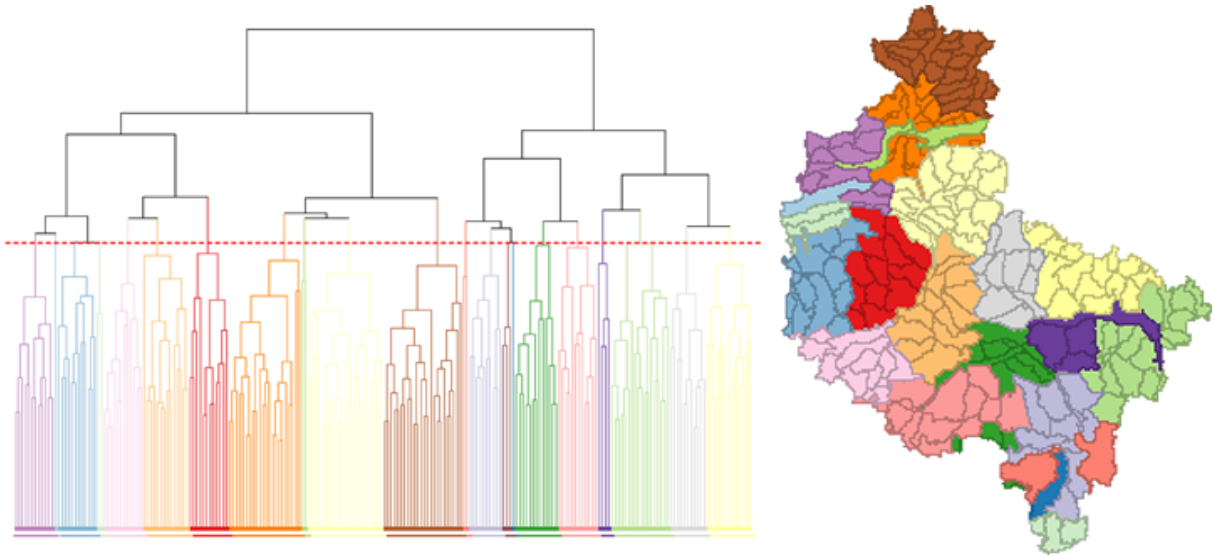
Ryc. 32. Grupowanie metodą hierarchiczną – dendrogram wraz z odpowiadającą mu wizualizacją kartograficzną grupowania wyznaczonych mikroregionów do 7 klastrów
Źródło: Opracowanie własne.

Poprzez zwiększenie oczekiwanej liczby klastrów do 14, liczba mikroregionów wchodzących w skład poszczególnych zgrupowań zmalała niemal 3-krotnie i w żadnym przypadku nie przekroczyła 25 jednostek (ryc. 33). Uznano jednak, że uzyskane klastry nadal są zbyt rozległe, a ponadto nie oddają one charakteru i pochodzenia rzeźby oraz zróżnicowania litologicznego badanego obszaru w sposób wystarczający, aby tworzyć mezoregiony fizycznogeograficzne (Kondracki 1976). Co więcej 3 spośród 14 klastrów składa się z dwóch rozłącznych przestrzennie części, a tym samym po raz kolejny nie mamy do czynienia z podziałem regionalnym, ale typologicznym. Można zauważyć, że ma to związek z przebiegiem jednostek położonych w zasięgu dolin dużych rzek, które rozdzielają obszary o względnie zbliżonej charakterystyce przyrodniczej. Klastry rozcięte przez mikroregion Dolina Środkowej Noteci – Odcinek Chodziesko-Ujski (315.34.1), zostały oznaczone na fioletowo, a klastry rozdzielone przez Dolinę Kolską (318.14.1), obejmującą wschodni odcinek doliny Warty, oznaczono w kolorze czerwonym (ryc. 33). Dotychczasowe wyniki analizy skupień uznano za niesatysfakcjonujące. Jednakże w wyniku analizy dendrogramu stwierdzono, że zasadne jest zwiększenie liczby analizowanych klastrów do 21 jednostek (ryc. 33).



Ryc. 33. Grupowanie metodą hierarchiczną – dendrogram wraz z odpowiadającą mu wizualizacją kartograficzną grupowania wyznaczonych mikroregionów do 14 klastrów
Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku grupowania hierarchicznego do 21 klastrów uzyskano jak dotąd najbardziej zróżnicowany podział przestrzenny, który obejmuje zgrupowania od 1 do 24 mikroregionów. Zarówno wielkość wyznaczonych w tym podziale jednostek wyższego rzędu, jak i liczba zgrupowanych w każdym z nich mikroregionów zostały uznane za odpowiednią dla jednostek rangi mezoregionów. Jednak ponownie był to jedynie podział typologiczny, a nie regionalny. Należy też zwrócić uwagę, że przy 21 klastrach, udało się wyróżnić najbardziej odmienną, pojedynczą jednostkę, która w tym przypadku jako jedyna tworzy indywidulany klaster. Są to położone na południowym krańcu województwa Wzgórza Ostrzeszowskie (318.46.1), które zostały oznaczone w kolorze ciemnoniebieskim (ryc. 34).



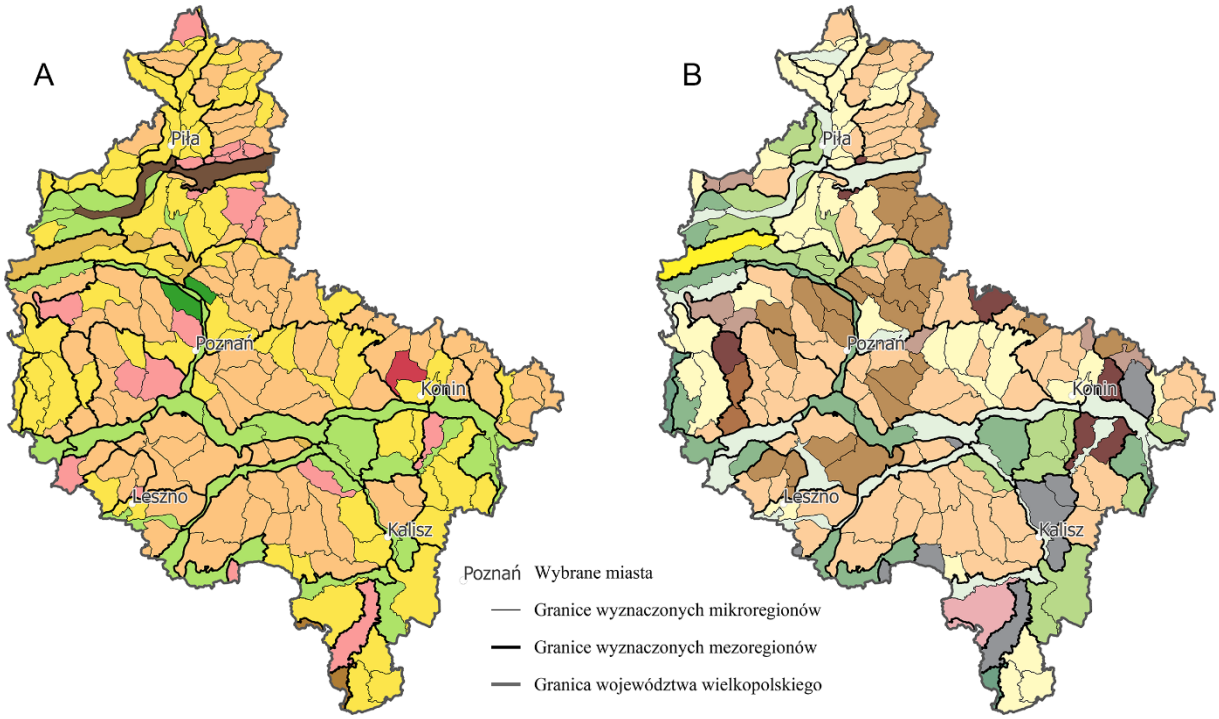
Ryc. 34. Grupowanie metodą hierarchiczną – dendrogram wraz z odpowiadającą mu wizualizacją kartograficzną grupowania wyznaczonych mikroregionów do 21 klastrów
Źródło: Opracowanie własne.

Analiza statystyczna mająca na celu ustalenie optymalnej dla przetwarzanego zbioru danych liczby zgrupowań, pozwoliła określić co najwyżej 6 klastrów (metodą *Elbow)*. Przeprowadzono szereg analiz z wykorzystaniem różnych wariantów metody k-średnich, w tym z warunkiem spójności przestrzennej grupowanych jednostek – poprzez wprowadzenie ograniczeń przestrzennych (*spatial constraints*) oraz uwzględniając wstępne ustalenia względem optymalnej liczby analizowanych skupień. Jednakże uzyskane tym sposobem klastry składały się ze zbyt wielu jednostek, a ich spójność przestrzenna była zaburzona. W konsekwencji doprowadziło to do wykorzystania metody hierarchicznej. Analiza wygenerowanych na jej potrzeby dendrogramów pozwoliła zwiększyć liczbę badanych klastrów do 21 jednostek. Uznano, że jest to najlepsza wersja podziału przestrzennego badanego obszaru, jaką można uzyskać za pomocą przetestowanych metod statystycznych, uwzględniając wykorzystane w pracy materiały źródłowe (rozdz. 1.4) i wybór narzędzi badawczych (GeoDa 1.12.1.129). Jednocześnie żaden z wyników grupowania metodami statystycznymi, które przetestowano w pracy, nie spełnił oczekiwań i najczęściej stanowił jedynie podział typologiczny lub był zbyt ogólny, aby określać jednostki rangi mezoregionów fizycznogeograficznych (ryc. 28-34). W związku z tym zdecydowano się zastosować inne podejście do grupowania jednostek i wyznaczenia mezoregionów. Zostało ono szczegółowo opisane w rozdziale 5.2. W dalszej części pracy przedstawiono również porównanie uznanych za najlepsze wyników grupowania statystycznego (do 21 klastrów) z granicami ostatecznie wyznaczonych mezoregionów fizycznogeograficznych (rozdz. 5.3, ryc. 39).

5.2. Opis procedury grupowania mikroregionów fizycznogeograficznych

Podstawą procedury grupowania mikroregionów w jednostki wyższego rzędu rangi mezoregionów fizycznogeograficznych było rozpoznanie dominujących cech przyrodniczych wyznaczonych wcześniej mikroregionów (rozdz. 4.4). Zdaniem Kondrackiego (1976) kryteria delimitacji mezoregionów fizycznogeograficznych powinny odnosić się przede wszystkim do charakteru i pochodzenia rzeźby oraz zróżnicowania litologicznego. W związku z tym wyznaczając mezoregiony uwzględniono rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej, który jest silnie powiązany z charakterem rzeźby terenu (Szczęch 2013; Haczewski, Kukulak 2016). Zdaniem Kota (2018c), to właśnie rzeźba terenu jest szczególnie ważna przy określaniu przebiegu granic regionów fizycznogeograficznych. Zasadniczy wpływ typów genetycznych rzeźby terenu na przebieg granic jednostek regionalnych wykazano również w przeprowadzonym postępowaniu badawczym (rozdz. 4.3).

Poprzez określenie dominujących typów wydzieleń przestrzennych analizowanych cech środowiska przyrodniczego, tj.: powierzchniowej budowy geologicznej, genezy rzeźby oraz jej morfometrii, nastąpiło zgeneralizowanie danych wykorzystanych wcześniej do wyznaczenia mikroregionów (rozdz. 4.4). Jednostki wyższego rzędu (mezoregiony) charakteryzuje większy poziom ogólności, a ich delimitację przeprowadzono metodą indukcyjną – łącząc sąsiadujące ze sobą mikroregiony, w których pod względem areału przeważał określony rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej, jak i typ genetyczny rzeźby terenu (ryc. 35).

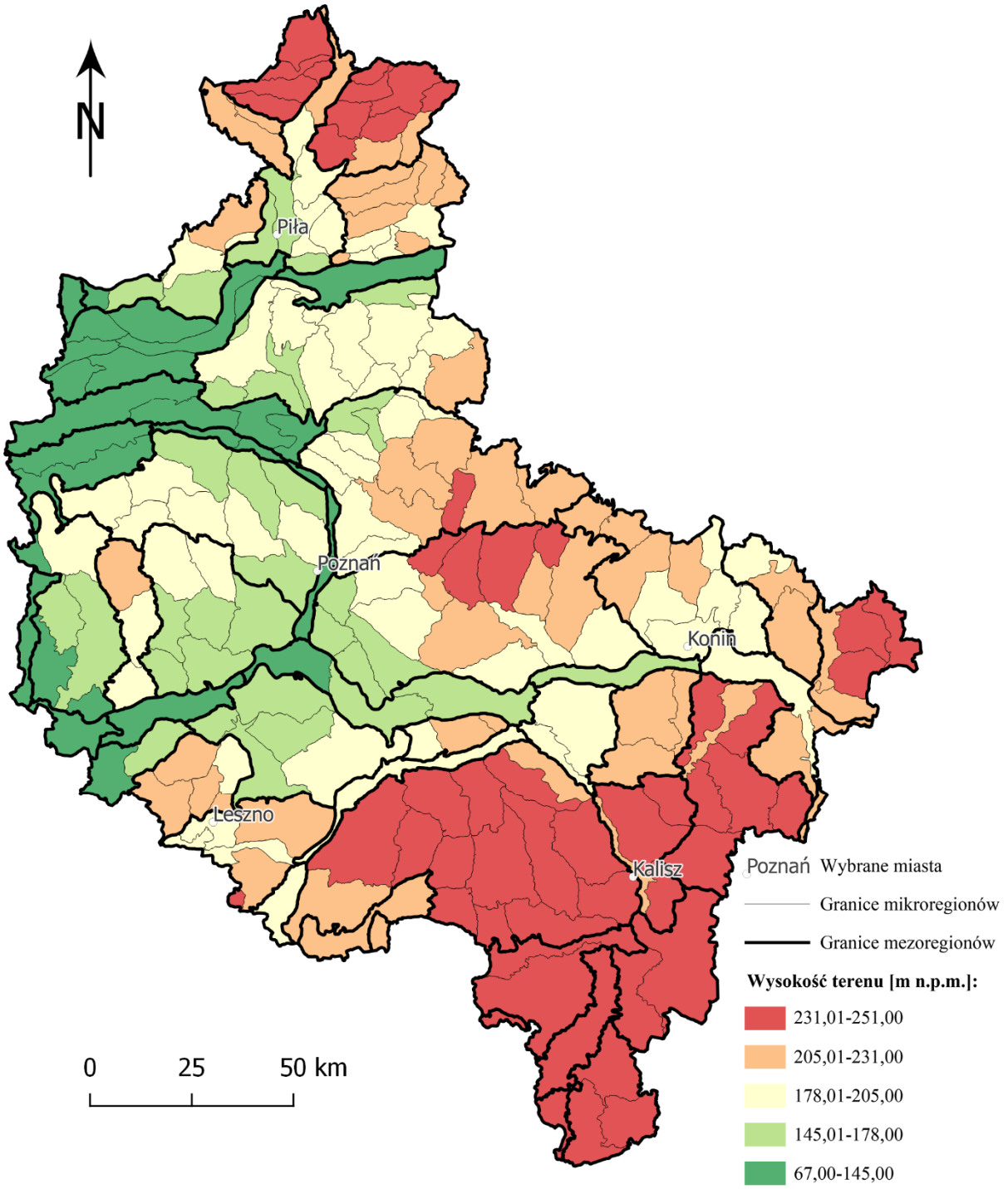


Ryc. 35. Rodzaje powierzchniowej budowy geologicznej (A) i typy genetyczne rzeźby terenu (B) dominujące w granicach mikroregionów (kolory zgodne z ryc. 19-20)
Źródło: Opracowanie własne.

Ponadto, w ramach szczegółowej analizy rzeźby terenu badano również jej cechy morfometryczne. Jako dodatkowe kryterium grupowania jednostek wprowadzona została średnia bezwzględna wysokość terenu w m n.p.m. przeważająca w granicach wyznaczonych mikroregionów (ryc. 36). Pozwoliło to na wyznaczenie jednostek przestrzennych o zbliżonej charakterystyce wysokościowej, która została określona na podstawie szczegółowego NMT o rozdzielczości 50 m (rozdz. 1.4).

Klasyfikację mikroregionów na podstawie średniej bezwzględnej wysokości terenu, wyrażonej w m n.p.m., przeprowadzono dla 5. klas wysokościowych, które zostały dobrane w QGIS 2.18.9, z wykorzystaniem metody *Jenks natural breaks optimization* (Jenks 1967), która często jest nazywana skrótowo, od nazwiska autora – *Jenks*. Algorytm ten podczas określania przedziałów grupowania danych determinuje statystycznie najlepsze dopasowanie zakresu wartości dla zadanej liczby klas, dzięki czemu stał się popularnym rozwiązaniem metodycznym i ma szerokie zastosowanie w wielu analizach GIS (North 2009; Rey i in. 2016).

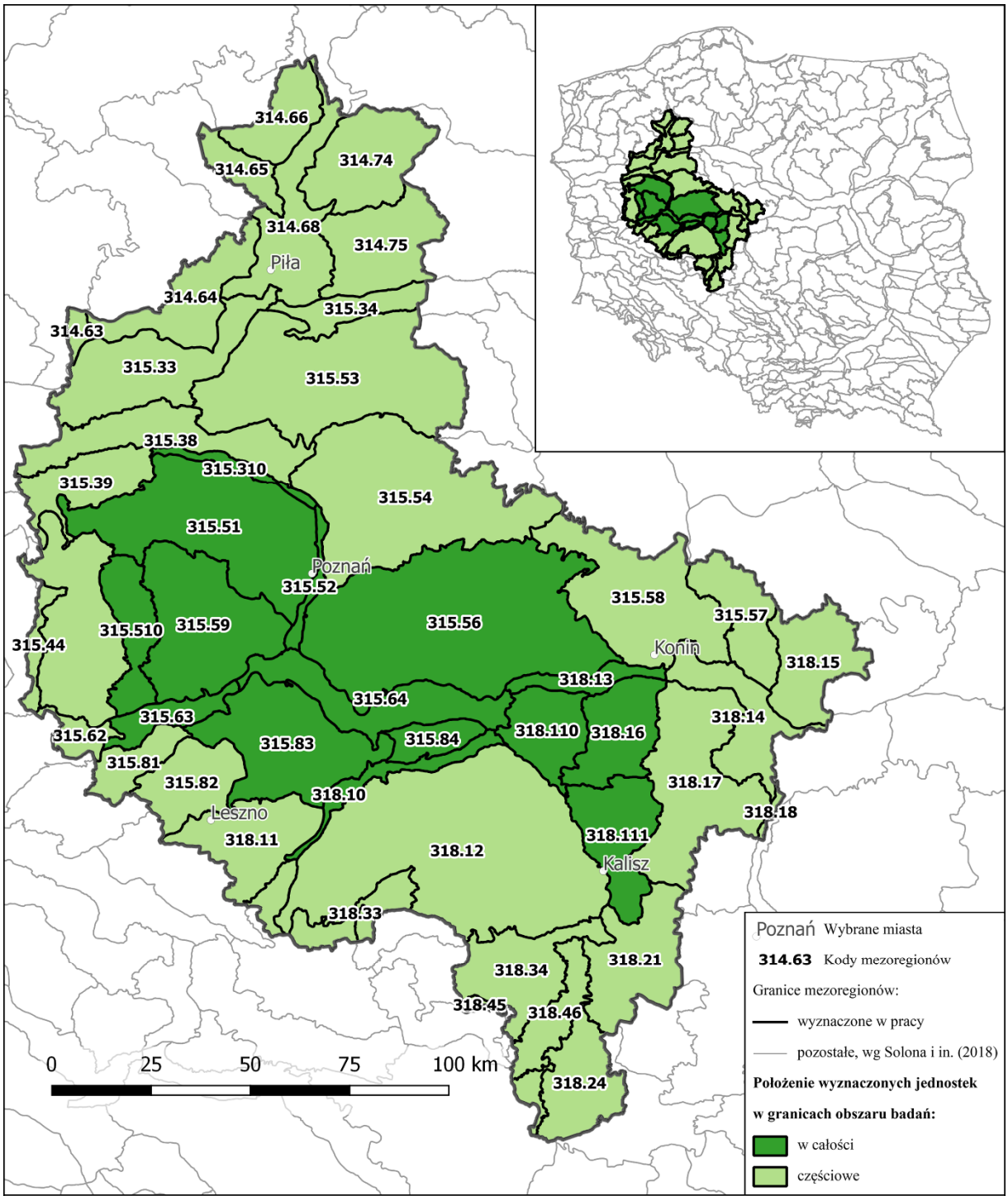
Porównanie granic wyznaczonych mezoregionów z jednostkami uzyskanymi w wyniku grupowania statystycznego (rozdz. 5.1) przedstawiono w rozdziale 5.3, który prezentuje ostatecznie uzyskany podział województwa na mezoregiony fizycznogeograficzne (ryc. 39).



Ryc. 36. Podział naturalny (*Jenks*) dla 5. klas średniej bezwzględnej wysokości terenu, stanowiących jedno z kryteriów wyznaczenia mezoregionów
Źródło: Opracowanie własne.

5.3. Charakterystyka wyznaczonych mezoregionów fizycznogeograficznych

W granicach województwa wielkopolskiego położonych jest 48 mezoregionów fizycznogeograficznych (ryc. 37), przy czym 15 spośród nich w całości znajduje się w obrębie województwa, a tym samym ich granice mają wyłącznie naturalny charakter (Bański 2010). Pozostałe 33 jednostki posiadają pewne odcinki granic, które stanowią zewnętrzną granicę obszaru badań i jednocześnie są tożsame z granicą administracyjną województwa wielkopolskiego, a zatem nie stanowią one granic naturalnych. W związku z tym, zewnętrzne granice uzyskanego podziału regionalnego należy uznać za otwarte. Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego zakodowano w systemie dziesiętnym, zgodnie z obowiązującym podziałem regionalnym kraju według Solona i in. (2018). Ich zestawienie przedstawia tabela 6, w której określono również liczbę mikroregionów wchodzących w skład poszczególnych mezoregionów. Średnio jest to między 4 a 5 jednostek. Można jednak wyróżnić jednostki składające się wyłącznie z jednego mikroregionu, tj.: Równinę Drawską (314.63), Dolinę Środkowej Noteci (315.34), Bruzdę Zbąszyńską (315.44), Kotlinę Kargowską (315.62), Dolinę Środkowej Obry (315.63), Dolinę Żerkowsko-Rydzyńską (318.10), Dolinę Konińską (318.13), Kotlinę Sieradzką (318.18), Wzgórza Twardogórskie (318.45), Wzgórza Ostrzeszowskie (318.46) oraz Równinę Oleśnicką (318.56). Największa liczba mikroregionów wchodząca w skład wyznaczonych mezoregionów wynosi 17 jednostek. Dotyczy to Pojezierza Chodzieskiego (315.53) oraz Równiny Wrzesińskiej (315.56). Największą powierzchnię ma mezoregion Wysoczyzna Zachodniokaliska (318.12), (2.833,30 km²), który powstał ze zgrupowania 16 mikroregionów. Natomiast jednostkę o największej powierzchni, w której skład wchodzi pojedynczy mikroregion stanowią Wzgórza Ostrzeszowskie (318.46), (295,34 km²). Najmniejszym z wyznaczonych mezoregionów jest Kotlina Sieradzka (318.18), (25,24 km²), przy czym większa część jego granic stanowi jednocześnie granice województwa wielkopolskiego, a zatem nie są to granice naturalne i jednostka ta ciągnie się poza granicami opracowania. Najmniejszą spośród wyznaczonych jednostek, która w całości mieści się w granicach województwa wielkopolskiego, jest mezoregion Poznański Przełom Warty (315.52), (91,87 km²). Z kolei największy mezoregion położony w całości na terenie badanego województwa stanowi Równina Wrzesińska (315.56), (2.485,38 km²).



Objaśnienia kodów: **314.63** Równina Drawska, **314.64** Pojezierze Wałeckie, **314.65** Równina Północnowałecka, **314.66** Pojezierze Szczecineckie, **314.68** Dolina Gwdy, **314.74** Pojezierze Krajeńskie, **314.75** Pojezierze Południowokrajeńskie, **315.33** Dolina Dolnej Noteci, **315.34** Dolina Środkowej Noteci, **315.38** Pagórki Północnowronieckie, **315.39** Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie, **315.310** Dolina Środkowej Warty, **315.44** Bruzda Zbąszyńska, **315.50** Równina Nowotomyska, **315.51** Pojezierze Poznańskie, **315.52** Poznański Przełom Warty, **315.53** Pojezierze Chodzieskie, **315.54** Pojezierze Gnieźnieńskie, **315.56** Równina Wrzesińska, **315.57** Pojezierze Kujawskie, **315.58** Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie, **315.59** Wysoczyzna Grodziska, **315.510** Wał Lwówecko-Rakoniewicki, **315.62** Kotlina Kargowska, **315.63** Dolina Środkowej Obry, **315.64** Kotlina Śremska, **315.81** Pojezierze Sławskie, **315.82** Wysoczyzna Wschowska, **315.83** Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie, **315.84** Wał Żerkowski, **318.10** Dolina Żerkowsko-Rydzyńska, **318.11** Wysoczyzna Leszczyńska, **318.110** Obniżenie Grądzkie, **318.111** Wysoczyzna Wschodniokaliska, **318.12** Wysoczyzna Zachodniokaliska, **318.13** Dolina Konińska, **318.14** Kotlina Kolska, **318.15** Wysoczyzna Kłodawska, **318.16** Równina Rychwalska, **318.17** Wysoczyzna Turecka, **318.18** Kotlina Sieradzka, **318.21** Kotlina Grabowska, **318.24** Wysoczyzna Wieruszowska, **318.33** Kotlina Żmigrodzka, **318.34** Kotlina Milicka, **318.45** Wzgórza Twardogórskie, **318.46** Wzgórza Ostrzeszowskie, **318.56** Równina Oleśnicka;

Ryc. 37. Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego oraz ich położenie na tle podziału regionalnego Polski według Solona i in. (2018)
Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 6. Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielopolskiego

Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Liczba mikroregionów	Powierzchnia mikroregionu [km²]
314.63	Równina Drawska	1	59,54
314.64	Pojezierze Wałeckie	6	542,42
314.65	Równina Północnowałecka	2	211,53
314.66	Pojezierze Szczecineckie	5	360,65
314.68	Dolina Gwdy	8	688,35
314.74	Pojezierze Krajeńskie	9	657,03
314.75	Pojezierze Południowokrajeńskie	11	637,15
315.33	Dolina Dolnej Noteci	7	833,68
315.34	Dolina Środkowej Noteci	1	257,43
315.38	Pagórki Północnowronieckie	4	700,24
315.39	Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie	2	437,52
315.310	Dolina Środkowej Warty	2	108,84
315.44	Bruzda Zbąszyńska	1	115,69
315.50	Równina Nowotomyska	6	917,31
315.51	Pojezierze Poznańskie	10	1462,32
315.52	Poznański Przełom Warty	2	91,87
315.53	Pojezierze Chodzieskie	17	1729,85
315.54	Pojezierze Gnieźnieńskie	15	1746,84
315.56	Równina Wrzesińska	17	2485,38
315.57	Pojezierze Kujawskie	3	435,10
315.58	Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie	9	1088,02
315.59	Wysoczyzna Grodziska	7	1039,21
315.510	Wał Lwówecko-Rakoniewicki	3	387,44
315.62	Kotlina Kargowska	1	138,34
315.63	Dolina Środkowej Obry	1	223,53
315.64	Kotlina Śremska	3	606,29
315.81	Pojezierze Sławskie	2	247,37
315.82	Wysoczyzna Wschowska	5	452,28
315.83	Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie	5	972,16
315.84	Wał Żerkowski	3	193,64
318.10	Dolina Żerkowsko-Rydzyńska	1	204,57
318.11	Wysoczyzna Leszczyńska	5	598,65
318.110	Obniżenie Grądzkie	2	418,09
318.111	Wysoczyzna Wschodniokaliska	4	550,46
318.12	Wysoczyzna Zachodniokaliska	16	2833,30
318.13	Dolina Konińska	1	165,96
318.14	Kotlina Kolska	3	487,38
318.15	Wysoczyzna Kłodawska	5	544,11
318.16	Równina Rychwalska	3	498,09
318.17	Wysoczyzna Turecka	7	1067,74
318.18	Kotlina Sieradzka	1	25,24
318.21	Kotlina Grabowska	2	667,39
318.24	Wysoczyzna Wieruszowska	3	501,05
318.33	Kotlina Żmigrodzka	2	345,95
318.34	Kotlina Milicka	2	593,39
318.45	Wzgórza Twardogórskie	1	27,70
318.46	Wzgórza Ostrzeszowskie	1	295,34
318.56	Równina Oleśnicka	1	74,14

Źródło: Opracowanie własne.

Mikroregiony fizycznogeograficzne Polski koduje się w systemie dziesiętnym, zgodnie ze schematem XXX.XXX (Solon i in. 2014), który pomija część zapisu oznaczającą regiony fizycznogeograficzne Europy (Kondracki 1995). Zachowuje on jednak zasadniczą strukturę hierarchiczną podziału regionalnego, a każdy kolejny poziom odnosi się do poprzedniego i rozszerza zapis. Kolejne trzy cyfry określają: megaregion (X), prowincję (XX) i podprowincję (XXX). Kropka występująca w dalszej części tego zapisu oddziela je od pozostałej części kodu dla: makroregionu (XXX.X), mezoregionu (XXX.XX) i mikroregionu (XXX.XXX). Oznacza to, że w ramach tak przyjętego systemu, w obrębie każdej prowincji, można zakodować do 100 mezoregionów (0-99) i nie więcej niż 10 mikroregionów w każdym wchodzącym w jej skład mezoregionie (0-9). Taki zakres kodowania okazał się niewystarczający na potrzeby niniejszego opracowania, gdyż 5 spośród 48 wyznaczonych mezoregionów składa się z więcej niż 10 mikroregionów (tab. 6). W związku z tym konieczne było zwiększenie zakresu kodowania o kolejną cyfrę, co potencjalnie zwiększyło liczbę możliwych do zakodowania mikroregionów w każdym mezoregionie do 100 jednostek. Problem niewystarczającego zakresu kodowania w obowiązującym systemie dziesiętnym dotyczył również wyznaczonych mezoregionów. Solon i in. (2018) wyróżnili 42 mezoregiony położone w granicach województwa wielkopolskiego, natomiast podział województwa zaproponowany w pracy ma o 6 jednostek więcej (rozdz. 6, ryc. 7-8). W związku z tym chcąc wpisać się w obowiązujące kodowanie ościennych mezoregionów, bez zmiany ich kodów na obszarze całego kraju, konieczna była jego modyfikacja. Wpisanie dodatkowych jednostek w obowiązujący podział wymagałoby zwiększenia liczby cyfr określających kod mezoregionów do 6 (XXX.XXX zamiast XXX.XX). Jednakże chciano zachować obowiązujące kodowanie regionów fizycznogeograficznych Polski na części terytorium kraju, która wykraczała poza przyjęty w pracy obszar badań oraz dla mezoregionów wyznaczonych, które można zakodować w dotychczasowym zakresie, czyli według schematu XXX.XX. We wprowadzanych zmianach należało uwzględnić również kolejność numeracji sąsiadujących ze sobą jednostek. W kodowaniu jednostek według Solona i in. (2018) nie występowały jednostki o kodach: 314.75, 315.38, 315.39 oraz 318.10, które wykorzystano w opracowanym podziale. Wśród wyznaczonych jednostek nie występują za to jednostki 314.69 i 318.22, które zostały zakodowane w podziale według Solona i in. (2018), (rozdz. 6, tab. 8). W związku z tym, większość wyznaczonych mezoregionów udało się zakodować zgodnie z przyjętym kodowaniem 5-cyfrowym, ale nie było to możliwe dla 4 wyznaczonych w tym opracowaniu jednostek, które otrzymały kody 6-cyfrowe (XXX.XXX), tj.: Dolina Środkowej Warty (315.310), Wał Lwówecko-Rakoniewicki (318.110), Obniżenie Grądzkie (318.110) oraz

Wysoczyzna Wschodniokaliska (318.111). Dotychczas w taki sposób kodowane były mikroregiony, a zatem, żeby uniknąć pomyłek, zdecydowano się na wprowadzenie dodatkowej kropki do schematu zapisu kodów mikroregionów (XXX.XXX.XX). Tradycyjnie, w kodowaniu regionów fizycznogeograficznych, kropka w zapisie oddzielała kod nadrzędnej jednostki rangi prowincji od wchodzącego w jej skład makroregionu. W kodowaniu przyjętym na potrzeby niniejszej pacy kolejna kropka oddziela od siebie również jednostki rangi mezoregionu i mikroregionu, a wyznaczone w pracy mezoregiony mają po części kody 5- i 6-cyfrowe (XXX.XX lub XXX.XXX), (tab. 6).

Przebieg granic wyznaczonych mezoregionów wraz z przyjętym kodowaniem jednostek oraz ich położenie na tle wchodzących w ich skład mikroregionów przedstawia rycina 38. Wyznaczone w pracy mikro- i mezoregiony fizycznogeograficzne wraz nadanymi im kodami oraz nazwami własnymi zostały przedstawione w załącznikach 3 i 4.

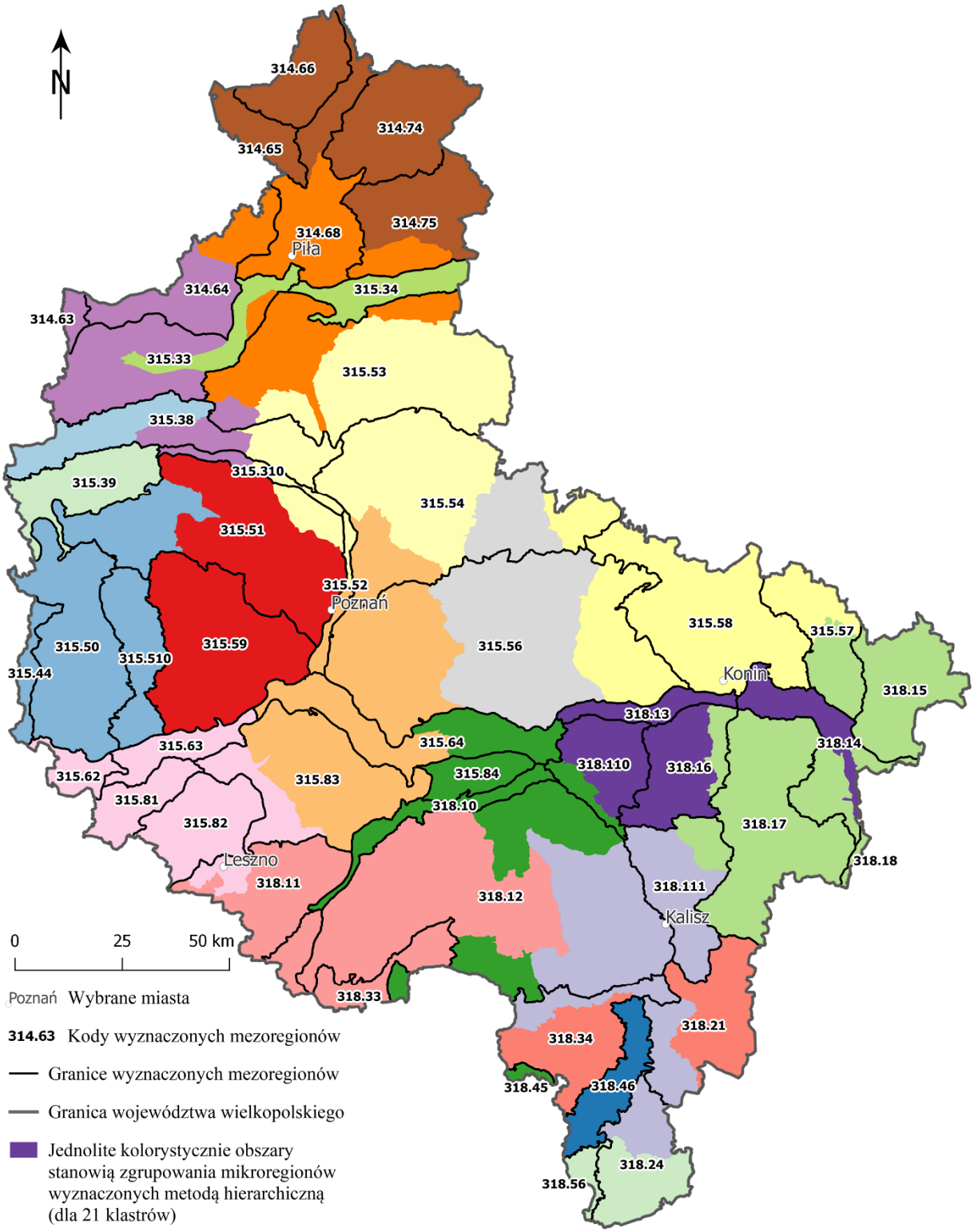
Zasadniczy wpływ na nazwy nadane poszczególnym mikro- i mezoregionom miały charakterystyczne formy rzeźby i inne wyróżniające się na ich obszarze elementy krajobrazu (rozdz. 4.3, ryc. 17), a także nazwy przyjęte w literaturze lub nazwy własne występujące w obowiązującym podziale fizycznogeograficznym Polski (Solon i in. 2018). Jako najbardziej charakterystyczne formy przyjęto te o największym udziale w powierzchni nazywanych mikro- i mezoregionów. Z kolei jako inne cechy wyróżniające się w krajobrazie danej jednostki można zaliczyć np. typy morfometryczne, tj.: pagórki, wzgórza i inne wyniesienia terenu, a także różnego rodzaju obniżenia terenu, w tym np.: kotliny, bruzdy oraz niecki. W rzeźbie województwa dominują wysoczyzny morenowe płaskie i równiny sandrowe. Jeżeli ich udział w powierzchni danej jednostki był przeważający to była ona nazywana odpowiednio, jako wysoczyzna lub sandr, a jeżeli występowała tam mozaika tych dwóch typów rzeźby i żaden z nich nie przeważał, to jednostkę taką nazywano równiną (ryc. 17). W przyjętym systemie nazewnictwa uwzględniono również nazwy elementów przyrodniczych np. rzek i jezior, a także głównych ośrodków osadniczych, położonych w pobliżu danej jednostki. W niektórych przypadkach pod uwagę brano także kierunki świata, np. określając położenie wybranej miejscowości względem nazywanej jednostki. Dla przykładu, mezoregion Wysoczyzna Zachodniokaliska (318.12) został nazwany od wysoczyzny morenowej płaskiej, która w jego obrębie stanowi przeważający typ rzeźby terenu oraz ze względu na jego położenie na zachód od Kalisza. Z kolei nazwa mikroregionu Płyta Krotoszyńska (318.12.7), na którego obszarze dominują wysoczyzny morenowe płaskie, została zapożyczona od tradycyjnej nazwy tego obszaru, jaka została zaproponowana przez gleboznawców w latach 30. XX wieku (http://krotoszyn.poznan.lasy.gov.pl/polozenie – dostęp 19.05.2020).

Objaśnienia kodów: **314.63** Równina Drawska, **314.64** Pojezierze Wałeckie, **314.65** Równina Północnowałecka, **314.66** Pojezierze Szczecineckie, **314.68** Dolina Gwdy, **314.74** Pojezierze Krajeńskie, **314.75** Pojezierze Południowokrajeńskie, **315.33** Dolina Dolnej Noteci, **315.34** Dolina Środkowej Noteci, **315.38** Pagórki Północnowronieckie, **315.39** Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie, **315.310** Dolina Środkowej Warty, **315.44** Bruzda Zbąszyńska, **315.50** Równina Nowotomyska, **315.51** Pojezierze Poznańskie, **315.52** Poznański Przełom Warty, **315.53** Pojezierze Chodzieskie, **315.54** Pojezierze Gnieźnieńskie, **315.56** Równina Wrzesińska, **315.57** Pojezierze Kujawskie, **315.58** Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie, **315.59** Wysoczyzna Grodziska, **315.510** Wał Lwówecko-Rakoniewicki, **315.62** Kotlina Kargowska, **315.63** Dolina Środkowej Obry, **315.64** Kotlina Śremska, **315.81** Pojezierze Sławskie, **315.82** Wysoczyzna Wschowska, **315.83** Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie, **315.84** Wał Żerkowski, **318.10** Dolina Żerkowsko-Rydzyńska, **318.11** Wysoczyzna Leszczyńska, **318.110** Obniżenie Grądzkie, **318.111** Wysoczyzna Wschodniokaliska, **318.12** Wysoczyzna Zachodniokaliska, **318.13** Dolina Konińska, **318.14** Kotlina Kolska, **318.15** Wysoczyzna Kłodawska, **318.16** Równina Rychwalska, **318.17** Wysoczyzna Turecka, **318.18** Kotlina Sieradzka, **318.21** Kotlina Grabowska, **318.24** Wysoczyzna Wieruszowska, **318.33** Kotlina Żmigrodzka, **318.34** Kotlina Milicka, **318.45** Wzgórza Twardogórskie, **318.46** Wzgórza Ostrzeszowskie, **318.56** Równina Oleśnicka

Ryc. 38. Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne na tle grupowanych mikroregionów
Źródło: Opracowanie własne.

Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne w odniesieniu do wyników grupowania statystycznego

Na rycinie 39 zestawiono ostatecznie wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego z jednostkami, jakie uzyskano w wyniku grupowania statystycznego (rozdz. 5.1). Porównując końcowy wynik grupowania hierarchicznego dla 21 klastrów z wyznaczonymi w pracy mezoregionami można zauważyć pewne prawidłowości przestrzenne, które znajdują potwierdzenie w obu tych podziałach. Należą do nich m.in. zbieżne granice jednostki Wzgórza Ostrzeszowskie (318.46). Jest ona zbudowana z pojedynczego mikroregionu o takiej samej nazwie, a jak wykazał szereg analiz statystycznych przeprowadzonych w rozdziale 5.1, jego charakterystyka przyrodnicza zdecydowanie odróżnia go od pozostałych jednostek (rozdz. 5.1, ryc. 34). Zgodny jest również przebieg granic jednostki przestrzennej, której granice pokrywają się z mezoregionem Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie (315.39). Granice pozostałych jednostek wyższego rzędu, określone poprzez grupowanie statystyczne mikroregionów, w mniejszym lub większym stopniu odpowiadają wyznaczonym w pracy mezoregionom fizycznogeograficznym, ale w żadnym innym niż wskazano powyżej przypadku nie są one całkowicie zgodne. Wśród pozostałych jednostek wyróżniają się również pewne odcinki granic o przebiegu odpowiadającym układowi sieci rzecznej badanego obszaru. Dotyczy to m.in. mezoregionów położonych w zasięgu doliny Noteci, w północnej części województwa wielkopolskiego, tj.: Doliny Dolnej Noteci (315.33) oraz Doliny Środkowej Noteci (315.34), a także północnej krawędzi doliny Warty, na odcinku od Konina do Koła, która obejmuje dwa mezoregiony, tj.: Dolinę Konińską (318.13) oraz Kotlinę Kolską (318.14). Ponadto w podziale uzyskanym w wyniku grupowania statystycznego wyraźnie zarysowuje się wschodnia i południowa granica mezoregionu o nazwie Wał Lwówecko-Rakoniewicki (315.510), (ryc. 39).



Objaśnienia kodów: **314.63** Równina Drawska, **314.64** Pojezierze Wałeckie, **314.65** Równina Północnowałecka, **314.66** Pojezierze Szczecineckie, **314.68** Dolina Gwdy, **314.74** Pojezierze Krajeńskie, **314.75** Pojezierze Południowokrajeńskie, **315.33** Dolina Dolnej Noteci, **315.34** Dolina Środkowej Noteci, **315.38** Pagórki Północnowronieckie, **315.39** Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie, **315.310** Dolina Środkowej Warty, **315.44** Bruzda Zbąszyńska, **315.50** Równina Nowotomyska, **315.51** Pojezierze Poznańskie, **315.52** Poznański Przełom Warty, **315.53** Pojezierze Chodzieskie, **315.54** Pojezierze Gnieźnieńskie, **315.56** Równina Wrzesińska, **315.57** Pojezierze Kujawskie, **315.58** Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie, **315.59** Wysoczyzna Grodziska, **315.510** Wał Lwówecko-Rakoniewicki, **315.62** Kotlina Kargowska, **315.63** Dolina Środkowej Obry, **315.64** Kotlina Śremska, **315.81** Pojezierze Sławskie, **315.82** Wysoczyzna Wschowska, **315.83** Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie, **315.84** Wał Żerkowski, **318.10** Dolina Żerkowsko-Rydzyńska, **318.11** Wysoczyzna Leszczyńska, **318.110** Obniżenie Grądzkie, **318.111** Wysoczyzna Wschodniokaliska, **318.12** Wysoczyzna Zachodniokaliska, **318.13** Dolina Konińska, **318.14** Kotlina Kolska, **318.15** Wysoczyzna Kłodawska, **318.16** Równina Rychwalska, **318.17** Wysoczyzna Turecka, **318.18** Kotlina Sieradzka, **318.21** Kotlina Grabowska, **318.24** Wysoczyzna Wieruszowska, **318.33** Kotlina Żmigrodzka, **318.34** Kotlina Milicka, **318.45** Wzgórza Twardogórskie, **318.46** Wzgórza Ostrzeszowskie, **318.56** Równina Oleśnicka

Ryc. 39. Porównanie wyników grupowania statystycznego z ostatecznymi granicami wyznaczonych mezoregionów fizycznogeograficznych
Źródło: Opracowanie własne.

6. Analiza porównawcza opracowanej regionalizacji fizycznogeograficznej województwa wielkopolskiego z obowiązującym podziałem

W niniejszym opracowaniu wyznaczono 48 mezoregionów fizycznogeograficznych położonych w granicach województwa wielkopolskiego, a więc o 6 jednostek więcej niż w podziale według Solona i in. (2018). Łączna długość granic wyznaczonych w pracy mezoregionów jest większa o 8% i wynosi ponad 7,5 mln km, a średnia powierzchnia wyznaczonych jednostek to niespełna 620 km², czyli są one mniejsze średnio o 14%. Zestawienie charakterystyk ilościowych obu analizowanych podziałów przedstawiono w tabeli 7. Należy mieć jednak na uwadze jednostki o charakterze szczątkowym, które są następstwem docięcia granic o charakterze naturalnym do granic administracyjnych województwa wielkopolskiego, stąd stosunkowo niewielkie powierzchnie jednostek, położonych przy granicy obszaru badań. Zaledwie 10 spośród 42 mezoregionów w podziale według Solona i in. (2018) w całości zawiera się w granicach województwa, a w przypadku wyznaczonych w pracy mezoregionów liczba ta wynosi 15 z 48. W związku z tym granice wszystkich pozostałych jednostek, w obu analizowanych podziałach, należy uznać za otwarte i zakładać ich ciągłość przestrzenną poza przyjętym w pracy obszarem opracowania (rozdz. 5.3).

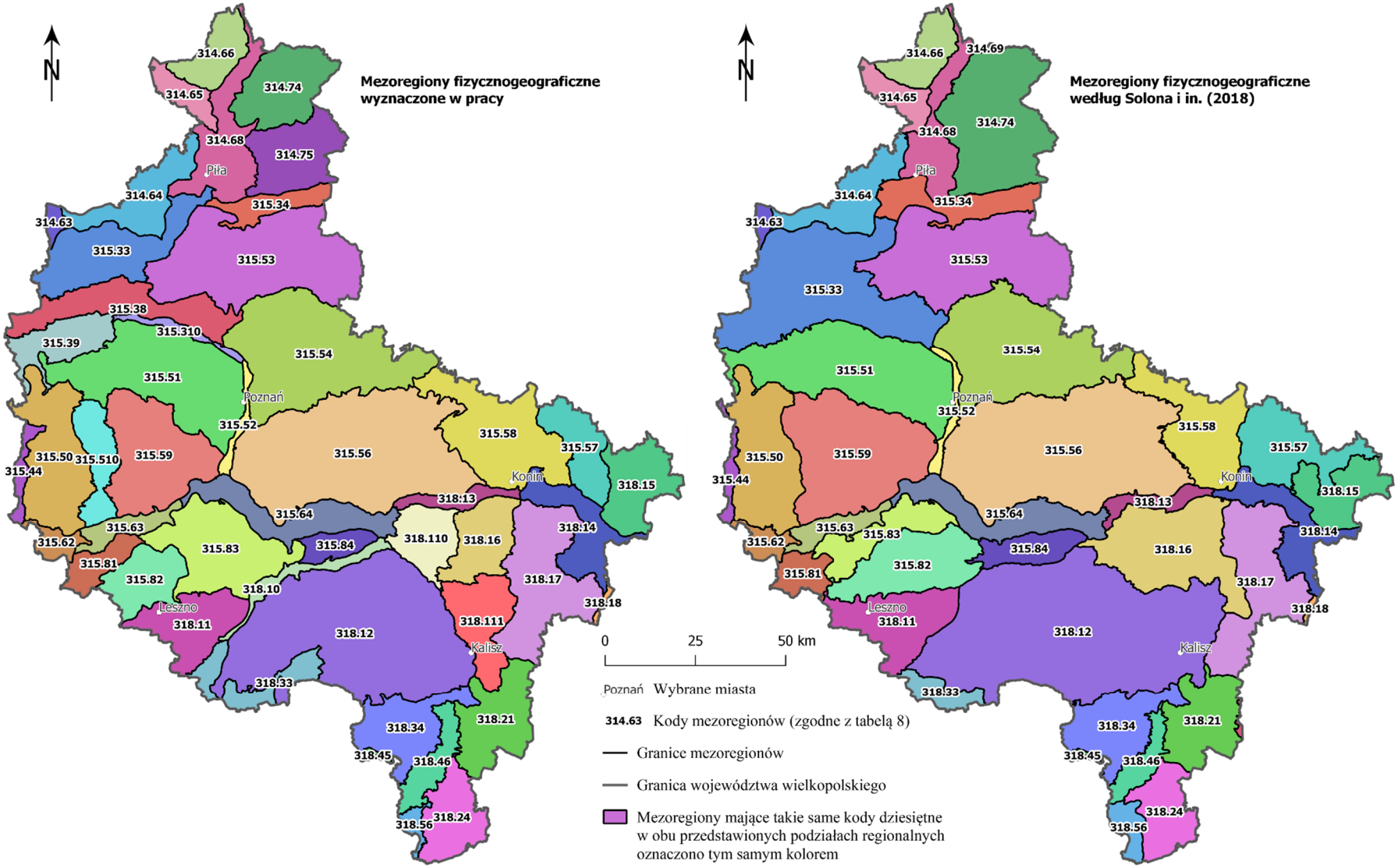
Tab. 7. Porównanie charakterystyki ilościowej wyznaczonych w pracy mezoregionów z podziałem według Solona i in. (2018) w granicach województwa wielkopolskiego

Elementy charakterystyki ilościowej mezoregionów	Mezoregiony fizycznogeograficzne	Mezoregiony fizycznogeograficzne według podziału Solona i in. (2018)
Liczba jednostek	48	42
Średnia powierzchnia	619,28 km²	707,75 km²
Łączna długość granic	7.555.928,53 km	7.019.005,35 km
Największa jednostka położona w całości w granicach województwa	Równina Wrzesińska (315.56); 2.491,02 km²	Równina Wrzesińska (315.56); 2.681,20 km²
Największa jednostka położona częściowo w granicach województwa	Wysoczyzna Zachodniokaliska (318.12); 2.839,03 km²	Wysoczyzna Kaliska (318.12); 3.572,56 km²
Najmniejsza jednostka położona w całości w granicach województwa	Poznański Przełom Warty (315.52); 91,87 km²	Poznański Przełom Warty (315.52); 107,29 km²
Najmniejsza jednostka położona częściowo w granicach województwa	Kotlina Sieradzka (318.18); 25,28 km²	Pojezierze Północnokrajeńskie (314.69); 3,52 km²

Źródło: Opracowanie własne.

Największym mezoregionem fizycznogeograficznym, który w całości mieści się w granicach województwa wielkopolskiego jest Równina Wrzesińska (315.56), a najmniejszym – Poznański Przełom Warty (315.52). Dotyczy to zarówno jednostek w podziale regionalnym Solona i in. (2018) oraz mezoregionów wyznaczonych w pracy (tab. 7). Wskazane jednostki otrzymały zbieżne kody i nazwy własne, gdyż zostały one wyznaczone na zbliżonym obszarze, przy czym różny jest szczegółowy przebieg granic tych jednostek oraz ich powierzchnia. Z kolei wśród jednostek jedynie częściowo położonych w granicach województwa wielkopolskiego widoczne jest większe zróżnicowanie obu analizowanych podziałów.

Na rycinie 40 zestawiono ze sobą mezoregiony fizycznogeograficzne w podziale według Solona i in. (2018) oraz odpowiadające im jednostki regionalne wyznaczone w niniejszym opracowaniu. Po części są one do siebie podobne, stąd mezoregiony, które odpowiadają zbliżonym obszarom i posiadają zgodne kody, oznaczono jednakowym kolorem. Ponadto wszystkie analizowane jednostki zostały ze sobą porównane również pod kątem nadanych kodów i nazw własnych oraz pod względem powierzchni, jaką zajmują w granicach województwa wielkopolskiego (tab. 8).



Ryc. 40. Porównanie wyznaczonych w pracy mezoregionów z obowiązującym podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018)
Źródło: Opracowanie własne.

Tab. 8. Porównanie wyznaczonych w pracy mezoregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego z mezoregionami w podziale według Solona i in. (2018)

Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Nazwa mezoregionu w podziale według Solona i in. (2018)	Powierzchnia mezoregionu [km²]	Powierzchnia mezoregionu w podziale według Solona i in. (2018) [km²]
314.63	Równina Drawska	*taka sama*	59,54	63,46
314.64	Pojezierze Wałeckie	*taka sama*	542,42	530,99
314.65	Równina Północnowałecka	Równina Wałecka	211,53	252,56
314.66	Pojezierze Szczecineckie	*taka sama*	360,65	355,82
314.68	Dolina Gwdy	*taka sama*	688,35	493,92
314.69	*nie występuje*	Pojezierze Północnokrajeńskie	–	3,52
314.74	Pojezierze Krajeńskie	Pojezierze Południowokrajeńskie	657,03	1363,10
314.75	Pojezierze Południowokrajeńskie	*występuje pod innym kodem (314.74)*	637,15	–
315.33	Dolina Dolnej Noteci	Kotlina Gorzowska	833,68	1828,40
315.34	Dolina Środkowej Noteci	*taka sama*	257,43	467,13
315.38	Pagórki Północnowronieckie	*nie występuje*	700,24	–
315.39	Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie	*nie występuje*	437,52	–
315.310	Dolina Środkowej Warty	*nie występuje*	108,84	–
315.44	Bruzda Zbąszyńska	*taka sama*	115,69	102,14
315.50	Równina Nowotomyska	*taka sama*	917,31	951,53
315.51	Pojezierze Poznańskie	*taka sama*	1462,32	1575,93
315.52	Poznański Przełom Warty	*taka sama*	91,87	107,29
315.53	Pojezierze Chodzieskie	*taka sama*	1729,85	1613,21
315.54	Pojezierze Gnieźnieńskie	*taka sama*	1746,84	1611,98
315.56	Równina Wrzesińska	*taka sama*	2485,38	2681,18
315.57	Pojezierze Kujawskie	*taka sama*	435,10	691,66
315.58	Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie	*taka sama*	1088,02	827,15
315.59	Wysoczyzna Grodziska	*taka sama*	1039,21	1508,38
315.510	Wał Lwówecko-Rakoniewicki	*nie występuje*	387,44	–
315.62	Kotlina Kargowska	*taka sama*	138,34	143,07
315.63	Dolina Środkowej Obry	*taka sama*	223,53	230,22
315.64	Kotlina Śremska	*taka sama*	606,29	616,57
315.81	Pojezierze Sławskie	*taka sama*	247,37	219,94
315.82	Wysoczyzna Wschowska	Pojezierze Krzywińskie	452,28	793,31
315.83	Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie	Równina Kościańska	972,16	459,44
315.84	Wał Żerkowski	*taka sama*	193,64	304,57

cd →

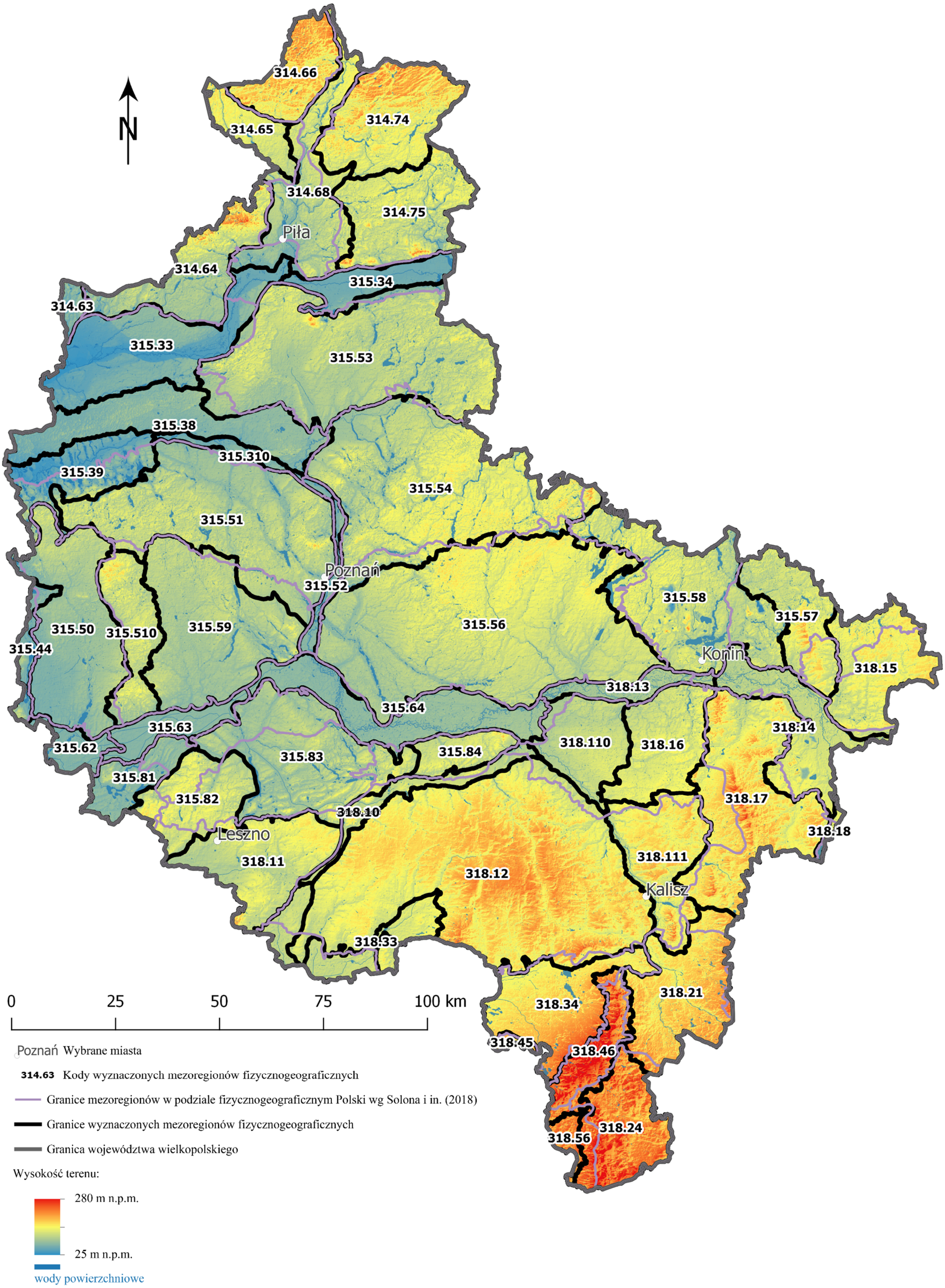
Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Nazwa mezoregionu w podziale według Solona i in. (2018)	Powierzchnia mezoregionu [km²]	Powierzchnia mezoregionu w podziale według Solona i in. (2018) [km²]
318.10	Dolina Żerkowsko-Rydzyńska	*nie występuje*	204,57	–
318.11	Wysoczyzna Leszczyńska	*taka sama*	598,65	693,97
318.12	Wysoczyzna Zachodniokaliska	Wysoczyzna Kaliska	2833,30	3572,56
318.13	Dolina Konińska	*taka sama*	165,96	178,68
318.14	Kotlina Kolska	*taka sama*	487,38	499,38
318.15	Wysoczyzna Kłodawska	*taka sama*	544,11	470,64
318.16	Równina Rychwalska	*taka sama*	498,09	1156,81
318.17	Wysoczyzna Turecka	*taka sama*	1067,74	996,87
318.18	Kotlina Sieradzka	*taka sama*	25,24	15,75
318.110	Obniżenie Grądzkie	*nie występuje*	418,09	–
318.111	Wysoczyzna Wschodniokaliska	*nie występuje*	550,46	–
318.21	Kotlina Grabowska	*taka sama*	667,39	630,77
318.22	*nie występuje*	Wysoczyzna Złoczewska	–	11,58
318.24	Wysoczyzna Wieruszowska	*taka sama*	501,05	469,99
318.33	Kotlina Żmigrodzka	*taka sama*	345,95	186,72
318.34	Kotlina Milicka	*taka sama*	593,39	632,70
318.45	Wzgórza Twardogórskie	*taka sama*	27,70	27,58
318.46	Wzgórza Ostrzeszowskie	*taka sama*	295,34	222,15
318.56	Równina Oleśnicka	*taka sama*	74,14	162,99

Źródło: Opracowanie własne.

Niemal 70% wyznaczonych w pracy mezoregionów ma nazwy własne zgodne z nazwami jednostek w podziale fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018), gdyż mają podobne położenie i zasięg przestrzenny. Zasadniczo nazwy te są zgodne podziałem Kondrackiego i Richlinga (1983, 1994), w którym w graniach województwa wielkopolskiego wyróżniono 38 mezoregionów geograficznych. Z kolei w podziale według Solona i in. (2018) ich liczba wynosi 42, a w niniejszym opracowaniu jest to 48 jednostek. Liczby te wynikają ze zróżnicowania metod i technik badań oraz kryteriów analizy, a także rodzaju i dokładności wykorzystanych danych źródłowych. Należy pamiętać, że wykorzystane w pracy materiały źródłowe były możliwie najbardziej szczegółowe (rozdz. 1.4), a wyznaczone mezoregiony powstały poprzez grupowanie jednostek niższego rzędu o wysokim poziomie szczegółowości, wyznaczonych wcześniej 228 mikroregionów fizycznogeograficznych (rozdz. 5.2). Jest to pierwszy jednolity podział fizycznogeograficzny województwa wielkopolskiego na jednostki rangi mezoregionów fizycznogeograficznych, jakiego dokonano metodą indukcyjną, na

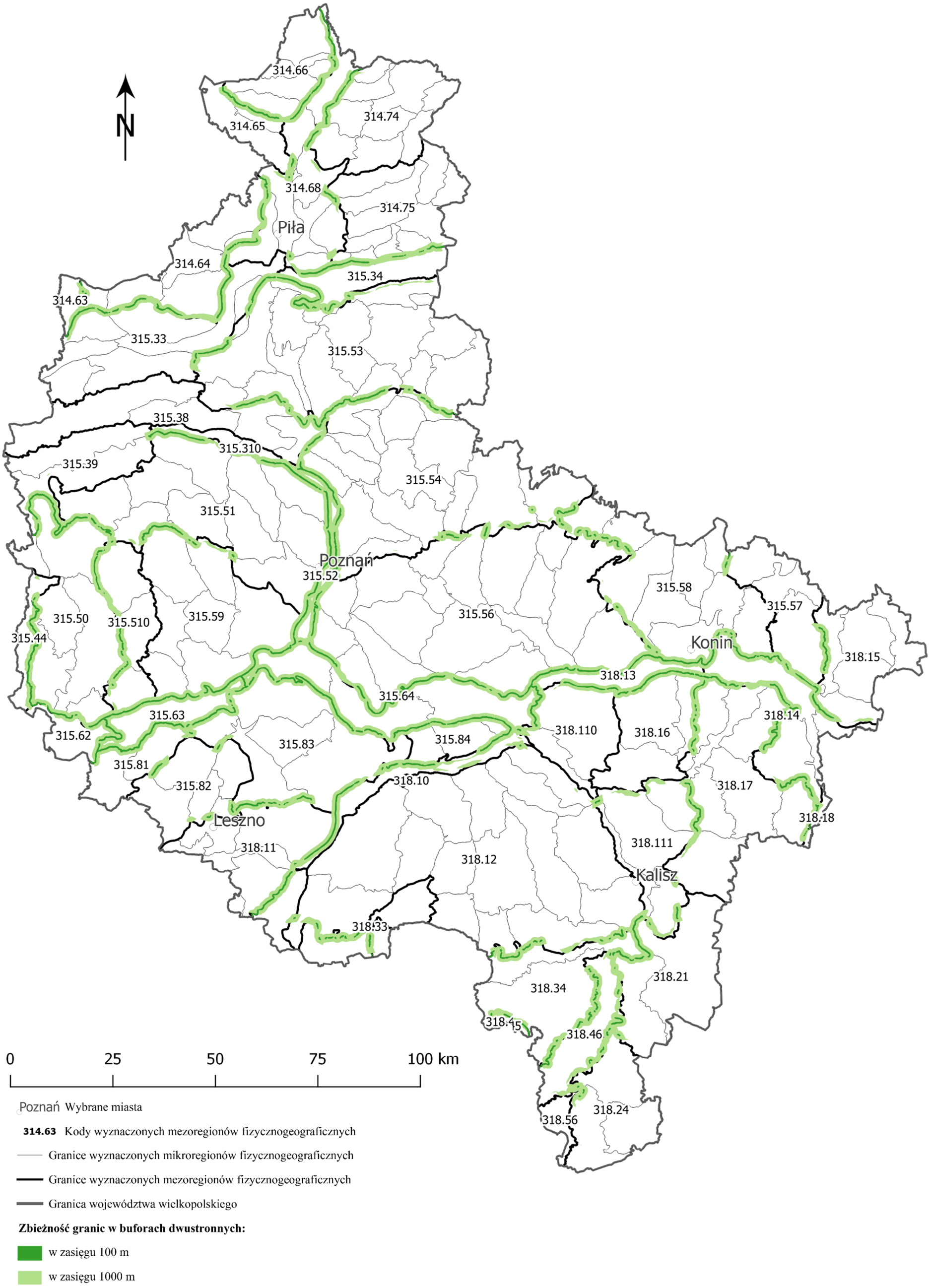
podstawie wielokryterialnej analizy środowiska przyrodniczego, z wykorzystaniem szczegółowych danych cyfrowych oraz złożonych analiz GIS. Stąd jest on bardziej szczegółowy niż poprzednie podziały wykonane dla tego obszaru. Dla przykładu, w granicach mezoregionu Wysoczyzna Grodziska (315.59) według Solona i in. (2018), w niniejszym opracowaniu wydzielona została dodatkowa jednostka – Wał Lwówecko-Rakoniewicki (315.510), a mezoregion Wysoczyzna Kaliska (318.12) według Solona i in. (2018) podzielono na część zachodnią (318.12) i wschodnią (318.111).

Układ przestrzenny wyznaczonych w pracy mezoregionów dobrze wpisuje się w ukształtowanie powierzchni województwa wielkopolskiego, co zostało zobrazowane na tle modelu ukształtowania powierzchni (ryc. 41). Wyraźnie widoczny jest tam wpływ przebiegu obniżeń oraz wzniesień terenu na granice poszczególnych mezoregionów, co potwierdza pogląd Kota (2018c) o zasadniczym wpływie rzeźby terenu na przebieg granic jednostek regionalnych. Dla porównania, pokazano tam również mezoregiony w podziale Solona i in. (2018), których granice w znacznym stopniu pokrywają się z przebiegiem granic wyznaczonych w pracy mezoregionów fizycznogeograficznych. Na rycinie 42 przedstawiono ich zbieżność. Stosowną analizę przeprowadzono w ramach dwustronnych buforów poprowadzonych wzdłuż granic obu badanych podziałów regionalnych. Wyznaczone zostały ich części wspólne, czyli odcinki zbieżne w zasięgu 100 m i 1.000 m. Zdecydowano się na dwa rzędy wielkości – bardziej szczegółowy bufor odpowiadający dwukrotnej wielkości pola podstawowego analiz jakie przeprowadzono w celu wyznaczenia mikroregionów fizycznogeograficznych (100 m) oraz bardziej ogólny, ale nadal wystarczająco szczegółowy dla jednostek rzędu mezoregionów zasięg bufora równy 1.000 m. W zasięgu bufora 100 m badana zbieżność granic wynosi 29%, natomiast w ramach bufora 1.000 m granice wyznaczonych jednostek są zgodne z podziałem Solona i in. (2018) w 58% (ryc. 42). Biorąc pod uwagę całkowitą powierzchnię obszaru badań, czyli blisko 30 tys. km², to wskazane bufory należy uznać za nieduże, czyli szczegółowe, a zbieżność analizowanych granic jako wysoką.



Objaśnienia kodów: **314.63** Równina Drawska, **314.64** Pojezierze Wałeckie, **314.65** Równina Północnowałecka, **314.66** Pojezierze Szczecineckie, **314.68** Dolina Gwdy, **314.74** Pojezierze Krajeńskie, **314.75** Pojezierze Południowokrajeńskie, **315.33** Dolina Dolnej Noteci, **315.34** Dolina Środkowej Noteci, **315.38** Pagórki Północnowronieckie, **315.39** Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie, **315.310** Dolina Środkowej Warty, **315.44** Bruzda Zbąszyńska, **315.50** Równina Nowotomyska, **315.51** Pojezierze Poznańskie, **315.52** Poznański Przełom Warty, **315.53** Pojezierze Chodzieskie, **315.54** Pojezierze Gnieźnieńskie, **315.56** Równina Wrzesińska, **315.57** Pojezierze Kujawskie, **315.58** Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie, **315.59** Wysoczyzna Grodziska, **315.510** Wał Lwówecko-Rakoniewicki, **315.62** Kotlina Kargowska, **315.63** Dolina Środkowej Obry, **315.64** Kotlina Śremska, **315.81** Pojezierze Sławskie, **315.82** Wysoczyzna Wschowska, **315.83** Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie, **315.84** Wał Żerkowski, **318.10** Dolina Żerkowsko-Rydzyńska, **318.11** Wysoczyzna Leszczyńska, **318.110** Obniżenie Grądzkie, **318.111** Wysoczyzna Wschodniokaliska, **318.12** Wysoczyzna Zachodniokaliska, **318.13** Dolina Konińska, **318.14** Kotlina Kolska, **318.15** Wysoczyzna Kłodawska, **318.16** Równina Rychwalska, **318.17** Wysoczyzna Turecka, **318.18** Kotlina Sieradzka, **318.21** Kotlina Grabowska, **318.24** Wysoczyzna Wieruszowska, **318.33** Kotlina Żmigrodzka, **318.34** Kotlina Milicka, **318.45** Wzgórza Twardogórskie, **318.46** Wzgórza Ostrzeszowskie, **318.56** Równina Oleśnicka

Ryc. 41. Porównanie wyznaczonych mezoregionów z podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018) na tle modelu powierzchni terenu województwa wielkopolskiego i rozmieszczenia wód powierzchniowych
Źródło: Opracowanie własne.



Objaśnienia kodów: **314.63** Równina Drawska, **314.64** Pojezierze Wałeckie, **314.65** Równina Północnowałecka, **314.66** Pojezierze Szczecineckie, **314.68** Dolina Gwdy, **314.74** Pojezierze Krajeńskie, **314.75** Pojezierze Południowokrajeńskie, **315.33** Dolina Dolnej Noteci, **315.34** Dolina Środkowej Noteci, **315.38** Pagórki Północnowronieckie, **315.39** Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie, **315.310** Dolina Środkowej Warty, **315.44** Bruzda Zbąszyńska, **315.50** Równina Nowotomyska, **315.51** Pojezierze Poznańskie, **315.52** Poznański Przełom Warty, **315.53** Pojezierze Chodzieskie, **315.54** Pojezierze Gnieźnieńskie, **315.56** Równina Wrzesińska, **315.57** Pojezierze Kujawskie, **315.58** Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie, **315.59** Wysoczyzna Grodziska, **315.510** Wał Lwówecko-Rakoniewicki, **315.62** Kotlina Kargowska, **315.63** Dolina Środkowej Obry, **315.64** Kotlina Śremska, **315.81** Pojezierze Sławskie, **315.82** Wysoczyzna Wschowska, **315.83** Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie, **315.84** Wał Żerkowski, **318.10** Dolina Żerkowsko-Rydzyńska, **318.11** Wysoczyzna Leszczyńska, **318.110** Obniżenie Grądzkie, **318.111** Wysoczyzna Wschodniokaliska, **318.12** Wysoczyzna Zachodniokaliska, **318.13** Dolina Konińska, **318.14** Kotlina Kolska, **318.15** Wysoczyzna Kłodawska, **318.16** Równina Rychwalska, **318.17** Wysoczyzna Turecka, **318.18** Kotlina Sieradzka, **318.21** Kotlina Grabowska, **318.24** Wysoczyzna Wieruszowska, **318.33** Kotlina Żmigrodzka, **318.34** Kotlina Milicka, **318.45** Wzgórza Twardogórskie, **318.46** Wzgórza Ostrzeszowskie, **318.56** Równina Oleśnicka

Ryc. 42. Zbieżność granic wyznaczonych mezoregionów z podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018)
Źródło: Opracowanie własne.

7. Podsumowanie i wnioski

Delimitacja jednostek przyrodniczych, w tym regionów fizycznogeograficznych, stanowi wieloaspektowy problem badawczy, który poruszano w wielu opracowaniach. Chronologicznie, podziały przestrzenne sięgają aż do czasów starożytnych i myśli filozoficznej greckich uczonych. Później, wraz z ekspansją Imperium Rzymskiego stały się one podstawą sprawnego zarządzania państwem. Wraz z rozwojem cywilizacyjnym zwiększał się zasób wiedzy o środowisku przyrodniczym. Kluczowe były tu m.in. pierwsze opisane podróże do Azji z udziałem Marco Polo (w XIII wieku), a także okres wielkich odkryć geograficznych, kiedy zostały poznane wszystkie współcześnie zamieszkałe kontynenty – od Ameryki (1492) po Australię (1606), (Todorov 1996).

Za prekursorów geografii kompleksowej oraz geografii regionalnej uznaje się niemieckich badaczy z przełomu XVIII i XIX wieku, w tym m.in. von Humboldta, Rittera, Rosenkranza oraz Hettnera (rozdz. 1). Jako najstarszą koncepcją podziału przestrzeni geograficznej Polski można uznać pracę Długosza z XV wieku (Szelińska 1980). Z kolei jako autora pierwszego kompleksowego podziału przyrodniczego dla wybranego obszaru Polski można wskazać Pola (1850, 1851), (Mann 1906; Niemcówna 1923). Natomiast za pierwszą poprawną metodycznie regionalizację fizycznogeograficzną na obszarze kraju uznano opracowanie Rehmana (1895, 1904), który w oparciu o wybrane cechy geomorfologiczne i hydrograficzne, przeprowadził podział „ziem dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich" na regiony naturalne (rozdz. 1, 2.2).

Na podstawie dokonanego przeglądu literatury przedmiotu stwierdzono, że możliwe jest wyróżnienie 4 głównych etapów rozwoju badań naukowych nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski (tab. 9).

Tab. 9. Etapy rozwoju badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski

Etapy	Przykładowe regionalizacje	
	Obszar badań	**Autor i rok opracowania**
1. Od przełomu XIX i XX wieku do początku lat 60. XX wieku	ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich	Rehman (1895, 1904)
	Polska w ówczesnych granicach	Sawicki (1922)
		Lencewicz (1937)
		Galon (1947)
		Gumiński (1948)
2. Od początku lat 60. XX wieku do połowy lat 90. XX wieku	Polska	Kondracki (1961, 1965)
	fragmenty Wielkopolski i Ziemi Lubuskiej	Kozacki (1970)
	Wysoczyzna Lubuska	Żynda (1970)
	Wyżyna Krakowsko-Wieluńska	Czeppe (1972)
	obszar Leszno-Sława Śląska	Bartkowski, Tomkiewicz (1975)
	województwo białostockie	Richling (1976)
	Polska	Kondracki, Richling (1977)
	Pojezierze Kaszubskie	Gacki, Szukalski (1979)
	województwo suwalskie	Richling (1985)
	województwo gdańskie	Przewoźniak (1985)
	Pogórze Karpackie	German (1992)
	Polska	Kondracki, Richling (1994)
3. Od połowy lat 90. XX wieku do 2015 roku	pogranicze polsko-słowackie	Balon, Jodłowski (2005)
	Dolina Drwęcy i Wisły na odcinku w okolicach Torunia	Kot (2008)
	Karpaty Zachodnie	Balon, Jodłowski (2014)
	fragmenty województwa pomorskiego	Kistowski, Szydłowski (2014)
4. Od 2015 roku	województwo kujawsko-pomorskie	Kot (2016)
	województwo śląskie	Nita i in. (2016)
	Polska	Solon i in. (2018)

Źródło: Opracowanie własne.

W pierwszym z wyróżnionych etapów rozwoju badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski kształtowały się jej podstawy metodyczne. Okres ten rozpoczął się na przełomie XIX i XX wieku i trwał aż do końca lat 50. XX wieku. Poza opracowaniem Rehmana (1895, 1904), za istotne regionalizacje przyrodnicze Polski w jej dawnych granicach można także uznać inne, wczesne koncepcje podziału kraju według: Sawickiego (1922), Lencewicza (1937), Galona (1947) oraz Gumińskiego (1948). Były to wielkoobszarowe regionalizacje, których podstawę stanowiła bogata wiedza ekspercka autorów. Zasadniczo, w okresie tym przeważały analizy małoskalowe, które obejmowały większe obszary kraju i wykorzystywały metody dedukcyjne.

Etap 2. obejmuje okres od początku lat 60. XX wieku do połowy lat 90. XX wieku. Można zaobserwować, że dotychczasowe podejścia badawcze do regionalizacji przyrodniczej były wówczas kontynuowane przy jednoczesnym doskonaleniu metod badań i systematyzowaniu przeprowadzanych podziałów regionalnych kraju. W 1961 roku została opublikowana pierwotna wersja regionalizacji fizycznogeograficznej Polski według

Kondrackiego, która do końca XX wieku była poddawana wielu modyfikacjom. Jej późniejsze wersje wprowadzają system dziesiętny kodowania jednostek, a także wpisują podział fizycznogeograficzny Polski w odpowiadającą mu regionalizację krajów sąsiednich (Kondracki 1965, 1968, 1977). W 1994 roku Kondracki we współpracy z Richlingiem wprowadził kolejne zmiany w regionalizacji fizycznogeograficznej kraju (ta wersja regionalizacji była podstawą dla opracowania najnowszego podziału według Solona i in. w 2018 roku). Jednocześnie prowadzono wówczas prace nad ujednoliceniem i usystematyzowaniem podziałów regionalnych różnej rangi (Maciejowski 2009). Do końca XX wieku przetestowano wiele zróżnicowanych metod regionalizacji, najczęściej dla niewielkich obszarów kraju (m.in. Kozacki 1970; Żynda 1970; Czeppe 1972; Bartkowski, Tomkiewicz 1975, Richling 1976; Gacki, Szukalski 1979; Richling 1985; Przewoźniak 1985; German 1992). Wtedy też formalizowały się procedury badawcze regionalizacji fizycznogeograficznej, które stanowią podstawę dla współczesnych opracowań tego typu.

Etap 3. sięgał drugiej połowy lat 90. XX wieku i był związany z lepszym dostępem do nowoczesnych narzędzi badawczych i cyfrowych danych analitycznych, co ma związek z rozwojem technologii informatycznych oraz GIS. Kluczowy był rok 1994 i powstanie *Open GIS Consortium*, które od 2004 roku nosi nazwę *Open Geospatial Consortium* (OGC). Jego nadrzędnym celem jest rozwijanie i upowszechnianie otwartych standardów danych, i usług geoprzestrzennych oraz dostępu do informacji przestrzennej i technologii GIS, dla każdego, nieodpłatnie i bez ograniczeń (http://www.opengeospatial.org – dostęp 31.07.2019). Równie istotna dla upowszechnienia dostępu do cyfrowych danych przestrzennych stała się Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE), (Gaździcki 2010). Została ona opracowana przez Komisję Europejską oraz państwa członkowskie na podstawie projektu KE zgłoszonego w 2004 roku i weszła w życie 15 maja 2007 roku (http://www.gugik.gov.pl/bip/inspire – dostęp 31.07.2019). Istotnym wydarzeniem z punktu widzenia metodyki przeprowadzonych w pracy badań było też opublikowanie opisu technicznego formatu Shapefile (SHP), który z czasem stał się jednym z najbardziej rozpowszechnionych otwartych formatów zapisu i wymiany danych przestrzennych. Jednakże o upowszechnieniu GIS jako wiodącego narzędzia w badaniach przyrodniczych możemy mówić dopiero w pierwszych latach XXI wieku. Wtedy też zasadniczo formalizował się standard baz danych przestrzennych i rozpoczęto ich opracowanie dla terytorium Polski. Obecnie są one intensywnie rozwijane i rozbudowywane. Powstają nowe zasoby, a starsze opracowania są cyklicznie aktualizowane. Dobrze obrazuje to aktualność wykorzystanych w

pracy materiałów źródłowych, które w formie cyfrowej wydano w latach 2007-2016, oprócz nowego opracowania dla typów genetycznych rzeźby terenu, jakie wykonano bezpośrednio na potrzeby pracy w 2018 roku (rozdz. 1.4, tab. 1). Poza wdrażaniem technologii GIS, duże znacznie w tym okresie miał również znaczny wzrost mocy obliczeniowej komputerów osobistych oraz nowe metody obliczeniowe i możliwość ich wykorzystania w badaniach przyrodniczych m.in. na potrzeby regionalizacji fizycznogeograficznej (rozdz. 4.1-4.2).

W etapie 3. rozwoju badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski przeważały analizy średnioskalowe, a nowe rozwiązania metodyczne wykorzystujące GIS były testowane na mniejszych obszarach (m.in.: Balon, Jodłowski 2005; Kot 2008; Balon, Jodłowski 2014; Kistowski, Szydłowski 2014). Miał też miejsce rozwój badań aplikacyjnych wykorzystujących jednostki podziału przyrodniczego w diagnozowaniu, ocenie i zarządzaniu środowiskiem (m.in. Balon 2010; Bródka 2010; Macias, Bródka 2014; Solon 2013; Degórski i in. 2014; Kistowski, Szydłowski 2015).

Zmiany w polskim prawie związane z wdrożeniem Ustawy z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu (Dz.U., 2015, poz. 774) doprowadziły do intensyfikacji badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną kraju, które zostały ukierunkowane na cele praktyczne związane z ochroną krajobrazu. Zapoczątkowało to obecny, 4. etap rozwoju badań naukowych nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski. Zakłada się sporządzenie audytu krajobrazowego na obszarze całego kraju. Na potrzeby testowania metodyki identyfikacji i oceny krajobrazów przeprowadzono podział obszaru testowego na mikroregiony fizycznogeograficzne (Myga-Piątek i in. 2015), ale jak dotąd jednostki tej rangi zostały opracowane wyłącznie dla wybranych obszarów kraju (m.in.: Kot 2018a, 2018b; Majchrowska, Papińska 2018). Problem braku jednolitego podziału Polski na jednostki fizycznogeograficzne rangi mikroregionów dostrzegli m.in. Balon i Krąż (2013), którzy wskazują na nie jako optymalne pola podstawowe oceny w badaniach średnioskalowych. Jak dotąd nie zostały one wyznaczone m.in. ze względu na ograniczenia w dostępności do stosownych materiałów źródłowych. Problematyczna jest ich szczegółowość oraz zakres tematyczny i przestrzenny, gdyż dla obszaru Polski nie są dostępne jednolite dane cyfrowe, które umożliwiłyby wyznaczenie mikroregionów fizycznogeograficznych na obszarze całego kraju bez konieczności ich wstępnego przetworzenia i dostosowania do wymogów regionalizacji. Duży obszar opracowania, jak i liczba analizowanych danych, implikują wysoką złożoność procedury badawczej (rozdz. 1.3), co ma istotny wpływ na czasochłonność (rozdz. 4.2), a tym samym również wysokie koszty tego typu opracowań (rozdz. 2.3).

Zauważalny jest trend wprowadzania nowych technologii i metod statystycznych do badań geograficznych, a ich co raz powszechniejsze wykorzystywanie jest następstwem rozwoju tej dyscypliny naukowej (m.in.: Chojnicki 1969; Cliff, Ord 1973; Bivand 1980; Anselin 1988, 1995; Griffith 2003; Getis 2007; Kossowski 2009; Skubiak 2011; Kołodziejczak, Kossowski 2016). Należy jednak pamiętać, że wprowadzanie do postępowania badawczego nowych, bardziej efektywnych metod badań nie jest sprzeczne z ich tradycją i nie podważa wcześniej wypracowanych rozwiązań (Medyńska-Gulij 2011, 2015; Żyszkowska, Szaniawska 2013). Tradycyjne metody badań można z powodzeniem zaimplementować do systemów GIS (rozdz. 4.1). Dzięki nowym możliwościom analitycznym wyraźnie wzrosło zainteresowanie podziałami regionalnymi. Z wykorzystaniem GIS zweryfikowano i uszczegółowiono podział fizycznogeograficzny Polski (Kondracki, Richling 1994) oraz opracowano jego nową, zmodyfikowaną wersję (Solon i in. 2018). Dokonuje się także proces uszczegóławiania dotychczasowych podziałów regionalnych do poziomu mikroregionów, co prowadzi do wzrostu znaczenia indukcyjnych metod regionalizacji (Kot 2016; Nita i in. 2016; Macias i in. 2020). Duże znaczenie dla typu opracowań ma możliwość efektownego przetwarzania dużych zbiorów danych przestrzennych (*Spatial Big Data*), na potrzeby kompleksowej analizy środowiska przyrodniczego (rozdz. 4.2).

Opracowana procedura delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych z wykorzystaniem wielokryterialnej analizy środowiska ma uniwersalny charakter i może znaleźć zastosowanie w regionalizacjach innych obszarów kraju (rozdz. 1.3). Należy mieć na uwadze, że bezpośredni wpływ na wyniki przeprowadzonej regionalizacji mają nie tylko wybrane metody, techniki i narzędzia badawcze, ale także przyjęte w pracy kryteria analizy oraz odpowiadające im materiały źródłowe (rozdz. 1.4). Częstym mankamentem danych przestrzennych jest ich niejednorodny charakter. Odnosi się on do zróżnicowania typu i formatu dostępnych danych oraz różnego poziomu ich dokładności, a także braku pokrycia jednolitych zasobów bazodanowych dla obszaru kraju. Problem ten odnosi się zwłaszcza do badań wielkoobszarowych, które obejmują analizę wielu elementów środowiska przyrodniczego, co prowadzi do konieczności łączenia wielu różnych źródeł danych, aby uzyskać ich pełne pokrycie dla badanego obszaru. Dotyczy to również przeprowadzonej w pracy regionalizacji.

Procedura badawcza pracy (rozdz. 1.3, ryc. 3) nie tylko pozwala na wyznaczenie jednostek rangi mikroregionów fizycznogeograficznych, ale umożliwia także ich pogrupowanie w jednostki wyższego rzędu rangi mezoregionów, Wyniki opracowanej procedury grupowania mikroregionów (rozdz. 5.2) uznano za lepsze niż te uzyskane za pomocą

przetestowanych w pracy metod statystycznych, do których należy grupowanie metodą k-średnich z warunkiem spójności oraz metoda hierarchiczna (rozdz. 5.1).

Systematycznie zwiększające się możliwości analityczne oprogramowania komputerowego są związane z jego nieustannym usprawnianiem i wdrażaniem nowych rozwiązań technologicznych (Rey, Anselin 2006). W toku badań stwierdzono, że wprawdzie współczesne narzędzia informatyczne są wystarczające dla przeprowadzenia prawidłowej procedury delimitacji regionów fizycznogeograficznych, ale jednocześnie konieczny jest jego dalszy rozwój i wprowadzanie nowych technik obliczeniowych do programów z rodziny GIS (rozdz. 4.2). Obecnie można wskazać kilka zasadniczych mankamentów wykorzystanego w pracy oprogramowania. Należą do nich m.in.:

1. Brak jednego, kompleksowego rozwiązania GIS, które zapewniłoby komplet narzędzi niezbędnych do przeprowadzenia całej procedury badawczej (rozdz. 1.3). Wynika z tego konieczność wykorzystywania wielu różnych programów oraz przenoszenia danych i pośrednich wyników poszczególnych analiz między nimi, co w znacznym stopniu komplikuje przebieg badań, a tym samym istotnie wydłuża czas potrzebny do uzyskania wyników końcowych (rozdz. 4.2);
2. Ograniczona wydajność oprogramowania GIS, które mimo szerokich możliwości analitycznych, nie w pełni wykorzystuje dostępną moc obliczeniową komputera. Dostępne programy co prawda działają poprawnie i dostarczają prawidłowe wyniki, ale przeprowadzane za ich pomocą obliczenia trwają zdecydowanie dłużej niż mogłyby trwać przy lepiej zoptymalizowanym kodzie aplikacji i pełniejszym wykorzystaniu zasobów obliczeniowych komputera. Wiele narzędzi GIS jest przestarzałych i dostępnych jedynie w 32-bitowych wersjach, co znacznie ogranicza liczbę danych, jakie mogą zostać jednocześnie zaadresowane w pamięci komputer (obecnie standardem jest oprogramowanie 64-bitowe). Ponadto, w większości aplikacji, brakuje obsługi przetwarzania równoległego czy też innej formy akceleracji obliczeń, jak np. technologii CUDA (rozdz. 4.2).
3. Niestabilne działanie programów GIS przy pracy z dużymi zbiorami danych przestrzennych, które często powodowało zawieszanie procesu aplikacji (rozdz. 4.2). Ponadto, najczęściej nie ma możliwości podglądu cząstkowych wyników obliczeń, a także brakuje opcji wstrzymania i wznowienia obliczeń po pewnym czasie czy też jego kontynowania po wystąpieniu awarii. Oznacza to, że w momencie przerwania obliczeń ze względu na awarię i np. chwilowy brak zasilania komputera czy też jego zawieszenie, trzeba zaczynać cały proces obliczeniowy od nowa.

Oprogramowanie GIS powinno być rozwijane pod kątem zwiększania efektywności obliczeń, tzn. skracania czasu potrzebnego na przeprowadzanie złożonych analiz, a także możliwości przetwarzania dużych zbiorów danych przestrzennych (*Spatial Big Data*). Nadal rozwijane są aplikacje 32-bitowe, a te powinny zostać najpierw przeniesione do technologii 64-bitowej. Co prawda większość popularnych programów GIS posiada wersje 64-bitowe, ale część wchodzących w ich skład modułów (narzędzi, wtyczek) została napisana w kodzie 32-bitowym. Ponadto, konieczna jest lepsza optymalizacja kodu aplikacji oraz implementacja technologii przetwarzania równoległego. Duży jest także potencjał akceleracji obliczeń poprzez wykorzystanie mocy obliczeniowej GPU (technologia CUDA, pyCUDA), która obecnie jest raczej pomijana (rozdz. 4.2).

Na terytorium województwa wielkopolskiego wyznaczono 228 mikroregionów fizycznogeograficznych, których sumaryczna długość granic wynosi blisko 15 mln km. W dokonanym podziale regionalnym widoczne jest wyraźne zróżnicowanie struktury przestrzennej i wielkości wyznaczonych jednostek. Stwierdzono, że zróżnicowanie struktury wydzielonych mikroregionów fizycznogeograficznych jest bezpośrednio związane z położeniem województwa wielkopolskiego w zasięgu dwóch stref o odmiennej genezie warunków przyrodniczych (ryc. 43):

1. Strefy krajobrazu młodoglacjalnego w części północnej i środkowej obszaru badań, dla której charakterystyczne jest większe rozdrobnienie jednostek oraz ich równoleżnikowy układ. W skład tej strefy wchodzi 169 mikroregionów o średniej powierzchni 118 km², z czego 59,17% ma układ równoleżnikowy;
2. Strefy krajobrazu staroglacjalnego w części południowej badanego obszaru, gdzie przeważają większe jednostki o średniej powierzchni 165 km², przeważnie o układzie południkowym (59,32%). Strefa ta obejmuje 59 mikroregionów.

Objaśnienia kodów: **314.63** Równina Drawska, **314.64** Pojezierze Wałeckie, **314.65** Równina Północnowałecka, **314.66** Pojezierze Szczecineckie, **314.68** Dolina Gwdy, **314.74** Pojezierze Krajeńskie, **314.75** Pojezierze Południowokrajeńskie, **315.33** Dolina Dolnej Noteci, **315.34** Dolina Środkowej Noteci, **315.38** Pagórki Północnowronieckie, **315.39** Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie, **315.310** Dolina Środkowej Warty, **315.44** Bruzda Zbąszyńska, **315.50** Równina Nowotomyska, **315.51** Pojezierze Poznańskie, **315.52** Poznański Przełom Warty, **315.53** Pojezierze Chodzieskie, **315.54** Pojezierze Gnieźnieńskie, **315.56** Równina Wrzesińska, **315.57** Pojezierze Kujawskie, **315.58** Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie, **315.59** Wysoczyzna Grodziska, **315.510** Wał Lwówecko-Rakoniewicki, **315.62** Kotlina Kargowska, **315.63** Dolina Środkowej Obry, **315.64** Kotlina Śremska, **315.81** Pojezierze Sławskie, **315.82** Wysoczyzna Wschowska, **315.83** Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie, **315.84** Wał Żerkowski, **318.10** Dolina Żerkowsko-Rydzyńska, **318.11** Wysoczyzna Leszczyńska, **318.110** Obniżenie Grądzkie, **318.111** Wysoczyzna Wschodniokaliska, **318.12** Wysoczyzna Zachodniokaliska, **318.13** Dolina Konińska, **318.14** Kotlina Kolska, **318.15** Wysoczyzna Kłodawska, **318.16** Równina Rychwalska, **318.17** Wysoczyzna Turecka, **318.18** Kotlina Sieradzka, **318.21** Kotlina Grabowska, **318.24** Wysoczyzna Wieruszowska, **318.33** Kotlina Żmigrodzka, **318.34** Kotlina Milicka, **318.45** Wzgórza Twardogórskie, **318.46** Wzgórza Ostrzeszowskie, **318.56** Równina Oleśnicka

Ryc. 43. Strefy krajobrazu glacjalnego województwa wielkopolskiego
Źródło: Opracowanie własne.

Wyznaczone w pracy mikroregiony fizycznogeograficznych zostały zgrupowane w 48 jednostek rangi mezoregionów fizycznogeograficznych, czyli o 6 więcej niż ma to miejsce w obowiązującym podziale fizycznogeograficznym Polski (Solona i in. 2018). Całkowita długość granic wyznaczonych w pracy mezoregionów jest większa o 8% niż w podziale według Solona i in. (2018) i łącznie wynosi ponad 7,5 mln km. Natomiast średnia powierzchnia wyznaczonych jednostek jest w tym przypadku mniejsza o 14% i wynosi średnio 619 km². Mimo tego, wydzielone w pracy mezoregiony w znacznym stopniu pokrywają się z obowiązującym podziałem fizycznogeograficznym Polski. Zbieżność granic obu tych podziałów wynosi blisko 30% w zasięgu 100 m oraz niemal 60% w zasięgu 1.000 m (rozdz. 6, ryc. 42). Można stąd wywnioskować, że podział fizycznogeograficzny według Kondrackiego (1994), który pierwotnie opracowano z wykorzystaniem metody dedukcyjnej, a następnie zweryfikowano i uszczegółowiono z wykorzystaniem GIS (Solon i in. 2018), precyzyjnie oddaje zmienność środowiska przyrodniczego badanego obszaru na poziomie regionalnym. Wykazuje on bowiem wysoką zgodność z uzyskanym w pracy podziałem mezoregionalnym, który został opracowany z wykorzystaniem metody indukcyjnej (rozdz. 5.2).

Przeprowadzona została także analiza porównawcza zgodności granic wyznaczonych mikro- i mezoregionów z warstwą danych analitycznych dla mapy gęstości nałożeń. Pozwoliło to na określenie stopnia, w jakim granice wyznaczonych w pracy jednostek regionalnych wynikają bezpośrednio z przeprowadzonej analizy gęstości nałożeń granic wybranych cech środowiska przyrodniczego, a w jakim stopniu do uzupełnienia ich ciągłości wykorzystano warstwy danych pomocniczych (rozdz. 4.1). Badanie to polegało na zliczeniu pokrywających się odcinków granic wyznaczonych jednostek regionalnych z warstwą danych mapy gęstości nałożeń (w ramach regularnej siatki kwadratów o rozdzielczości 50 m). Wyniki wskazują na dużą skuteczność przyjętej w pracy metody delimitacji jednostek regionalnych. Ponad 90% długości granic mikroregionów (187.082 z 206.824 odcinków) i 92% granic mezoregionów (105.847 z 114.696 odcinków) zostało wyznaczonych wyłącznie na podstawie opracowanej mapy gęstości nałożeń (rozdz. 1.3), a jedynie pozostałe kilka procent wymagało zastosowania warstw danych pomocniczych.

Analogiczne badanie przeprowadzono dla granic wyznaczonych mezoregionów i wybranych cech środowiska przyrodniczego, stanowiących przyjęte w pracy kryteria grupowania mikroregionów w jednostki wyższego rzędu rangi mezoregionów fizycznogeograficznych tj.: rodzajów powierzchniowych utworów geologicznych, typów genetycznych rzeźby terenu oraz klas spadków terenu. Analizując wskazane cechy środowiska przyrodniczego ustalono, że granice wyznaczonych mezoregionów fizycznogeograficznych

województwa wielkopolskiego w największym stopniu odpowiadają granicom wydzieleń przestrzennych dla rodzajów powierzchniowych utworów geologicznych (87%). Duża jest też ich zgodność z przebiegiem granic wydzieleń przestrzennych w warstwie danych typów genetycznych rzeźby terenu (69%) oraz z granicami wydzieleń przestrzennych jednolitych klas spadków terenu (67%), (tab.10). Dowodzi to, że przyjęte dla opracowania mezoregionów kryteria badawcze i odpowiadające im materiały źródłowe zostały dobrane właściwie, gdyż każde z nich miało istotny wpływ na przebieg granic wyznaczonych jednostek.

Tab. 10. Stopnień zgodności granic wyznaczonych mezoregionów z granicami wydzieleń powierzchniowych analizowanych warstw danych przestrzennych

Analizowana warstwa danych przestrzennych	**Stopień zgodności granic w buforze dwustronnym o szerokości 100 m**
Rodzaje powierzchniowych utworów geologicznych	87%
Typy genetyczne rzeźby terenu	69%
Klasy spadków terenu	67%

Źródło: Opracowanie własne.

Wydzielone jednostki regionalne mają zastosowanie w ochronie krajobrazu i planowaniu przestrzennym województwa wielkopolskiego. Opracowana mikroregionalizacja została wdrożona do prac nad audytem krajobrazowym województwa przez Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego (Macias i in. 2020). Ułatwiła ona przeprowadzenie typologii krajobrazu oraz wyznaczenie krajobrazów priorytetowych. Okazała się szczególnie przydatna przy rozróżnianiu typów krajobrazu w obrębie obszarów o względnie jednolitym pokryciu terenu. Do tej grupy należą m.in. rozległe obszary wysoczyznowe oraz doliny rzeczne, które zostały wskazane jako szczególnie problematyczne podczas przeprowadzania podziałów fizycznogeograficznych (Grabowski i in. 2018).

Uniwersalny charakter przedstawionej procedury badawczej (rozdz. 1.3, ryc. 3) stanowi punkt wyjścia do przeprowadzenia podziału fizycznogeograficznego Polski na jednostki rangi mikroregionów. Należy uzupełniać, ujednolicać i rozwijać dostępne w skali kraju zasoby cyfrowych danych przestrzennych w taki sposób, aby ich wykorzystanie w analizach GIS było mniej złożone i czasochłonne (rozdz. 1.4). Równie ważne jest dalsze udoskonalanie oprogramowania komputerowego, w tym implementacja nowych technik obliczeniowych (rozdz. 4.2), a także optymalizowanie aplikacji pod kątem lepszego wykorzystania dostępnej mocy obliczeniowej komputera. Postęp technologiczny oraz korzystanie z nowych możliwości analitycznych będą w przyszłości wpływały na wzrost efektywności badań związanych z podziałami przestrzeni przyrodniczej.

Bibliografia

1. **Anselin L., 1988:** Spatial Econometrics: Methods and Models, Springer Science+Business Media, Dordrecht.
2. **Anselin L., 1995:** Local indicators of spatial association – LISA. Geographical Analysis, 27(2): 93-115.
3. **Anselin L., 2005:** Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook, Luc Anselin, Center for Spatially Integrated Social Science, w Internecie (dostęp 01.07.2018): http://www.csiss.org/clearinghouse/GeoDa/geodaworkbook.pdf
4. **Anselin L., 2017:** A Local Indicator of Multivariate Spatial Association, Center for Spatial Data Science – University of Chicago, Chicago.
5. **Anselin L., 2018-2019:** GeoDa Workbook. Cluster Analysis (1-3), University of Chicago, Center for Spatial Data Science, w Internecie (dostęp 01.07.2018): http://geodacenter.github.io/documentation.html
6. **Anselin L., Rey S. J., 2014:** Modern Spatial Econometrics in Practice, a Guide to GeoDa, GeoDaspace and Pysal, GeoDa Press, Chicago.
7. **Anselin L., Syabri I., Kho, Y., 2006:** GeoDa, an introduction to spatial data analysis, Geographical Analysis, 38: 5-22.
8. **Armand D. L., 1980:** Nauka o krajobrazie, PWN, Warszawa.
9. **Aurenhammer F., Klein R., 2000:** Voronoi diagrams, [w:] J. R. Sack, G. Urrutia (red.), Handbook on Computational Geometry, Elsevier, Amsterdam: 201-290.
10. **Bailey R. G., 1983:** Delineation of Ecosystem Regions, Environmental Management, 7(4): 365-373.
11. **Bailey R. G., Zoltai S. C., Wiken E. B., 1985:** Ecological Regionalization in Canada and the United States, Geoforum, 16(3): 265-275.
12. **Balon J., 2000:** Z metodyki prowadzenia granic regionów fizycznogeograficznych w górach, [w:] M. Pietrzak (red.), Granice Krajobrazowe Podstawy teoretyczne i znaczenie praktyczne, Problemy Ekologii Krajobrazu, VII: 33-47.
13. **Balon J., 2010:** Typy krajobrazu jako narzędzie gospodarowania środowiskiem przyrodniczym Tatr, [w:] Z. Krzan (red.), Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego a Człowiek, T. III Człowiek i środowisko, TPN i PTPNoZ, Zakopane: 107-113.
14. **Balon J., 2014:** O dwóch szkołach wyróżniania i klasyfikacji geokompleksów, [w:] W. Ziaja, M. Jodłowski (red.), Struktura środowiska przyrodniczego a fizjonomia krajobrazu, IGiGP UJ, Kraków: 53-61.

15. **Balon J., Jodłowski M., 2005:** Regionalizacja fizycznogeograficzna pogranicza polsko-słowackiego, Problemy Ekologii Krajobrazu, XII: 69-76.
16. **Balon J., Jodłowski M., 2014:** Regionalizacja fizycznogeograficzna Karpat Zachodnich, studium metodologiczne, [w:] W. Ziaja, M. Jodłowski (red.), Struktura środowiska przyrodniczego a fizjonomia krajobrazu, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków: 85-106.
17. **Balon J., Jodłowski M., Krąż P., 2018:** Mikroregiony fizycznogeograficzne Tatr Zachodnich, [w]: M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, IGiPZ PAN, Warszawa: 225-234.
18. **Balon J., Krąż P., 2013:** Ocena jakości krajobrazu – dobór prawidłowych jednostek krajobrazowych, [w:] Identyfikacja i waloryzacja krajobrazów – wdrażanie Europejskiej Konwencji Krajobrazowej – referaty konferencyjne, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa: 58-63.
19. **Bański J., 2010:** Granica w badaniach geograficznych – definicja i próby klasyfikacji, Przegląd Geograficzny, 82(4): 489-508.
20. **Barszczyńska M., Borzuchowski J., Kubacka D., Piórkowski P., Rataj, C., Walczykiewicz T., Woźniak Ł., 2013:** Mapa Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10.000 – nowe hydrograficzne dane referencyjne, Roczniki Geomatyki T. 11, PTIP Warszawa, 3(80): 15-26,
21. **Bartkowski T., 1968:** Podział Polski Północno-Zachodniej na regiony fizycznogeograficzne, Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań.
22. **Bartkowski T., 1970:** Opis regionalny, [w:] Wielkopolska i środkowe Nadodrze, PWN, Warszawa: 264-368.
23. **Bartkowski T., 1977:** Metody badań geografii fizycznej, PWN, Warszawa – Poznań.
24. **Bartkowski T., 1986:** Zastosowania geografii fizycznej, PWN, Warszawa.
25. **Bartkowski T., Tomkiewicz T., 1975:** Podział na mikroregiony obszaru Leszno-Sława Śląska na podstawie kryteriów morfometrii i użytkowania terenu, Sprawozdania PTPN I II kw. 1972: 150-152.
26. **Bastian O., 2001:** Landscape Ecology – towards a unified discipline? Landscape Ecology, 16: 757-766.
27. **Berg L. S., 1913:** Opyt razdeleniya Sibiri i Turkestana na landshaftnye i morfologicheskie oblasti, [w:] Sbornik v chest' semidesyatiletiya professora Dmitriya Nikolaevicha Anuchina, Izdanie Imperatorskago obshchestva lyubitelei estestvoznaniya, antropologii i etnografii, sostoyashchago pri Moskovskom universitete, Moskva: 117-151.

28. **Berg L. S., 1915:** Predmet i zadachi geografii, [w:] Izvestiya Imperatorskogo Russkago Geograficheskago obshchestva 51(1): 463-475
29. **Bivand, R., 1980:** Autokorelacja przestrzenna a metody analizy statystycznej w geografii, [w:] Z. Chojnicki (red.), Analiza regresji w geografii, PWN, Poznań: 23-38.
30. **Bobrowski D., Maćkowiak-Łybacka K., 2006:** Wybrane metody wnioskowania statystycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
31. **Bogdanowski J., Łuczyńska-Bruzda M., Novák Z., 1981:** Architektura krajobrazu, PWN, Warszawa-Kraków.
32. **Borzyszkowski J., Bidłasik M., 2017:** Weryfikacja przebiegu granic regionów fizycznogeograficznych w formacie SHP (shapefile), IOŚ-PIB, Warszawa.
33. **Boyd D., Crawford K., 2012:** Critical questions for Big Data, Information, Communication & Society 15(5): 662-679.
34. **Brown J. L., 2014:** SDMtoolbox: a python-based GIS toolkit for landscape genetic, biogeographic and species distribution model analyses, Methods in Ecology and Evolution, 5(7): 694-700.
35. **Bródka S. (red.), 2010:** Praktyczne aspekty ocen środowiska przyrodniczego, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
36. **Bryan B. A., 2013:** High-performance computing tools for the integrated assessment and modelling of social-ecological systems, Environmental Modelling & Software, 39: 295-303.
37. **Cao V.-H., Chu K.-X., Le-Khac N.-A., Kechadi M.-T., Laefer D., Truong-Hong L., 2015:** Toward a new approach for massive LiDAR data processing, 2nd IEEE International Conference on Spatial Data Mining and Geographical Knowledge Services (ICSDM): 135-140.
38. **Chakhar S., Mousseau V., 2008:** GIS-based multicriteria spatial modeling generic framework, International Journal of Geographical Information Science, 22(11-12): 1159-1196.
39. **Chang K. T., 2015:** Introduction to Geographic Information Systems, McGraw-Hill Education, New York.
40. **Chilès J.-P., Desassis N., 2018:** Fifty Years of Kriging, Handbook of Mathematical Geosciences, Springer International Publishing, Cham.
41. **Chojnicki Z., 1969:** Metody matematyczne w badaniach geograficznych, Czasopismo Geograficzne, 40(2): 175-188.
42. **Cliff A. D., Ord J. K., 1973:** Spatial autocorrelation, Pion Limited, London.

43. **Czeppe Z., 1972:** Regiony fizycznogeograficzne Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, [w:] Z. Czeppe (red.), Wartości środowiska przyrodniczego Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i zagadnienia jego ochrony, Stud. Ośr. Dok. Fizj., PAN, Wrocław–Warszawa-Kraków, I: 68-77.
44. **Czopek A. 2013:** Analiza porównawcza efektywności metod redukcji zmiennych – analiza składowych głównych i analiza czynnikowa. Studia Ekonomiczne / Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, 132: 7-23.
45. **Degórski M., Ostaszewska K., Richling A., Solon J., 2014:** Współczesne kierunki badań krajobrazowych w kontekście wdrażania Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, Przegląd Geograficzny, 86(3): 295-316.
46. **Dilts T. E., 2015:** Polygon to Centerline Tool for ArcGIS, University of Nevada, Reno, w Internecie (dostęp 01.07.2018): http://www.arcgis.com/home/item.html?id=bc642731870740aabf48134f90aa6165
47. **Dobrzański B., Kuźnicki F., Białousz S., 1984:** Mapa gleb Polski według nomenklatury FAO, PWN, Warszawa.
48. **Dokuczajew W., 1899:** K uczenju o zonach prirody. Gorizontalnyje i wiertikalnyje poczwiennyje zony, Petersburg.
49. **Dreszer L., 1949:** Typy lasów i dzielnice przyrodniczo-leśne ziem Polski, Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.
50. **Duda R. O., Hart P. E., Stork D. G. 2001:** Pattern Classification, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
51. **Dumbill E., 2013:** Making Sense of Big Data, Big Data, 1(1): 1-2.
52. **Dzierżek J., Jurewicz E., Karnkowski P., Konon A., Mastella L., Ozimkowski W., Rubinkiewicz J., Szczęsny R., 2017:** Instrukcja Kursu Kartowania Geologicznego, Instytut Geologii Podstawowej UW, Warszawa.
53. **Etherington T. R., 2011:** Python based GIS tools for landscape genetics: visualising genetic relatedness and measuring landscape connectivity, Methods in Ecology and Evolution, 2(1): 52-55.
54. **Everitt B. S., Landau S., Leese M., 2011:** Cluster analysis, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
55. **Fang Ch., Haimeng. L, 2017:** Comprehensive regionalization of human geography in China, Journal of Geographical Sciences, 72: 179-196.
56. **Fenneman N. M., 1928:** Physiographic Divisions of the United States, Annals of the Association of American Geographers, 18(4): 261-353.

57. **Finke L., 1994:** Landschaftsökologie, Westermann, Braunschweig.
58. **Fogel A., 2016:** Parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu – nowe rozwiązania prawne, Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, Z. 261: 103-119.
59. **Forman R. T. T., Godron M., 1986:** Landscape Ecology, Wiley and Sons, New York.
60. **Gabrovec M., Kladnik D., Orožen-Adamič M., Pavšek M., Perko D., Topole M., 1995:** Slovenske pokrajine, Delovno gradivo, [w:] D. Kladnik, 1996, Naravnogeografske členitve Slovenije, Geografski Vestnik, 68: 123-159.
61. **Gacki T., Szukalski J., 1979:** Zróżnicowanie geoekologiczne i regionalne oraz problemy antropizacji i ochrony środowiska geograficznego, [w:] B. Augustowski (red.), Pojezierze Kaszubskie, Gdańskie Towarzystwo Naukowe – Ossolineum, Gdańsk – Wrocław, 221-253.
62. **Galon R., 1947:** Podział Polski północnej na krainy naturalne, Czasopismo Geograficzne, XVIII (1-4): 113-122.
63. **Gams I., 1983:** Geografske značilnosti Slovenije, Mladinska knjiga, Ljubljana.
64. **Gams I., 1986:** Osnove pokrajinske ekologije, Ljubljana.
65. **Gams I., 2000:** Stanje v (prirodno) geografski regionalizaciji Slovenije, Geografski vestnik, 72(1): 53-60.
66. **Gams I., Kladnik D., Orožen-Adamič M., 1995:** Naravnogeografske regije Slovenije, Krajevni leksikon Slovenije, Ljubljana.
67. **Gaździcki J., 2010:** Dyrektywa INSPIRE i jej implementacja w Polsce, Materiały XV edycji konferencji „GIS w Praktyce", 9 czerwca 2010, Warszawa.
68. **German K., 1992:** Typy środowiska przyrodniczego w zachodniej części Pogórza Karpackiego, Rozpr. Hab. UJ, Wydawnictwo UJ, Kraków.
69. **Getis A., 2007:** Reflections on spatial autocorrelation, Regional Science and Urban Economics 37(4): 491-496.
70. **Górniak J., 1998:** Analiza czynnikowa i analiza głównych składowych, ASK: Research and Methods, 7(1):83-102.
71. **Grabowski T., Harasiumiuk A., Gerlée A., 2018:** Doliny rzeczne – kłopot regionalizacji fizycznogeograficznej, Prace i Studia Geograficzne, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 63(1): 37-44.
72. **Griffith D. A., 2003:** Spatial Autocorrelation and Spatial Filtering, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

73. **Grubesic T. H., Wei R., Murray A. T., 2014:** Spatial clustering overview and comparison: Accuracy, sensitivity, and computational expense, Annals of the Association of American Geographers, 104:1134-1156.
74. **Gumiński R., 1948:** Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce, Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny, 1: 7-20.
75. **Gwozdiecki N., Żuczkowa W. K., 1968:** Fizycznogeograficzna regionalizacja europejskiej części ZSRR, [w:] Problemy regionalizacji fizycznogeograficznej, Prace Geograficzne, IG PAN, 69: 43-54.
76. **Haczewski G., Kukulak J., 2016:** Budowa geologiczna i rzeźba terenu, [w:] Bojkowszczyzna Zachodnia – wczoraj, dziś i jutro, IGiPZ PAN, Warszawa, I: 175-196.
77. **Haining R., Wise S., Ma J., 2000:** Designing and Implementing Software for Spatial Statistical Analysis in a GIS Environment, Journal of Geographical Systems, 2: 257-86.
78. **Hall O., Arnberg W., 2002:** A method for landscape regionalization based on fuzzy membership signatures, Landscape and Urban Planning, 59(4): 227-240.
79. **Hammer S. (tłum. i oprac.), 1954:** Herodot, Dzieje, Czytelnik Spółdzielnia Wydawnicza, Lublin.
80. **Hard G., 1973:** Die Geographie, Eine wissenschaftstheoretische Einführung, Sammlung Göschen, De Gruyter, Berlin.
81. **Hardy A., 1994:** An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set, [w]: E. Diday, Y. Lechevallier, M. Schader, P. Bertrand, B. Burtschy (red.), New Approaches in Classification and Data Analysis. Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization, Springer, Berlin, Heidelberg: 178-185.
82. **Hennessy J. L., Patterson D. A., 2012:** Computer Architecture: A Quantitative Approach, Elsevier, Amsterdam.
83. **Hettner A., 1897:** Grundzüge der Länderkunde, I, Band Europa, Leipzig.
84. **Hijmans R. J., Guarino L., Cruz M., Rojas E., 2001:** Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1. DIVA-GIS, Plant Genetic Resources Newsletter, 127: 15-19.
85. **Hollander A. D., 2012:** Using GRASS and R for landscape regionalization through PAM cluster analysis, OSGeo Journal 10: 26-31.
86. **Homer C. H., Fry J. A., Barnes C. A., 2012:** The national land cover database, US Geological Survey Fact Sheet 3020(4): 1-4.

87. **Honeycutt D., 2013:** Count Overlapping Polygons (ArcGIS toolbox), w Internecie (dostęp 01.07.2018): http://www.arcgis.com/home/item.html?id=1dd4a6832b3d40b494dbf8521cc5134c
88. **Humboldt A., 1889:** Gesammelte Werke, 12 Bände, J. G. Cotta, Stuttgart.
89. **Ilešič S., 1958:** Problemi geografske rajonizacije ob primeru Slovenije, Geografski vestnik XXIX- XXX, Ljubljana.
90. **Jakubowski W., 2007:** Próba oceny różnorodności biologicznej krajobrazu rolniczego Polski, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 7(1):79-90.
91. **James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R., 2013:** An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R., Springer-Verlag, New York.
92. **Jedliński W., 1926:** Podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe, Las Polski, 6(11): 543-550; 6(12): 583-592.
93. **Jedliński W., 1927:** Podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe, Las Polski, 7(1): 1-12.
94. **Jenks G. F., 1967:** The Data Model Concept in Statistical Mapping, International Yearbook of Cartography, 7: 186-190.
95. **Jodłowski M., Balon J., 2005:** Pogranicze polsko-słowackie w dotychczasowych podziałach regionalnych, Problemy Ekologii Krajobrazu, XII: 59-68.
96. **Kachniewska M., 2014:** Big Data analysis jako źródło przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw i regionów turystycznych, Folia Turistica, 32: 35-54.
97. **Kassambara A., 2017:** Practical Guide to Cluster Analysis in R: Unsupervised Machine Learning (Multivariate Analysis), (Volume 1). CreateSpace Independent Publishing Platform.
98. **Kaufman L., Rousseeuw P. J., 1990:** Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
99. **Kelley K., 2012:** On Effect Size, Psychological Methods, 17(2): 137-152.
100. **Kistowski M., 2018a:** Zasady i metody delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych w świetle dotychczasowych propozycji metodycznych i dostępnych zasobów ze szczególnym uwzględnieniem niżu polskiego, [w:] M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, Prace Geograficzne, 266: 117-126.
101. **Kistowski M., 2018b:** Podział Pojezierza Kaszubskiego na mikroregiony fizycznogeograficzne, [w:] M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, Prace Geograficzne, 266: 129-142.

102. **Kistowski M., Myga-Piątek U., Solon J. (red.), 2018:** Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, Prace Geograficzne, 266: 1-282.
103. **Kistowski M., Szydłowski J., 2014:** Problem zastosowania GIS w regionalizacji fizycznogeograficznej Niżu Polskiego na przykładzie wybranych obszarów Pomorza, Problemy Ekologii Krajobrazu, XXXVIII: 77-94.
104. **Kistowski M., Szydłowski J., 2015:** Zastosowanie GIS w delimitacji regionów fizycznogeograficznych w kontekście wdrażania Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, Problemy Ekologii Krajobrazu, XL: 161-176.
105. **Kladnik D. 1996:** Naravnogeografske členitve Slovenije. Geografski vestnik, 68: 123-159.
106. **Kleczkowski A., Krajewski S., Paczyński B., Szczepański A., 1978:** Regionalizacja hydrogeologiczna Polski, Przegląd Geologiczny 26(11): 635-637.
107. **Klein G., Aronson J. E., 1991:** Optimal clustering: A model and method, Naval Research Logistics (NRL), 38(3): 447-461.
108. **Kleppmann M., 2018:** Przetwarzanie danych w dużej skali. Niezawodność, skalowalność i łatwość konserwacji systemów, Helion, Gliwice.
109. **Kliczkowska A., 1999:** Znaczenie regionalizacji przyrodniczo-leśnej w typologicznej analizie lasu, Sylwan, 143(10): 73-82.
110. **Klimaszewski M., 1946:** Podział morfologiczny południowej Polski, Czasopismo Geograficzne, 17(3-4): 133-182.
111. **Kodinariya T., Makwana P. R., 2013:** Review on Determining of Cluster in K-means Clustering, International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies, 1: 90-95.
112. **Kolago C., 1983:** Nowa wersja podziału hydrogeologicznego Polski, Kwartalnik Geologiczny, 27(2): 365-372.
113. **Kołodziejczak A., Kossowski T., 2016:** Wykorzystanie metody autokorelacji przestrzennej do analizy ubóstwa na obszarach wiejskich, Wiadomości Statystyczne, LXI, 10(665): 22-32.
114. **Kondracki J., 1946a:** Regiony geograficzne Polski, Czasopismo Geograficzne, 1: 281-286.
115. **Kondracki J., 1946b:** Tymczasowy wynik dyskusji nad podziałem regionalnym Polski, Czasopismo Geograficzne, 17: 296-298.
116. **Kondracki J., 1955:** Problematyka fizycznogeograficznej regionalizacji Polski, Przegląd Geograficzny, 27(2): 289-309.

117. **Kondracki J., 1961:** W sprawie terminologii i taksonomii jednostek regionalnych w geografii fizycznej Polski, Przegląd Geograficzny, 33(1): 23-38.
118. **Kondracki J., 1965:** Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa.
119. **Kondracki J., 1969:** Podstawy regionalizacji fizycznogeograficznej, PWN, Warszawa.
120. **Kondracki J., 1976:** Podstawy regionalizacji fizycznogeograficznej, PWN, Warszawa.
121. **Kondracki J., 1977:** Regiony fizycznogeograficzne Polski, Warszawa, Wydawnictwa UW.
122. **Kondracki J., 1994:** Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
123. **Kondracki J., 1995:** Fizycznogeograficzna regionalizacja Europy Wschodniej w układzie dziesiętnym, Przegląd Geograficzny, LXVII (3-4): 349-354.
124. **Kondracki J., 2002:** Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
125. **Kondracki J., Ostrowski J., 1968:** Poprawki do fizycznogeograficznej regionalizacji Polski, Przegląd Geograficzny, 40 (3): 565-584.
126. **Kondracki J., Ostrowski J., 1994:** Typy krajobrazu naturalnego i jednostki fizycznogeograficzne, [w:] J. Kondracki, Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne, PWN, Warszawa: 340.
127. **Kondracki J., Richling A., 1983:** Próba uporządkowania terminologii w zakresie geografii fizycznej kompleksowej, Przegląd Geograficzny, 55(1): 201-217.
128. **Kondracki J., Richling A., 1994:** Mapa 53.3. Regiony fizycznogeograficzne, [w:] Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, IGiPZ PAN, Główny Geodeta Kraju, PPWK im. E. Romera, Warszawa.
129. **Köppen F. T., 1888-1889:** Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Russlands und des Kaukasus, Druckerei der kaiserl, Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg.
130. **Kossowski T., 2009:** Metody i modele ekonometrii przestrzennej, [w:] Z. Zwoliński (red.), GIS – platforma integracyjna geografii, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 145-165.
131. **Kostrzewski A. (red.), 1993:** Geoekosystem obszarów nizinnych, Komitet Naukowy przy Prezydium PAN „Człowiek i Środowisko", Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków, 6: 11-17.
132. **Kot R., 2008:** Problem delimitacji mikroregionów fizycznogeograficznych w krajobrazach dolin i nizin, Problemy Ekologii Krajobrazu, XX: 197-207.

133. **Kot R., 2011:** Propozycja weryfikacji regionalizacji fizycznogeograficznej Polski na przykładzie wybranych regionów Niżu Polskiego. Problemy Ekologii Krajobrazu, XXIX: 29-39.
134. **Kot R., 2016:** Metodyka klasyfikacji fizycznogeograficznej obszaru województwa kujawsko-pomorskiego, Problemy Ekologii Krajobrazu, XLI: 43-57.
135. **Kot R., 2018a:** Delimitacja dolinnych mezoregionów fizycznogeograficznych na przykładzie odcinka Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej między Włocławkiem a Nakłem nad Notecią, [w:] M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, Prace Geograficzne, 266: 143-151.
136. **Kot R., 2018b:** Mikroregiony fizycznogeograficzne Kotliny Toruńskiej oraz Nieszawskiego Przełomu Wisły, [w:] M. Kistowski, Myga-Piątek U., Solon J. (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, Prace Geograficzne, 266: 81-86.
137. **Kot R., 2018c:** Trudności wyznaczania granic mezoregionów fizycznogeograficznych w dolinach na przykładzie fragmentu Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, Prace i Studia Geograficzne, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 63(1): 45-57.
138. **Kozacki L., 1970:** Podział północnej części powiatu konińskiego na mikroregiony dla potrzeb oceny zmian środowiska przyrodniczego wywołanych gospodarczą działalnością człowieka, [w:] T. Bartkowski (red.), Metodyka podziału kraju na mikroregiony dla potrzeb oceny środowiska geograficznego. Zeszyty Naukowe UAM, Geografia, 9: 59-64.
139. **Kozieł Z., 2006:** The Syncretism of geocomposition in application to multimedia presentation of the forms of the earth surface, Proceedings of WMSCI-10th World Multi-Conference on Systematics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida, 16-19 July 2006, 5: 256-259.
140. **Kral V., 1986:** Vývoj a stav fyzickogeografického členěni evropských statu, Geograficky Časopis, 38: 2-3.
141. **Kruber A., 1907:** Fiziko-geograficheskiya oblasti Evropeiskoi Rossii, Zemlevedenie, 14(3-4): 163-220.
142. **Krygowski B. (red.), Karczewski A., Mazurek M., Stach A., Zwoliński Z., 2007:** Mapa geomorfologiczna Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej pod redakcją B. Krygowskiego w skali 1: 300.000. Opracowanie numeryczne. Instytut Paleogeografii i Geoekologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań.

143. **Krygowski B., 1961:** Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej. Część I – Geomorfologia, PTPN, PWN, Poznań.
144. **Laura J., Rey S. J., 2014:** Scaling Polygon Adjacency Algorithms to Big Data, Geospatial Analysis: 45-50.
145. **Lawhead J., 2013:** Learning Geospatial Analysis with Python, Packt Publishing, Birmingham.
146. **Lechnio J., Malinowska E., 2018:** Weryfikacja granic mezoregionów fizycznogeograficznych w zasięgu województwa mazowieckiego, Prace i Studia Geograficzne, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, 63(1): 75-91.
147. **Lembo A., 2016:** QGIS Plug-in for Parallel Processing in Terrain Analysis, Department of Geography and Geoscience, Salisbury University.
148. **Lencewicz S., 1937:** Polska, Wielka Geografia Powszechna, T. XI., Trzaska, Evert i Michalski, Warszawa.
149. **Lencewicz S., Kondracki J., 1959:** Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa.
150. **Leser H., 1978:** Landschaftsökologie, Ulmer, Stuttgart.
151. **Lewandowski W., 1992:** Mapy krajobrazowe, ich klasyfikacja i zastosowanie w analizie użytkowania ziemi (mapy wykorzystania krajobrazu), Prace i Studia Geograficzne UW, 14: 15-37.
152. **Liszewski S., 2016:** Rozwój badań geograficznych nad osadnictwem w Polsce w XX i na początku XXI wieku (zarys problematyki badawczej), [w:] T. Marszał (red.), Miasto – region – gospodarka w badaniach geograficznych, W stulecie urodzin Profesora Ludwika Straszewicza, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódz: 31-61.
153. **Locate D. S., Romaine M. J., 1978:** Canada's land capability inventory program, Journal of Forestry, 76: 669-671.
154. **Łach J., Rogowski M., Rozenkiewicz A., 2010:** Problematyka regionalizacji fizycznogeograficznej pogranicza polsko-czeskiego w Sudetach Środkowych, Problemy Ekologii Krajobrazu, XXVI: 171-180.
155. **Machowski W., 2013:** Śladami Pauzaniasza, Podróż po starożytnej Grecji, Wydawnictwo Alter, Kraków.
156. **Macias A., Bródka S. 2014:** Przyrodnicze podstawy gospodarowania przestrzenią, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

157. **Macias A., Bródka S., Kubacka M., 2019:** Granice i podział regionalny Wielkopolski w aspekcie hydrograficznym, [w:] Wody wielkopolski, pr. zbior. pod red. A. Choińskiego, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
158. **Macias A., Bródka S., Kubacka M., Piniarski W., 2020:** Physical and Geographical Regionalization and Environmental Management: A Case Study in Poland, Polish Journal of Environmental Studies, 29(4):1-10.
159. **Maciejowski W., 2009:** Regionalizacja fizycznogeograficzna – przeszłość czy przyszłość geografii fizycznej? Problemy ekologii krajobrazu, XXIII: 115-127.
160. **Mackey B. G., Berry S. L., Brown T., 2008:** Reconciling approaches to biogeographical regionalization: a systematic and generic framework examined with a case study of the Australian continent, Journal of Biogeography, 35(2): 213-229.
161. **Majchrowska A., 2007:** Realizacja zapisów Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, Czasopismo Techniczne – Architektura, Z. 7-A/2007(14): 179-184.
162. **Majchrowska A., Papińska E., 2018:** Mikroregiony fizycznogeograficzne Wysoczyzny Złoczewskiej, [w:] M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, Prace Geograficzne, 266: 153-162.
163. **Malinowska E., Lewandowski W., Harasimiuk A. (red.), 2004:** Geoekologia i ochrona krajobrazu, Leksykon, Uniwersytet Warszawski. Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Warszawa.
164. **Mann M., 1906:** Wincenty Pol: studjum biograficzno-krytyczne, T. 2, Gebethner i Spółka, Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego, Kraków.
165. **Matuszkiewicz J. M., 1993:** Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski. Prace Geograficzne IGiPZ PAN, nr 158, Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo PAN, Wrocław – Warszawa – Kraków.
166. **Matuszkiewicz J. M., 2008a:** Regionalizacja geobotaniczna Polski. IGiPZ PAN, Warszawa, w Internecie (dostęp 01.07.2018): http://www.igipz.pan.pl/Regiony-geobotaniczne-zgik.html
167. **Matuszkiewicz J. M., 2008b:** Potencjalna roślinność naturalna Polski, IGiPZ PAN, Warszawa.
168. **Matuszkiewicz W., Faliński J. B., Kostrowicki A. S., Matuszkiewicz J. M., Olaczek R., Wojterski T., 1995:** Potencjalna roślinność naturalna Polski. Mapa przeglądowa 1:300.000, Arkusze 1-12, IGiPZ PAN, Warszawa.
169. **McKinney W., 2018:** Python w analizie danych, Helion, Gliwice.

170. **Medyńska-Gulij B., 2011:** Kartografia i geowizualizacja, PWN, Warszawa.
171. **Medyńska-Gulij B., 2015:** Kartografia. Zasady i zastosowania geowizualizacji, PWN, Warszawa.
172. **Melik, A. 1935:** Slovenija: geografski opis, 1. splošni del, Ljubljana.
173. **Melik, A., 1946:** Prirodno-gospodarska sestava Slovenije, Geografski vestnik XVIII, Ljubljana.
174. **Mityk J., 1979:** Geografia fizyczna części świata, PWN, Warszawa.
175. **Mroczkiewicz L., 1952:** Podział Polski na krainy i dzielnice przyrodniczo-leśne, Prace IBL, 80: 3-119.
176. **Mydel R. (red.), 2001:** Atlas Polski t. 1, Przyroda – społeczeństwo – gospodarka, Wydawnictwo FOGRA, Kraków.
177. **Myga-Piątek U., 2001:** Spór o pojęcie krajobrazu w geografii i dziedzinach pokrewnych, Przegląd Geograficzny, 73(1-2): 163-176.
178. **Myga-Piątek U., 2014:** O wzajemnych relacjach przestrzeni i krajobrazu kulturowego. Rozważania wstępne, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego 2391-5293, 24: 27-44.
179. **Myga-Piątek U., Nita J., Sobala M., Pukowiec K., Dzikowska P., Zemła-Siesicka A., Piątek J., 2015:** Sporządzenie audytu krajobrazowego – testowanie metodyki identyfikacji i oceny krajobrazu, Projekt na zamówienie ministerstwa środowiska – GDOŚ, Envi Consulting, Będzin.
180. **Nałkowski W., 1913:** Materiały do geografii ziem dawnej Polski, Polskie Towarzystwo Krajoznawcze, Warszawa.
181. **Narkiewicz M., Dadlez R., 2008:** Geologiczna regionalizacja Polski – zasady ogólne i schemat podziału w planie podkenozoicznym i podpermskim, Przegląd Geologiczny, 56(5): 391-397.
182. **Natek, K., 1994:** Pokrajinsko-ekološke enote Slovenije, Objavljeno v Študiji ranljivosti okolja in osnovah za pripravo podzakonskega akta (gradivo), Inštitut za geografijo, Ljubljana.
183. **Neef E. (red.), 1978:** Das Gesicht der Erde, Gotha, Leipzig.
184. **Neef E., 1963:** Dimensionen geographischer Betrachtungen, Forschungen und Fortschritte, Berlin, 37: 361-363.
185. **Neef E., 1967:** Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre, VEB Hermann Haack, Gotha-Leipzig.
186. **Niemcówna S. 1923:** Wincenty Pol jako geograf, Prace Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Jagiellońskiego, Wydawane przez Ludomira Sawickiego, 2, Kraków.

187. **Niesterowicz J., Stepinski T. F., 2013:** Regionalization of multi-categorical landscapes using machine vision methods, Applied Geography, 45: 250-258.
188. **Niesterowicz J., Stepinski T. F., Jasiewicz J., 2016:** Unsupervised regionalization of the United States into landscape pattern types, International Journal of Geographical Information Science, 30: 1450-1468.
189. **Nita J., Myga-Piątek U., 2018a:** Mikroregiony i submikroregiony Wyżyny Częstochowskiej na tle podziału fizycznogeograficznego Wyżyny Śląsko-Krakowskiej, [w]: M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, IGiPZ PAN, Warszawa, 226: 211-224.
190. **Nita J., Myga-Piątek U., 2018b:** Mikroregiony i submikroregiony fizycznogeograficzne Progu Woźnickiego, [w]: M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski, IGiPZ PAN, Warszawa: 199-209.
191. **Nita J., Myga-Piątek U., Pukowiec-Kurda K., 2016:** Propozycja mikroregionalizacji województwa śląskiego – weryfikacja metody na wybranych mezoregionach, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 31: 43-56.
192. **North M. A., 2009:** A Method for Implementing a Statistically Significant Number of Data Classes in the Jenks Algorithm, Sixth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, 14-16 Aug. 2009, Tianjin.
193. **Okołowicz W., 1966:** Regiony klimatyczne [Polski], [w:] Atlas geograficzny. Polska, Warszawa, PPWK.
194. **Okołowicz W., Martyn D., 1979:** Regiony klimatyczne [Polski], [w:] Atlas Geograficzny Polski, Warszawa, PPWK
195. **Oldfield J. D., Shaw J. B., 2016:** The Development of Russian Environmental Thought: Scientific and Geographical Perspectives on the Natural Environment, Abingdon: Routledge, New York.
196. **Olejniczak E., 1989:** Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – woj. poznańskie. IUNiG Puławy, A-76(32).
197. **Ostaszewska K., 2002:** Geografia krajobrazu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
198. **Paczyński B., 1977:** Regionalizacja ogólna wód podziemnych Polski, Kwartalnik Geologiczny, 21(4): 831-853.
199. **Pauzaniasz, Niemirska-Pliszczyńska J. (tłum.), 1973:** Wędrówka po Helladzie, W świątyni i w micie, Wyd. Ossolineum, Wrocław.
200. **Pérez F., Granger B. E., 2007:** IPython: A System for Interactive Scientific Computing, Computing in Science and Engineering, 9(3):21-29.

201. **Pietkiewicz S., 1947:** Podział morfologiczny Polski północnej i środkowej, Czasopismo Geograficzne, XVIII: 123-169.
202. **Pietrzak M., 2010:** Podstawy i zastosowania ekologii krajobrazu, Teoria i metodologia, Wydawnictwo Uczelniane Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. J. A. Komeńskiego w Lesznie, Leszno.
203. **Pijanowski B. C., Tayyebi A., Doucette J., Pekin B. K., Braund D., Plourde J., 2014:** A big data urban growth simulation at a national scale: Configuring the GIS and neural network based Land Transformation Model to run in a High Performance Computing (HPC) environment, Environmental Modelling & Software, 51: 250-268.
204. **Plit J., 2015:** Regionalizacja współczesnych krajobrazów historyczno-kulturowych Polski, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, 27: 79-94.
205. **Pol W., 1850:** Rzut oka na umiejętność geografii ze stanowiska uniwersyteckiego wykładu, [w:] Rocznik Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, VI: 119-138.
206. **Pol W., 1851:** Rzut oka na umiejętności geografii ze stanowiska uniwersyteckiego wykładu, [w:] Roczniki Towarzystwa Naukowego Krakowskiego, XX: 52-74.
207. **Poorthuis A., 2018:** How to Draw a Neighborhood? The Potential of Big Data, Regionalization, and Community Detection for Understanding the Heterogeneous Nature of Urban Neighborhoods, Special Issue: Applications of Big Data, 50(2): 182-203.
208. **Provost F., Fawcett T., 2013:** Data Science and its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making, Big Data, 1(1): 51-59.
209. **Przewoźniak M., 1985:** Struktura przestrzenna krajobrazu województwa gdańskiego w ujęciu regionalnym, Zeszyty Naukowe Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi, 13: 5-22.
210. **Przewoźniak M., 1987:** Podstawy geografii fizycznej kompleksowej, Wydawnictwo UG, Gdańsk.
211. **Rampasek L., Goldenberg A., 2016:** TensorFlow: Biology's Gateway to Deep Learning? Cell Systems, 2: 12-14.
212. **Ray S., Turi R. H., 2000:** Determination of Number of Clusters in K-Means Clustering and Application in Colour Image Segmentation, Proceedings of the 4th International Conference on Advances in Pattern Recognition and Digital Techniques (ICAPRDT'99), 1.
213. **Rehman A., 1895:** Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich opisane pod względem fizyczno-geograficznym, Część pierwsza: Karpaty, Z Drukarni Ludowej pod zarządem T. Wiedenia, Lwów.

214. **Rehman A., 1904:** Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich opisane pod względem fizyczno-geograficznym, Część druga: Niżowa Polska, Z Drukarni Ludowej pod zarządem T. Wiedenia, Lwów.
215. **Rey S. J., Anselin L., 2006:** Recent advances in software for spatial analysis in the social sciences, Geographical Analysis, 38: 1-4.
216. **Rey S. J., Stephens P., Laura J., 2016:** An evaluation of sampling and full enumeration strategies for Fisher Jenks classification in big data settings, Transactions in GIS, 21: 796-810.
217. **Richling A., 1976:** Analiza i struktura środowiska geograficznego i nowa metoda regionalizacji fizycznogeograficznej (na przykładzie województwa białostockiego), Rozprawy Uniwersytetu Warszawskiego 104, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
218. **Richling A., 1979:** Z metodyki wydzielania uroczysk w terenach glacjalnych, Przegląd Geograficzny, 60(4): 653-659.
219. **Richling A., 1982:** Metody badań kompleksowej geografii fizycznej, PWN, Warszawa.
220. **Richling A., 1985:** Regionalizacja fizycznogeograficzna województwa, [w:] Województwo suwalskie, Studia i materiały, 1, Ośrodek Badań Naukowych w Białymstoku, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Białystok: 169-200.
221. **Richling A., 1992:** Kompleksowa geografia fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
222. **Richling A., 2000:** Wpływ zintegrowanych badań nad środowiskiem przyrodniczym na rozwój nauk geograficznych, [w:] B. Kortus, A. Jackowski, K. Krzemień (red.), Nauki geograficzne w poszukiwaniu prawdy o Ziemi i człowieku, Instytut Geografii UJ, Kraków, 5: 163-168.
223. **Richling A., 2005:** Założenia typologii krajobrazu naturalnego Polski, [w:] A. Richling, K. Ostaszewska (red.), Geografia fizyczna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 296-299.
224. **Richling A., 2018:** Regionalizacja – wybrane zagadnienia, Prace i Studia Geograficzne, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 63(1): 9-18.
225. **Richling A., Ostaszewska K. (red.), 2005:** Geografia fizyczna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
226. **Richling A., Solon J., 1998:** Ekologia krajobrazu, PWN, Warszawa.

227. **Richling A., Solon J., 2018:** Mikroregiony fizycznogeograficzne makroregionu Pojezierze Litewskie, [w:] M. Kistowski, U. Myga-Piątek, J. Solon (red.), Studia nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski. Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, Warszawa, 266: 235-248.
228. **Rigaux P., Scholl M., Voisard A., 2002:** Spatial databases – with applications to GIS, Morgan Kaufmann Publishers, An imprint of Elsevier Science, San Francisco.
229. **Rosenkranz J. K. F., 1850:** System der Wissenschaft, Ein philosophisches Encheiridion, Köningsberg.
230. **Rozenau-Rybowicz A., 2013:** Identyfikacja krajobrazów na poziomie regionalnym – doświadczenia wdrażania Europejskiej Konwencji Krajobrazowej w skali województwa, [w:] Identyfikacja i waloryzacja krajobrazów – wdrażanie Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa: 84-90.
231. **Runge J., 2006:** Metody badań w geografii społeczno-ekonomicznej – elementy metodologii, wybrane narzędzia badawcze, Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
232. **Sadurski A., Nowicki J., 2007:** Regionalizacja wód podziemnych Polski w świetle przepisów Unii Europejskiej, [w:] B. Paczyński, A. Sadurski, Hydrogeologia regionalna Polski, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
233. **Sawicki L., 1922:** Terminologia regionalna ziem polskich, Księgarnia Geograficzna Orbis, Kraków.
234. **Schmithüsen J., 1964:** Was ist eine Landschaft? Erdkundl. Wissen, 9: 1-24.
235. **Sigh N., Browne L-M., Butler R., 2013:** Parallel astronomical data processing with Python: Recipes for multicore machines, Astronomy and Computing, 2: 1-10.
236. **Skubak B., 2011:** Wykorzystanie metod statystycznych w analizach regionalnych – zarys teoretyczny, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, 24: 133-152.
237. **Smith R. E., Veldhuis H., Eilers G. F., Fraser W. R., Lelyk G. W., 1998:** Terrestrial Ecozones, Ecoregions, and Ecodistricts of Manitoba, An Ecological Stratification of Manitoba's Natural Landscapes, Technical Bulletin 1998-9E, Land Resource Unit, Brandon Research Centre, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada, Winnipeg, Manitoba, Report and map at 1:1 5000 000 scale.

238. **Solon J., 2009:** O potrzebie standaryzacji badań ekologiczno-krajobrazowych dla celów praktycznych, [w:] J. Balon, M. Jodłowski (red.), Ekologia krajobrazu – problemy badawcze i utylitarne, Problemy Ekologii Krajobrazu, IGiGP UJ, Kraków, XXIII: 19-28.

239. **Solon J., 2013:** Wybrane podejścia do typologii krajobrazu w Polsce i ich przydatność dla implementacji Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, Identyfikacja i waloryzacja krajobrazów – wdrażanie Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, Referaty konferencyjne, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa: 18-25.

240. **Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorczyk I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W., 2018:** Physico-geographical mesoregions of Poland – verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data, Geographia Polonica, 91(2): 143-170.

241. **Solon J., Chmielewski T. J., Kistowski M., Matuszkiewicz J. M., Myczkowski Z., Myga-Piątek U., 2014:** Przygotowanie opracowania pt. „Identyfikacja i ocena krajobrazów – metodyka oraz główne założenia", Zadanie III.1, Opracowanie szczegółowej instrukcji postępowania, prowadzącej wykonawcę audytu od rozpoczęcia prac do pełnego zakończenia, IGiPZ PAN, Warszawa.

242. **Sowińska B., Chmielewski T. J., 2007:** Problemy identyfikacji standardów jakości krajobrazu: przegląd doświadczeń międzynarodowych pierwsze badania polskie, Architektura Krajobrazu, 1: 44-55.

243. **Sowińska B., Chmielewski T. J., 2011:** Karty jednostek przyrodniczo-krajobrazowych jako forma zapisu standardów jakości krajobrazu, Problemy Ekologii Krajobrazu, XXXI (6-1): 13-22.

244. **Staszewski J., 1966:** Historia nauki o Ziemi w zarysie, PWN, Warszawa.

245. **Stecki K., 1946:** Podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe, Ministerstwo Leśnictwa, Warszawa.

246. **Stein M. L., 1999:** Statistical Interpolation of Spatial Data: Some Theory for Kriging, Springer, New York.

247. **Stojanovic N., Stojanovic D., 2013:** High-performance computing in GIS: Techniques and applications, International Journal of Reasoning-based Intelligent Systems, 5: 42-49.

248. **Strabon, Madyda W. (tłum.), 1957:** Geografia, [w:] M. S. Bodnarski (red.), Geografia antyczna, PWN, Warszawa: 154-188.

249. **Strong W. L, Zoltai S. C., Ironside G. R., [Ecoregions Working Group], 1989:** Ecoclimatic regions of Canada: first approximation, Ecological Land Classification Series No. 23, Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Ottawa.

250. **Strzelecki H., 1894:** O przyrodniczym rozsiedleniu drzew leśnych w Galicji, Sylwan, 12, Lwów.

251. **Suchożebrski J., 2005:** Typy poziomów wodonośnych, Zasoby wód, [w:] A. Richling, K. Ostaszewska (red.), Geografia fizyczna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 131-138.

252. **Sulebak J., Etzelmüller B., Sollid, J. L., 1997:** Landscape regionalization by automatic classification of landform elements, Norsk geogr. Tidsskr, 51: 35-45.

253. **Szafer W. (red.), 1959:** Szata roślinna Polski, PWN, Warszawa.

254. **Szafer W., Pawłowski B., 1959:** Geobotaniczny podział Polski, [w:] W. Szafer (red.), Szata roślinna Polski, T. II., PWN, Warszawa: 3-189.

255. **Szczęch M., 2013:** Wybrane analizy geoinformacyjne w badaniach związków budowy geologicznej z rzeźbą terenu Obniżenia Chabówki-Jordanowa, Landform Analysis, 24: 73-84.

256. **Szelińska W., 1980:** Chorographia Regni Poloniae Jana Długosza, Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków.

257. **Szostok R., 2011:** Group Stats (Migrated to QGIS 3 by Borys Jurgiel and Faunalia), w Internecie (dostęp 01.07.2018): http://plugins.qgis.org/plugins/GroupStats/

258. **Śleszyński P., 2007:** Ocena atrakcyjności wizualnej mezoregionów Polski, [w:] Znaczenie badań krajobrazowych dla zrównoważonego rozwoju, Profesorowi Andrzejowi Richlingowi w 70. rocznicę urodzin i 45-lecie pracy naukowej, WGiSR UW, Warszawa: 697-714.

259. **Tanfiliew, G. I., 1897:** Fiziko-geograficheskie oblasti Evropeiskoi Rossii, Trudy Imperatorskogo Vol'nogo Ekonomicheskogo obshchesta, 1: 1-30.

260. **Tibshirani R., Walther G., Hastie T., 2001:** Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic, Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology), 63(2): 411-423.

261. **Tiede D., Strobl J., 2006:** Polygon-based Regionalisation in a GIS Environment, [w:] E. Buhmann, S. Ervin, I. Jørgensen, J. Strobl (red.), Trends in Knowledge-Based Landscape Modeling, Wichmann-Verlag, Heidelberg: 54-59.

262. **Todorov T., 1996:** Podbój Ameryki; Problem innego, Wyd. Fundacja Aletheia.
263. **Trampler T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A. 1990:** Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych, PWRiL, Warszawa.
264. **Troll C., 1939:** Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. Ihr zweckmäßiger Einsatz für die wissenschaftliche Erforschung und praktische Erschließung wenig bekannter Länder, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 7-8: 241-298.
265. **Troll C., 1971:** Landscape ecology (geoecology) and biogeocenology – a terminological study, Geoforum, 8: 43-46.
266. **Tüxen R., 1956:** Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung, Stolzenau/Weser, Angewandte Pflanzensoziologie, 13: 5-42.
267. **Wertz W. A., Arnold J. F., 1975:** Land stratification for land-use planning, [w:] Forest Soils and Forest Land Management, Les Presses de L'Universite Laval, Quebec: 617-629.
268. **Wężyk P. (red.), 2015:** Podręcznik dla uczestników szkoleń z wykorzystaniem produktów LiDAR. Wyd. 2. Warszawa.
269. **Wicken E. B., 1978:** Ecological (biophysical) land classification: an analysis of methodologies, Master's thesis, University of British Columbia.
270. **Widacki W., 1979:** Typologia granic geokompleksów w Karpatach, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 47: 8-16.
271. **Williams K. J., Low-Choy S., Rochester W., Alston C., 2011:** Using Bayesian Mixture Models That Combine Expert Knowledge and GIS Data to Define Ecoregions, [w:] A. H. Perera, C. D. Ashton, C. J. Johnson, Expert Knowledge and Its Application in Landscape Ecology, New York: 229-251.
272. **Wojterski T., Wojterska H., Wojterska M., 1978:** Potencjalna roślinność naturalna środkowej Wielkopolski (mapa 1:300.000), PPWK, Wrocław.
273. **Woś A., 1994:** Typy pogody, regiony klimatyczne, [w:] Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, mapa 31.8, Główny Geodeta Kraju, Warszawa: 31.
274. **Woś A., 1999:** Klimat Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
275. **Wróbel M., 2012:** Strabon i Rzym, Wratislaviensium Studia Classica olim Classica Wratislaviensia I (XXXII): 117-127.
276. **Wu X., Zhu X., Wu G-Q., Ding W., 2014:** Data mining with big data, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 26(1): 97-107.

277. **Zhang J., 2010:** Towards personal high-performance geospatial computing (HPC-G): perspectives and a case study, [w:] ACM SIGSPATIAL – HPDGIS 2010 Workshop: International Workshop on High Performance and Distributed Geographic Information Systems, San Jose, California: 3-10.
278. **Zielony R., Kliczkowska A., 2012:** Regionalizacja przyrodniczo-leśna polski 2010, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
279. **Zonneveld I. S., 1989:** The land unit – a fundamental concept in landscape ecology, and its applications, Landscape Ecology, 3:67–86
280. **Zonneveld J. I., 1990:** Introduction to Cultural aspects of landscape, First. Inf. Conf. of the IALE, Working group Cultural landscape (ed.): H. Svobodova, Wageningen.
281. **Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P., Konon A., Ślączka A., Żaba J., Żytko K., 2011:** Regionalizacja tektoniczna Polski (Tectonic subdivision of Poland), KNG PAN, Wrocław: 1-64.
282. **Żynda S., 1978:** Podział środkowego Nadodrza na fizycznogeograficzne jednostki przestrzenne i ich ocena dla niektórych potrzeb planowania przestrzennego, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań.
283. **Żyszkowska W., Szaniawska L., 2013:** Kamienie milowe w kartografii (wpływ osiągnięć nauki i techniki na rozwój kartografii), [w:] J. Ostrowski, P. E. Weszpiński, Kamienie milowe w kartografii, Z Dziejów Kartografii, 17: 25-51.

Akty prawne i dokumenty strategiczne

1. **Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE),** Dz.U., L 108 z 25.4.2007: 1-14.
2. **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (EIA),** Dz.U.UE.L.2012.26.1, ze zm.
3. **Europejska Konwencja Krajobrazowa sporządzona we Florencji dnia 20 października 2000 r.,** Dz.U., 2006, nr 14, poz. 98.
4. **Konwencja o różnorodności biologicznej (CBD), sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r.,** Dz.U., 2002, nr 184 poz., 1532.

5. **Paneuropejska Strategia Różnorodności Biologicznej i Krajobrazowej z 1995 roku (Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy, Sofia),** 1998, MOŚZNiL, Departament Ochrony Przyrody, Warszawa.
6. **Parlament Europejski, W kierunku wspólnej polityki rolnej po 2020 r., w Internecie (dostęp 01.07.2018):** http://www.europarl.europa.eu/factsheets/pl/sheet/113/w-kierunku-wspolnej-polityki-rolnej-po-2020-r
7. **Program ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020,** M.P. 2015 poz. 1207, Załącznik do uchwały nr 213 Rady Ministrów z dnia 6 listopada 2015 r.
8. **Rada Europejska, 2010: Guiding Principles for Sustainable Spatial Development adopted by the European Conference of ministers responsible for Regional Planning,** [w:] Council of Europe Conference of Ministers responsible for Spatial/Regional Planning (CEMAT), Strasburg, Basic texts 1970-2010: 28-52.
9. **Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie sporządzania audytów krajobrazowych,** Dz.U., 2019, poz. 394.
10. **Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych,** Dz.U., 2002, nr 155, poz. 1298.
11. **Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody,** Dz.U., 2004, nr 92, poz. 880.
12. **Ustawa z dnia 24 kwietnia 2015 r. o zmianie niektórych ustaw w związku ze wzmocnieniem narzędzi ochrony krajobrazu,** Dz.U., 2015, poz. 774.
13. **Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska,** Dz.U., 2001, nr 62, poz. 627.
14. **Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,** Dz.U., 2017, poz. 1073.

Materiały kartograficzne i bazy danych przestrzennych

1. **Szczegółowa mapa geologiczna Polski (SMGP)**, 1:50.000, PIG (1956-2009).
2. **Typy genetyczne rzeźby terenu województwa wielkopolskiego**, 1:50.000, WBBP we współpracy z Zakładem Ekologii Krajobrazu IGFiKŚP UAM (2018).
3. **Numeryczna Mapa Geomorfologiczna Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej pod redakcją Krygowskiego,** 1:300.000, B. Krygowski (red.), A. Karczewski, M. Mazurek, A. Stach, Z. Zwoliński, Instytut Paleogeografii i Geoekologii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań (1953-2007).

4. **Numeryczny model terenu o rozdzielczości 1 m (NMT)**, CODGiK (2016).
5. **Baza danych obiektów topologicznych (BDOT)**, 1:10.000, CODGiK (2012-2013).
6. **Mapa Hydrograficzna Polski (MHP)**, 1:50.000, GUGiK (1984-2010).
7. **Mapa glebowo-rolnicza (wektorowa)**, 1:100.000, IUNG (2002-2010).
8. **Potencjalna roślinność naturalna Polski**, 1:300.000, J. M. Matuszkiewicz, IGiPZ PAN (2008).

Strony internetowe

1. **http://crfop.gdos.gov.pl/,** [CRFOP, GDOŚ].
2. **http://clc.gios.gov.pl,** [CLC, GIOŚ].
3. **http://desktop.arcgis.com,** [Oprogramowanie ArcGIS Desktop].
4. **http://geodacenter.github.io,** [Oprogramowanie GeoDa].
5. **http://github.com,** [Serwis GitHub].
6. **http://krotoszyn.poznan.lasy.gov.pl,** [Nadleśnictwo Krotoszyn].
7. **http://plugins.qgis.org,** [Wtyczki programu QGIS]
8. **http://www.arcgis.com,** [Oprogramowanie ArcGIS].
9. **http://www.csiss.org,** [CSISS].
10. **http://www.europarl.europa.eu,** [Parlament Europejski].
11. **http://www.gugik.gov.pl,** [GUGiK].
12. **http://www.igipz.pan.pl,** [IGiPZ PAN].
13. **http://www.lasy.gov.pl,** [Lasy Państwowe].
14. **http://www.opengeospatial.org,** [Konsorcjum OGC].
15. **http://www.portalsamorzadowy.pl,** [Portal Samorządowy].
16. **http://www.poznan.wios.gov.pl,** [WIOŚ, Poznań].
17. **http://www.stat.gov.pl,** [GUS].

Spis rycin, tabel i załączników

Spis rycin

Ryc. 1. Położenie administracyjne oraz sieć osadnicza i komunikacyjna województwa wielkopolskiego według Rastrowej Mapy Topograficznej Polski

Ryc. 2. Położenie fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego w podziale regionalnym Polski według Solona i in. (2018)

Ryc. 3. Schemat procedury badawczej pracy

Ryc. 4. Porównanie jednostek klasyfikacji typologicznej oraz regionalizacji

Ryc. 5. Zróżnicowanie powierzchniowej budowy geologicznej na obszarze województwa wielkopolskiego

Ryc. 6. Zróżnicowanie typów genetycznych rzeźby terenu na obszarze województwa wielkopolskiego

Ryc. 7. Zróżnicowanie spadków terenu na obszarze województwa wielkopolskiego

Ryc. 8. Zróżnicowanie głębokości występowania wód podziemnych na obszarze województwa wielkopolskiego

Ryc. 9. Zróżnicowanie typów genetycznych gleb na obszarze województwa wielkopolskiego

Ryc. 10. Zróżnicowanie zbiorowisk potencjalnej roślinności naturalnej na obszarze województwa wielkopolskiego

Ryc. 11. Schemat opisujący koncepcję tzw. pasa granicznego i strefowego ujmowania granic

Ryc. 12. Obliczenia dokonywane w GRASS GIS 7.21 i wykresy obciążenia komputera

Ryc. 13. Kroki podjęte w celu wygenerowania linii środkowych stanowiących granice mikroregionów fizycznogeograficznych

Ryc. 14. Układ wydzieleń przestrzennych uzyskanych z nałożenia granic podziałów tematycznych analizowanych cech środowiska przyrodniczego

Ryc. 15. Wizualizacja nałożeń analizowanych cech środowiska przyrodniczego w ramach regularnej siatki kwadratów

Ryc. 16. Okna programu GRASS GIS 7.2.1 podsumowujące obliczenia funkcji *v.overlay* (oznaczone na żółto) wraz z czasem ich przeprowadzenia (oznaczone na szaro)

Ryc. 17. Charakterystyczne typy krajobrazu i zespoły form rzeźby terenu występujące w mikroregionach fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego

Ryc. 18. Zróżnicowanie wyznaczonych mikroregionów fizycznogeograficznych pod względem powierzchni

Ryc. 19. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującego rodzaju powierzchniowej budowy geologicznej

Ryc. 20. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującego typu genetycznego rzeźby terenu

Ryc. 21. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującej klasy spadków

Ryc. 22. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującej głębokości występowania wód podziemnych

Ryc. 23. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującego typu genetycznego gleby

Ryc. 24. Zróżnicowanie mikroregionów województwa wielkopolskiego pod względem dominującej grupy zbiorowisk roślinności potencjalnej

Ryc. 25. Optymalna liczba grup jednostek (klastrów) według metody Elbow

Ryc. 26. Optymalna liczba grup jednostek (klastrów) według metody Silhouette

Ryc. 27. Optymalna liczba grup jednostek (klastrów) według metody Gap statistic

Ryc. 28. Wyniki analizy skupień metodą k-średnich bez ograniczeń przestrzennych – dla 2, 3 i 6 klastrów (oznaczone kolejno: A, B i C)

Ryc. 29. Próba zwiększenia spójności przestrzennej klastrów poprzez wprowadzenie obserwacji centroidów – analiza dla 2, 3 i 6 klastrów (oznaczone kolejno: A, B i C)

Ryc. 30. Wagowanie zależności atrybutowych i przestrzennych dla 3 klastrów – w przypadku pełnej zależności sąsiedztwa jednostek (A) oraz przy grupowaniu jednostek z uwzględnieniem podobieństwa cech danych atrybutowych (B)

Ryc. 31. Wagowanie zależności przestrzennych dla 6 klastrów, o wadze: 1, 0,5, 0,25 oraz dla określonej jako optymalna wagi 0,65 (oznaczone kolejno: A, B, C i D)

Ryc. 32. Grupowanie metodą hierarchiczną – dendrogram wraz z odpowiadającą mu wizualizacją kartograficzną grupowania wyznaczonych mikroregionów do 7 klastrów

Ryc. 33. Grupowanie metodą hierarchiczną – dendrogram wraz z odpowiadającą mu wizualizacją kartograficzną grupowania wyznaczonych mikroregionów do 14 klastrów

Ryc. 34. Grupowanie metodą hierarchiczną – dendrogram wraz z odpowiadającą mu wizualizacją kartograficzną grupowania wyznaczonych mikroregionów do 21 klastrów

Ryc. 35. Rodzaje powierzchniowej budowy geologicznej (A) i typy genetyczne rzeźby terenu (B) dominujące w granicach mikroregionów (kolory zgodne z ryc. 19-20)

Ryc. 36. Podział naturalny (Jenks) dla 5. klas średniej bezwzględnej wysokości terenu, stanowiących jedno z kryteriów wyznaczenia mezoregionów

Ryc. 37. Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego oraz ich położenie na tle podziału regionalnego Polski według Solona i in. (2018)

Ryc. 38. Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne na tle grupowanych mikroregionów

Ryc. 39. Porównanie wyników grupowania statystycznego z ostatecznymi granicami wyznaczonych mezoregionów fizycznogeograficznych

Ryc. 40. Porównanie wyznaczonych w pracy mezoregionów z obowiązującym podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018)

Ryc. 41. Porównanie wyznaczonych mezoregionów z podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018) na tle modelu powierzchni terenu województwa wielkopolskiego i rozmieszczenia wód powierzchniowych

Ryc. 42. Zbieżność granic wyznaczonych mezoregionów z podziałem fizycznogeograficznym Polski według Solona i in. (2018)

Ryc. 43. Strefy krajobrazu glacjalnego województwa wielkopolskiego

Spis tabel

Tab. 1. Zestawienie wykorzystanych w pracy materiałów źródłowych

Tab. 2. Hierarchiczny system jednostek regionalizacji fizycznogeograficznej oraz typologii krajobrazu obowiązujący w Polsce

Tab. 3. Wpływ doboru różnych kryteriów i metod delimitacji jednostek przyrodniczych na przebieg ich granic na przykładzie regionu Gór Skalistych (USA)

Tab. 4. Wykorzystane w pracy oprogramowanie komputerowe

Tab. 5. Mikroregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego

Tab. 6. Wyznaczone mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielopolskiego

Tab. 7. Porównanie charakterystyki ilościowej wyznaczonych w pracy mezoregionów z podziałem według Solona i in. (2018) w granicach województwa wielkopolskiego

Tab. 8. Porównanie wyznaczonych w pracy mezoregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego z mezoregionami w podziale według Solona i in. (2018)

Tab. 9. Etapy rozwoju badań nad regionalizacją fizycznogeograficzną Polski

Tab. 10. Stopnień zgodności granic wyznaczonych mezoregionów z granicami wydzieleń powierzchniowych analizowanych warstw danych przestrzennych

Spis załączników

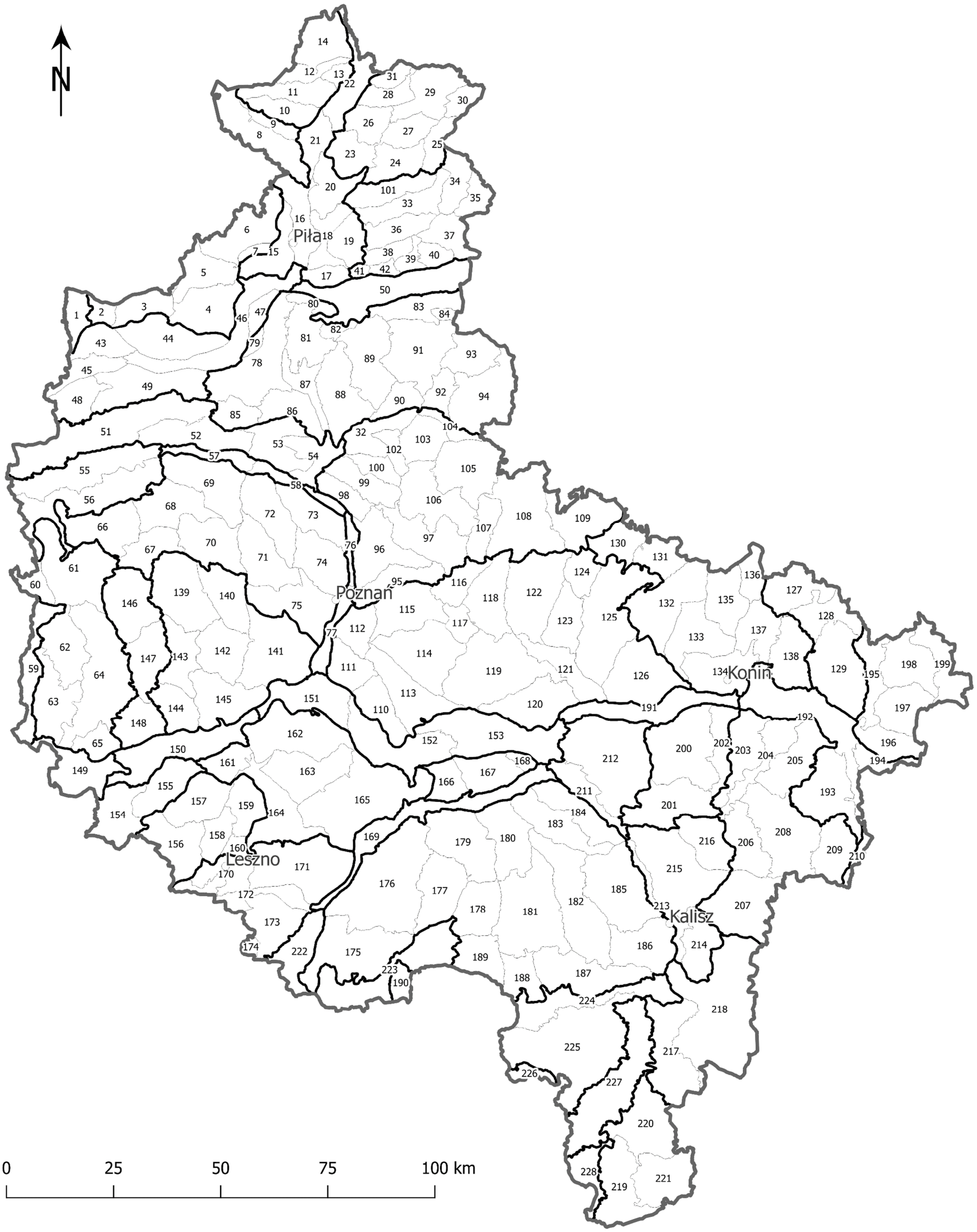
Zał. 1. Numeracja mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego według rosnących kodów jednostek (zgodnie z nr ID w załączniku 2)

Zał. 2. Charakterystyka przyrodnicza mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego

Zał. 3. Wyznaczone mikro- i mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego na tle modelu powierzchni terenu

Zał. 4. Zestawienie kodów i nazw wyznaczonych mikro- i mezoregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego

Zał. 1. Numeracja mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego według rosnących kodów jednostek (zgodnie z nr ID w załączniku 2)



Źródło: Opracowanie własne.

Zał. 2. Charakterystyka przyrodnicza mikroregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(1) 314.63.1	Sandr Przesiecki	59,54 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(2) 314.64.1	Pagórki Żelichowskie	33,11 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa pagórkowata	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(3) 314.64.2	Pagórki Dzierzążeńskie	79,59 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa pagórkowata	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(4) 314.64.3	Równina Trzcianecka	149,26 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(5) 314.64.4	Sandr Trzcianecki	103,36 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe);	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(6) 314.64.5	Pagórki Różewskie	159,16 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Oligotroficzne lasy liściaste	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(7) 314.64.6	Sandr Kłodowski	17,94 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(8) 314.65.1	Sandr Nadarzycki	174,31 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(9) 314.65.2	Sandr Budzki	37,22 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Oligotroficzne lasy liściaste	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(10) 314.66.1	Wysoczyzna Brzeźnicka	75,19 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej;	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Wysoczyna morenowa pagórkowata	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Oligotroficzne lasy liściaste	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(11) 314.66.2	Równina Sypniewska	92,40 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Oligotroficzne lasy liściaste	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(12) 314.66.3	Sandr Okonecki	43,87 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(13) 314.66.4	Pagórki Południowookoneckie	26,17 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(14) 314.66.5	Wysoczyzna Lotyńska	123,02 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Buczyny; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(15) 314.68.1	Obniżenie Zachodniopilskie	98,46 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(16) 314.68.2	Dolina Gwdy – Odcinek Pilski	115,58 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(17) 314.68.3	Pagórki Kaczorskie	45,20 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(18) 314.68.4	Sandr Wschodniopilski	72,32 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe);	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(19) 314.68.5	Pojezierze Śmiłowskie	78,56 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(20) 314.68.6	Sandr Krajeński	97,38 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(21) 314.68.7	Dolina Dolnej Gwdy	71,56 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(22) 314.68.8	Dolina Środkowej Gwdy – Odcinek Jastrowiecko-Lubnicki	109,30 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(23) 314.74.1	Wysoczyzna Tarnówecka	89,55 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(24) 314.74.2	Sandr Południowozłotowski	92,53 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(25) 314.74.3	Sandr Kujański	58,74 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(26) 314.74.4	Wysoczyzna Północnozłotowska	75,28 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(27) 314.74.5	Sandr Zakrzewski	70,54 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(28) 314.74.6	Równina Radawnicka	58,39 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Oligotroficzne lasy liściaste	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(29) 314.74.7	Wysoczyzna Debrzeńska	131,69 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(30) 314.74.8	Wysoczyzna Lutowska	44,87 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(31) 314.74.9	Wysoczyzna Kiełpińska	35,45 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Buczyny	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(32) 314.75.1	Wysoczyzna Śmiardowska	95,99 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(33) 315.75.2	Wysoczyzna Zachodniołobżenicka	102,74 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(34) 315.75.3	Pojezierze Łobżenickie	77,65 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(35) 315.75.4	Pagórki Dziegciarskie	52,99 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(36) 314.75.5	Pagórki Wysockie	83,51 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(37) 314.75.6	Wysoczyzna Wyrzyska	82,01 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(38) 314.75.7	Pagórki Grabowskie	43,21 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(39) 314.75.8	Wysoczyzna Białośliwska	29,44 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(40) 314.75.9	Pagórki Rzęskowskie	37,63 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(41) 314.75.10	Pagórki Rzadkowskie	13,00 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	2,01-5,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(42) 314.75.11	Pagórki Wolskie	19,00 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	2,01-5,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(43) 315.33.1	Równina Zachodniowieleńska	82,93 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(44) 315.33.2	Równina Wschodniowieleńska	167,34 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(45) 315.33.3	Kotlina Krzyska	66,28 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby murszowate; Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(46) 315.33.4	Dolina Dolnej Noteci	200,32 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Torfy – osady akumulacji organicznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby torfowe; Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(47) 315.33.5	Równina Walkowicka	38,88 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(48) 315.33.6	Równina Drawska	91,00 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(49) 315.33.7	Równina Piłkowsko-Krutecka	186,93 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(50) 315.34.1	Dolina Środkowej Noteci – Odcinek Chodziesko-Ujski	257,43 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Torfy – osady akumulacji organicznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby torfowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(51) 315.38.1	Wydmy Noteckie	339,56 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki wydmowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(52) 315.38.2	Równina Klempicka	145,98 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(53) 315.38.3	Równina Boruszyńska	123,02 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(54) 315.38.4	Obniżenie Obornickie	91,69 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne; Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(55) 315.39.1	Kotlina Międzychodzko-Sierakowska	197,95 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(56) 315.39.2	Pojezierze Sierakowskie	239,57 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny; Wysoczyzna morenowa falista; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(57) 315.310.1	Dolina Środkowej Warty – Odcinek Wronkowsko-Obrzycki	55,69 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(58) 315.310.2	Dolina Środkowej Warty – Odcinek Obornicki	53,15 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(59) 315.44.1	Bruzda Wschodniozbąszyńska	115,69 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(60) 315.50.1	Obniżenie Trzcielskie	46,19 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(61) 315.50.2	Sandr Łowyński	229,34 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(62) 315.50.3	Sandr Zbąszyński	131,60 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(63) 315.50.4	Równina Zachodniowolsztyńska	145,79 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Czarne ziemie właściwe; Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby różnych typów genetycznych wytworzone ze żwirów i piasków	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(64) 315.50.5	Sandr Nowotomyski	304,92 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(65) 315.50.6	Wysoczyzna Wschodniowolsztyńska	59,46 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(66) 315.51.1	Pagórki Kwilczańskie	163,92 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa pagórkowata	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(67) 315.51.2	Wysoczyzna Pniewska	95,47 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa pagórkowata	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby brunatne wyługowane i właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Buczyny	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(68) 315.51.3	Sandr Koźlewski	142,76 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(69) 315.51.4	Wysoczyzna Zachodnioszamotulska	183,20 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny zastoiskowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe; Gleby brunatne wyługowane i właściwe, Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi; Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(70) 315.51.5	Wysoczyzna Kaźmiersko-Otorowska	148,16 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(71) 315.51.6	Wysoczyzna Południowoszamotulska	144,61 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(72) 315.51.7	Wysoczyzna Wschodnioszamotulska	148,67 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(73) 315.51.8	Wysoczyzna Południowoobornicka	122,91 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Eluwia, osady rezydualne	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(74) 315.51.9	Pagórki Moraskie	135,93 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(75) 315.51.10	Równina Zachodniopoznańska	176,68 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(76) 315.52.1	Poznański Przełom Warty – Odcinek Bolechowski	31,12 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(77) 315.52.2	Poznański Przełom Warty – Odcinek Puszczykowski	60,76 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(78) 315.53.1	Pagórki Czarnkowskie	233,23 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(79) 315.53.2	Sandr Osuchowski	16,35 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(80) 315.53.3	Pagórki Ujsko-Nietuszkowskie	30,91 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Oligotroficzne lasy liściaste	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(81) 315.53.4	Sandr Chodzieski	116,87 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(82) 315.53.5	Pagórki Chodzieskie	23,20 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	2,01-5,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(83) 315.53.6	Wysoczyzna Szamocińska	99,48 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(84) 315.53.7	Pagórki Chojnackie	13,60 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(85) 315.53.8	Sandr Sokołowski	64,63 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(86) 315.53.9	Wał Ludomski	98,33 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Wały morenowe typu ostańcowego	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(87) 315.53.10	Dolina Flinty	67,61 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby murszowate	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(88) 315.53.11	Wysoczyzna Gościejewska	170,23 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(89) 315.53.12	Sandr Budzyński	175,92 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe);	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(90) 315.53.13	Wysoczyzna Potulicka	60,02 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(91) 315.53.14	Pojezierze Gołanieckie	205,25 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(92) 315.53.15	Pojezierze Wągrowieckie	53,56 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista; Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(93) 315.53.16	Pagórki Czerlińsko-Morakowskie	100,37 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(94) 315.53.17	Wysoczyzna Damasławska	200,28 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(95) 315.54.1	Równina Zachodniopobiedziska	93,07 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(96) 315.54.2	Pagórki Poznańskie	163,76 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(97) 315.54.3	Wysoczyzna Lednogórska	162,45 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(98) 315.54.4	Wysoczyzna Wschodniooobornicka	65,23 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Eluwia, osady rezydualne	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Buczyny	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(99) 315.54.5	Wysoczyzna Goślińska	92,46 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Buczyny	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(100) 315.54.6	Pagórki Potrzanowskie	50,01 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(101) 315.54.7	Dolina Rogozińska	96,79 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby murszowate	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(102) 315.54.8	Wysoczyzna Grzybowska	38,93 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(103) 315.54.9	Wysoczyzna Wągrowiecka	93,10 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(104) 315.54.10	Dolina Wełny – Odcinek Wągrowiecko-Janowiecki	35,23 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(105) 315.54.11	Wysoczyzna Mieściska	180,40 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(106) 315.54.12	Pojezierze Skockie	177,02 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(107) 315.54.13	Wysoczyzna Lednicka	74,77 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(108) 315.54.14	Równina Gnieźnieńska	266,32 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(109) 315.54.15	Pagórki Kruchowskie	157,29 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki moreny czołowej; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(110) 315.56.1	Równina Czmońska	99,33 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(111) 315.56.2	Równina Mieczewska	86,01 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(112) 315.56.3	Wysoczyzna Szczepankowska	81,74 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(113) 315.56.4	Wysoczyzna Kórnicka	160,68 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe; Czarne ziemie właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi; Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(114) 315.56.5	Wysoczyzna Średzka	201,07 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe; Czarne ziemie właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi; Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(115) 315.56.6	Wysoczyzna Swarzędzko-Kostrzyńska	154,44 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(116) 315.56.7	Pagórki Południowopobiedziskie	74,80 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa pagórkowata; Wysoczyzna morenowa falista; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(117) 315.56.8	Pagórki Gułtowskie	47,50 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(118) 315.56.9	Sandr Nekielsko-Czerniejewski	143,53 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(119) 315.56.10	Wysoczyzna Zachodniowrzesińska	289,87 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(120) 315.56.11	Wysoczyzna Pyzdrsko-Miłosławska	159,51 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(121) 315.56.12	Równina Wschodniowrzesińska	100,89 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(122) 315.56.13	Równina Północnowrzesińska	223,04 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe);	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(123) 315.56.14	Wysoczyzna Gorzykowska	101,68 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(124) 315.56.15	Pagórki Witkowskie	65,63 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(125) 315.56.16	Sandr Słupecki	297,33 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe);	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(126) 315.56.17	Równina Golińska	198,32 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe; Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(127) 315.57.1	Pagórki Wierzbińskie	119,78 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista; Wysoczyzna morenowa pagórkowata; Wysoczyzna morenowa płaska; Równiny sandrowe; Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Czarne ziemie właściwe; Gleby brunatne wyługowane	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(128) 315.57.2	Wysoczyzna Sompolińska	98,03 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa pagórkowata	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(129) 315.57.3	Wyniesienie Północnokolskie	217,30 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(130) 315.58.1	Pojezierze Mogileńskie	92,39 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(131) 315.58.2	Wysoczyzna Orchowska	80,75 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(132) 315.58.3	Równina Ostrowicka	211,50 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(133) 315.58.4	Równina Kleczewska	149,76 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Materiał wymieszany, wody, osadniki, niektóre rodzaje nasypów, braki danych; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(134) 315.58.5	Równina Północnokonińska	142,45 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Wysoczyzny morenowe płaskie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(135) 315.58.6	Wysoczyzna Ślesińska	117,56 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(136) 315.58.7	Równina Goplańska	57,68 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa pagórkowata; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(137) 315.58.8	Równina Licheńska	105,08 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Rynny; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby różnych typów genetycznych wytworzone ze żwirów i piasków; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(138) 315.58.9	Pagórki Kramsko-Lubstowskie	130,86 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki moreny czołowej; Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(139) 315.59.1	Wysoczyzna Północnobukowska	197,93 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(140) 315.59.2	Pagórki Bukowskie	123,73 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(141) 315.59.3	Pagórki Mosińskie	236,57 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(142) 315.59.4	Wysoczyzna Południowobukowska	126,84 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(143) 315.59.5	Wysoczyzna Grodzisko-Opalenicka	108,06 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(144) 315.59.6	Wysoczyzna Grodzisko-Wielichowska	91,40 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(145) 315.59.7	Wysoczyzna Granowska	154,67 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(146) 315.510.1	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Północny (Lwówecki)	162,43 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki moreny czołowej; Wały morenowe typu ostańcowego	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(147) 315.510.2	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Środkowy (Grodziski)	123,69 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wały morenowe typu ostańcowego; Długie zbocza; Pagórki wydmowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(148) 315.510.3	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Południowy (Rakoniewicki)	101,31 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wały morenowe typu ostańcowego; Długie zbocza	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(149) 315.62.1	Kotlina Wschodniokargowska	138,34 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(150) 315.63.1	Dolina Środkowej Obry	223,53 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby murszowate	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(151) 315.64.1	Obniżenie Mosińskie	150,28 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(152) 315.64.2	Kotlina Śremsko-Solecka	197,05 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(153) 315.64.3	Kotlina Pyzdrsko-Zaniemyska	258,95 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(154) 315.81.1	Pojezierze Brenneńskie	128,33 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(155) 315.81.2	Pagórki Kluczewsko-Radomierskie	119,04 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa; Wysoczyzna morenowa pagórkowata	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(156) 315.82.1	Pagórki Włoszakowickie	143,98 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska, Pagórki moreny czołowej; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(157) 315.82.2	Wysoczyzna Śmigielska	126,68 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista; Wysoczyzna morenowa płaska; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(158) 315.82.3	Wysoczyzna Wilkowicka	65,90 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(159) 315.82.4	Wysoczyzna Starobojanowska	89,74 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(160) 315.82.5	Pagórki Gronowskie	25,98 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(161) 315.83.1	Równina Kościańsko-Czacka	68,67 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Czarne ziemie właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(162) 315.83.2	Wysoczyzna Kościańsko-Czempińska	222,32 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(163) 315.83.3	Wysoczyzna Racocka	162,42 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(164) 315.83.4	Pojezierze Zachodniokrzywińskie	166,75 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Torfy – osady akumulacji organicznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny; Terasa środkowa; Wysoczyzna morenowa pagórkowata; Pagórki ostańcowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe; Gleby torfowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(165) 315.83.5	Pojezierze Dolskie	352,01 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(166) 315.84.1	Wysoczyzna Chwałkowska	69,49 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(167) 315.84.2	Wysoczyzna Zachodniożerkowska	103,66 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(168) 315.84.3	Pagórki Żerkowskie	20,50 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Pagórki ostańcowe; Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(169) 318.10.1	Dolina Żerkowsko-Rydzyńska	204,57 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(170) 318.11.1	Sandr Leszczyński	87,07 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby rożnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(171) 318.11.2	Wysoczyzna Gostyńska	259,34 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(172) 318.11.3	Dolina Wschowsko-Poniecka	100,22 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby murszowate	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(173) 318.11.4	Równina Poniecka	137,10 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(174) 318.11.5	Wyniesienie Góry	14,93 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(175) 318.12.1	Wyniesienie Miejskogórskie	247,39 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Długie zbocza	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(176) 318.12.2	Wysoczyzna Krobska	386,97 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(177) 318.12.3	Wysoczyzna Kobylińska	151,27 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(178) 318.12.4	Wał Krotoszyński – Odcinek Północny	121,31 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Długie zbocza	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby brunatne właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(179) 318.12.5	Wysoczyzna Koźmińska	192,98 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(180) 318.12.6	Wysoczyzna Jarocińska	151,73 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(181) 318.12.7	Płyta Krotoszyńska	285,88 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(182) 318.12.8	Wysoczyzna Ostrowska	253,04 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(183) 318.12.9	Wyniesienie Północnopleszewskie	137,44 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Długie zbocza	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(184) 318.12.10	Dolina Żegocińska	120,01 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(185) 318.12.11	Równina Południowopleszewska	231,54 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe; Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Czarne ziemnie właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(186) 318.12.12	Wysoczyzna Południowokaliska	149,01 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(187) 318.12.13	Pagórki Ostrowskie	186,19 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(188) 318.12.14	Równina Sulmierzycka	81,80 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(189) 318.12.15	Wał Krotoszyński – Odcinek Południowy	99,59 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Równiny sandrowe; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(190) 318.12.16	Wyniesienie Jutrosińskie	37,16 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Terasa środkowa; Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Grądy	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(191) 318.13.1	Dolina Konińska	165,96 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(192) 318.14.1	Dolina Kolska	257,10 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(193) 318.14.2	Kotlina Turecka	185,81 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa; Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(194) 318.14.3	Dolina Chruścińska	44,47 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny; Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Mady właściwe; Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(195) 318.15.1	Dolina Grzegorzewska	99,32 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(196) 318.15.2	Obniżenie Rzuchowskie	92,09 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej; Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie; Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe; Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(197) 318.15.3	Wysoczyzna Południowokłodawska	112,23 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(198) 318.15.4	Wysoczyzna Północnokłodawska	132,14 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(199) 318.15.5	Wysoczyzna Krośnieńska	114,34 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Czarne ziemie właściwe; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(200) 318.16.1	Równina Rychwalsko-Konińska	242,08 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie; Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Grądy; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(201) 318.16.2	Równina Grodziecka	172,90 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(202) 318.16.3	Obniżenie Powy	83,11 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe);	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(203) 318.17.1	Pagórki Tuliszkowskie	128,08 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(204) 318.17.2	Dolina Danowsko-Kunowska	103,49 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny; Długie zbocza; Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(205) 318.17.3	Pagórki Turecko-Brudzewskie	144,93 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Pagórki moreny czołowej; Wysoczyzna morenowa falista	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Dąbrowy świetliste	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(206) 318.17.4	Równina Dzierzbińska	119,57 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Piaski i mułki jeziorne oraz zastoiskowe, gytie jeziorne, kreda jeziorna, iły jeziorne, iły zastoiskowe; Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(207) 318.17.5	Pagórki Koźmińskie	211,10 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Terasy wysokie; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(208) 318.17.6	Wał Malanowski	245,02 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Wysoczyzna morenowa płaska; Długie zbocza	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(209) 318.17.7	Równina Dobrska	115,56 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby murszowate; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(210) 318.18.1	Niecka Uniejowska	25,24 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(211) 318.110.1	Dolina Dolnej Prosny	82,04 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(212) 318.110.2	Równina Choczańska	336,04 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(213) 318.111.1	Dolina Środkowej Prosny – Odcinek Śmiłowsko-Rokutowski	57,98 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Mady właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(214) 318.111.2	Pagórki Kaliskie	112,06 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Terasy wysokie; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(215) 318.111.3	Wyniesienie Północnokaliskie	263,43 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Wysoczyzna morenowa płaska	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Czarne ziemie właściwe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(216) 318.111.4	Pagórki Zbierskie	117,00 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Gliny zwałowe akumulacji lodowcowej, w tym drumlinów oraz form akumulacji szczelinowej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Pagórki ostańcowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Czarne ziemie właściwe; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(217) 318.21.1	Równina Zachodniograbowska	205,28 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie; Równiny peryglacjalne	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(218) 318.21.2	Kotlina Wschodniograbowska	462,10 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasy wysokie	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(219) 318.24.1	Sandr Zachodniotrzcinicki	170,04 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	5,01-10,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Oligotroficzne lasy liściaste	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(220) 318.24.2	Równina Kępińska	183,02 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby murszowate; Gleby płowe	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Bory sosnowe	

cd →

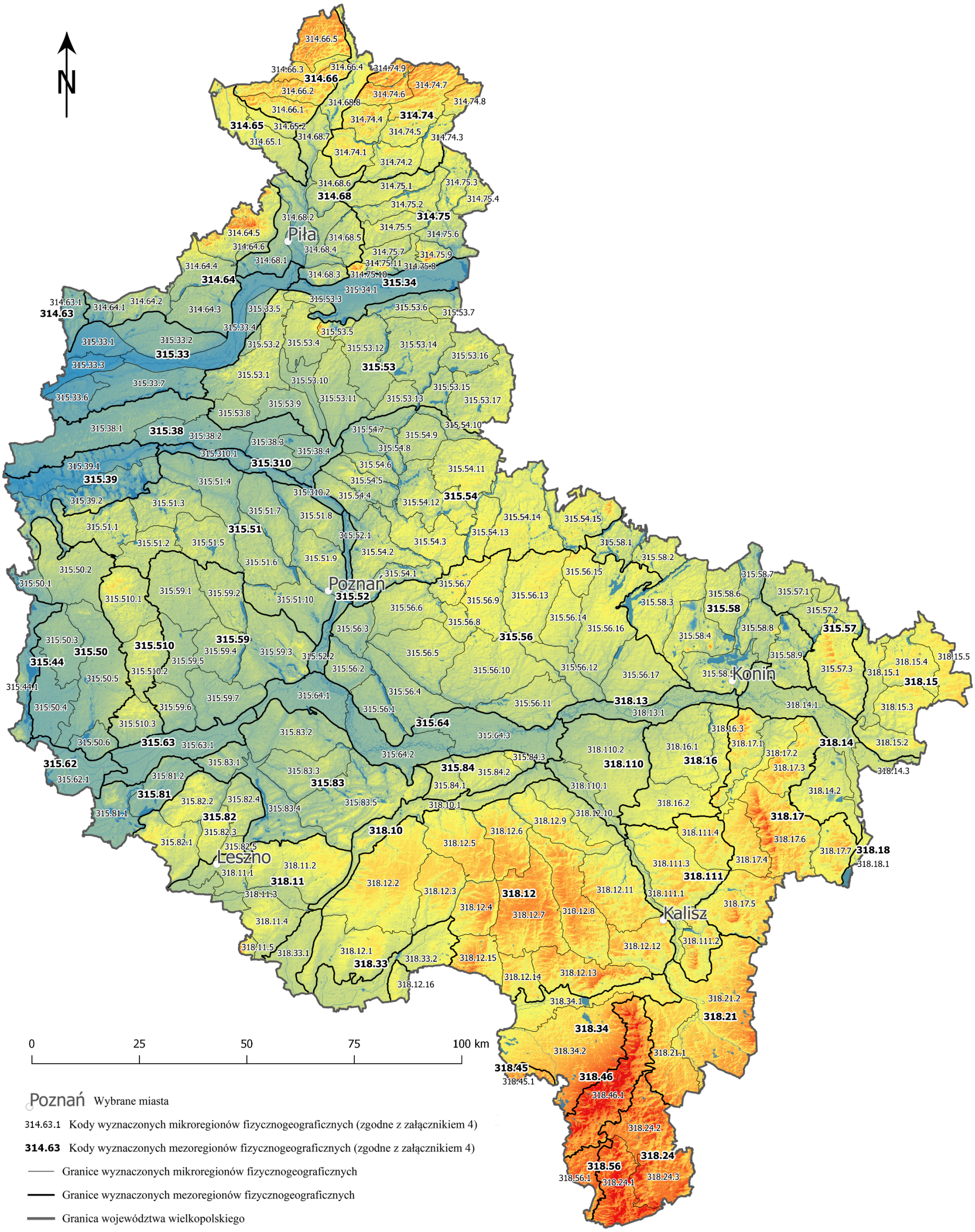
(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(221) 318.24.3	Równina Słupecka	147,99 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe); Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej;	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny sandrowe; Terasy wysokie; Doliny i parowy rozcinające wysoczyznę	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby płowe; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(222) 318.33.1	Równina Kawczeska	115,66 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne; Namuły, deluwia, miejscami inne utwory – osady zagłębień, obniżeń i den dolin	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa; Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby murszowate	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(223) 318.33.2	Obniżenie Rawicko-Błaszkowskie	230,29 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Namuły, deluwia, miejscami inne utwory – osady zagłębień, obniżeń i den dolin; Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa środkowa; Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby murszowate; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(224) 318.34.1	Obniżenie Odolanowskie	164,31 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Torfy – osady akumulacji organicznej	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Rynny; Równiny peryglacjalne	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby murszowate; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Łęgi; Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(225) 318.34.2	Równina Przygodzicka	429,08 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski akumulacji eolicznej i utwory lessopodobne	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny peryglacjalne; Terasa zalewowa, denna i dna basenów	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby leśne i nieoznaczone; Gleby murszowate	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Łęgi	

cd →

(ID) Kod mikroregionu	Nazwa mikroregionu	Powierzchnia mikroregionu
(226) 318.45.1	Wzgórza Wschodniotwardogórskie	27,70 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Namuły, deluwia, miejscami inne utwory – osady zagłębień, obniżeń i den dolin; Piaski i żwiry trzeciorzędowe; Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Równiny peryglacjalne; Długie zbocza; Pagórki moreny czołowej	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	1,01-2,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(227) 318.46.1	Wzgórza Ostrzeszowskie	295,34 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Piaski, żwiry i głazy akumulacji lodowcowej oraz form akumulacji szczelinowej, miejscami inne utwory; Piaski i żwiry rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe); Namuły, deluwia, miejscami inne utwory – osady zagłębień, obniżeń i den dolin	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Długie zbocza; Wierzchowina starszych zlodowaceń	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	2,01-5,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby leśne i nieoznaczone	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Bory sosnowe; Grądy	
(ID) Kod mikroregionu	**Nazwa mikroregionu**	**Powierzchnia mikroregionu**
(228) 318.56.1	Równina Rychtalska	74,14 km²
Analizowane komponenty środowiska przyrodniczego	**Dominujące cechy przyrodnicze mikroregionu**	
Rodzaj powierzchniowej budowy geologicznej	Namuły, deluwia, miejscami inne utwory – osady zagłębień, obniżeń i den dolin; Żwiry, piaski, mułki i iły akumulacji rzecznej; Piaski i żwiry fluwioglacjalne (wodnolodowcowe) i rzeczno-wodnolodowcowe, miejscami piaski i żwiry rzeczne wyższych poziomów terasowych (rzecznolodowcowe)	
Typ genetyczny rzeźby terenu	Terasa zalewowa, denna i dna basenów; Doliny i parowy rozcinające wysoczyznę; Równiny sandrowe	
Klasa spadków terenu	≤2,00°	
Głębokość występowania wód podziemnych	≤1,00 m p.p.t.	
Typ genetyczny gleby	Gleby różnych typów genetycznych wytworzone z piasków i żwirów; Gleby murszowate	
Grupa zbiorowisk potencjalnej roślinności potencjalnej	Grądy; Łęgi	

Źródło: Opracowanie własne.

Zał. 3. Wyznaczone mikro- i mezoregiony fizycznogeograficzne województwa wielkopolskiego na tle modelu powierzchni terenu



Źródło: Opracowanie własne.

Zał. 4. Zestawienie kodów i nazw wyznaczonych mikro- i mezoregionów fizycznogeograficznych województwa wielkopolskiego

Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Kod mikro-regionu	Nazwa mikroregionu
314.63	Równina Drawska	314.63.1	Sandr Przesiecki
314.64	Pojezierze Wałeckie	314.64.1	Pagórki Żelichowskie
		314.64.2	Pagórki Dzierzążeńskie
		314.64.3	Równina Trzcianecka
		314.64.4	Sandr Trzcianecki
		314.64.5	Pagórki Różewskie
		314.64.6	Sandr Kłodowski
314.65	Równina Północnowałecka	314.65.1	Sandr Nadarzycki
		314.65.2	Sandr Budzki
314.66	Pojezierze Szczecineckie	314.66.1	Wysoczyzna Brzeźnicka
		314.66.2	Równina Sypniewska
		314.66.3	Sandr Okonecki
		314.66.4	Pagórki Południowookoneckie
		314.66.5	Wysoczyzna Lotyńska
314.68	Dolina Gwdy	314.68.1	Obniżenie Zachodniopilskie
		314.68.2	Dolina Gwdy – Odcinek Pilski
		314.68.3	Pagórki Kaczorskie
		314.68.4	Sandr Wschodniopilski
		314.68.5	Pojezierze Śmiłowskie
		314.68.6	Sandr Krajeński
		314.68.7	Dolina Dolnej Gwdy
		314.68.8	Dolina Środkowej Gwdy – Odcinek Jastrowiecko-Lubnicki
314.74	Pojezierze Krajeńskie	314.74.1	Wysoczyzna Tarnówecka
		314.74.2	Sandr Południowozłotowski
		314.74.3	Sandr Kujański
		314.74.4	Wysoczyzna Północnozłotowska
		314.74.5	Sandr Zakrzewski
		314.74.6	Równina Radawnicka
		314.74.7	Wysoczyzna Debrzeńska
		314.74.8	Wysoczyzna Lutowska
		314.74.9	Wysoczyzna Kiełpińska
314.75	Pojezierze Południowokrajeńskie	314.75.1	Wysoczyzna Śmiardowska
		314.75.2	Wysoczyzna Zachodniołobżenicka
		314.75.3	Pojezierze Łobżenickie
		314.75.4	Pagórki Dziegciarskie
		314.75.5	Pagórki Wysockie
		314.75.6	Wysoczyzna Wyrzyska
		314.75.7	Pagórki Grabowskie
		314.75.8	Wysoczyzna Białośliwska
		314.75.9	Pagórki Rzęskowskie
		314.75.10	Pagórki Rzadkowskie
		314.75.11	Pagórki Wolskie
315.33	Dolina Dolnej Noteci	315.33.1	Równina Zachodniowieleńska
		315.33.2	Równina Wschodniowieleńska
		315.33.3	Kotlina Krzyska
		315.33.4	Dolina Dolnej Noteci
		315.33.5	Równina Walkowicka
		315.33.6	Równina Drawska
		315.33.7	Równina Piłkowsko-Krutecka
315.34	Dolina Środkowej Noteci	315.34.1	Dolina Środkowej Noteci – Odcinek Chodziesko-Ujski
315.38	Pagórki Północnowronieckie	315.38.1	Wydmy Noteckie
		315.38.2	Równina Klempicka
		315.38.3	Równina Boruszyńska
		315.38.4	Obniżenie Obornickie

cd →

Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Kod mikro-regionu	Nazwa mikroregionu
315.39	Pojezierze Międzychodzko-Sierakowskie	315.39.1	Kotlina Międzychodzko-Sierakowska
		315.39.2	Pojezierze Sierakowskie
315.310	Dolina Środkowej Warty	315.310.1	Dolina Środkowej Warty – Odcinek Wronecko-Obrzycki
		315.310.2	Dolina Środkowej Warty – Odcinek Obornicki
315.44	Bruzda Zbąszyńska	315.44.1	Bruzda Wschodniozbąszyńska
315.50	Równina Nowotomyska	315.50.1	Obniżenie Trzcielskie
		315.50.2	Sandr Łowyński
		315.50.3	Sandr Zbąszyński
		315.50.4	Równina Zachodniowolsztyńska
		315.50.5	Sandr Nowotomyski
		315.50.6	Wysoczyzna Wschodniowolsztyńska
315.51	Pojezierze Poznańskie	315.51.1	Pagórki Kwilczańskie
		315.51.2	Wysoczyzna Pniewska
		315.51.3	Sandr Koźlewski
		315.51.4	Wysoczyzna Zachodnioszamotulska
		315.51.5	Wysoczyzna Kaźmiersko-Otorowska
		315.51.6	Wysoczyzna Południowoszamotulska
		315.51.7	Wysoczyzna Wschodnioszamotulska
		315.51.8	Wysoczyzna Południowoobornicka
		315.51.9	Pagórki Moraskie
		315.51.10	Równina Zachodniopoznańska
315.52	Poznański Przełom Warty	315.52.1	Poznański Przełom Warty – Odcinek Bolechowski
		315.52.2	Poznański Przełom Warty – Odcinek Puszczykowski
315.53	Pojezierze Chodzieskie	315.53.1	Pagórki Czarnkowskie
		315.53.2	Sandr Osuchowski
		315.53.3	Pagórki Ujsko-Nietuszkowskie
		315.53.4	Sandr Chodzieski
		315.53.5	Pagórki Chodzieskie
		315.53.6	Wysoczyzna Szamocińska
		315.53.7	Pagórki Chojnackie
		315.53.8	Sandr Sokołowski
		315.53.9	Wał Ludomski
		315.53.10	Dolina Flinty
		315.53.11	Wysoczyzna Gościejewska
		315.53.12	Sandr Budzyński
		315.53.13	Wysoczyzna Potulicka
		315.53.14	Pojezierze Gołanieckie
		315.53.15	Pojezierze Wągrowieckie
		315.53.16	Pagórki Czerlińsko-Morakowskie
		315.53.17	Wysoczyzna Damasławska
315.54	Pojezierze Gnieźnieńskie	315.54.1	Równina Zachodniopobiedziska
		315.54.2	Pagórki Poznańskie
		315.54.3	Wysoczyzna Lednogórska
		315.54.4	Wysoczyzna Wschodnioobornicka
		315.54.5	Wysoczyzna Goślińska
		315.54.6	Pagórki Potrzanowskie
		315.54.7	Dolina Rogozińska
		315.54.8	Wysoczyzna Grzybowska
		315.54.9	Wysoczyzna Wągrowiecka
		315.54.10	Dolina Wełny – Odcinek Wągrowiecko-Janowiecki
		315.54.11	Wysoczyzna Mieściska
		315.54.12	Pojezierze Skockie
		315.54.13	Wysoczyzna Lednicka
		315.54.14	Równina Gnieźnieńska
		315.54.15	Pagórki Kruchowskie

cd →

Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Kod mikro-regionu	Nazwa mikroregionu
315.56	Równina Wrzesińska	315.56.1	Równina Czmońska
		315.56.2	Równina Mieczewska
		315.56.3	Wysoczyzna Szczepankowska
		315.56.4	Wysoczyzna Kórnicka
		315.56.5	Wysoczyzna Średzka
		315.56.6	Wysoczyzna Swarzędzko-Kostrzyńska
		315.56.7	Pagórki Południowopobiedziskie
		315.56.8	Pagórki Gułtowskie
		315.56.9	Sandr Nekielsko-Czerniejewski
		315.56.10	Wysoczyzna Zachodniowrzesińska
		315.56.11	Wysoczyzna Pyzdrsko-Miłosławska
		315.56.12	Równina Wschodniowrzesińska
		315.56.13	Równina Północnowrzesińska
		315.56.14	Wysoczyzna Gorzykowska
		315.56.15	Pagórki Witkowskie
		315.56.16	Sandr Słupecki
		315.56.17	Równina Golińska
315.57	Pojezierze Kujawskie	315.57.1	Pagórki Wierzbińskie
		315.57.2	Wysoczyzna Sompolińska
		315.57.3	Wyniesienie Północnokolskie
315.58	Pojezierze Żnińsko-Mogileńskie	315.58.1	Pojezierze Mogileńskie
		315.58.2	Wysoczyzna Orchowska
		315.58.3	Równina Ostrowicka
		315.58.4	Równina Kleczewska
		315.58.5	Równina Północnokonińska
		315.58.6	Wysoczyzna Ślesińska
		315.58.7	Równina Goplańska
		315.58.8	Równina Licheńska
		315.58.9	Pagórki Kramsko-Lubstowskie
315.59	Wysoczyzna Grodziska	315.59.1	Wysoczyzna Północnobukowska
		315.59.2	Pagórki Bukowskie
		315.59.3	Pagórki Mosińskie
		315.59.4	Wysoczyzna Południowobukowska
		315.59.5	Wysoczyzna Grodzisko-Opalenicka
		315.59.6	Wysoczyzna Grodzisko-Wielichowska
		315.59.7	Wysoczyzna Granowska
315.510	Wał Lwówecko-Rakoniewicki	315.510.1	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Północny (Lwówecki)
		315.510.2	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Środkowy (Grodziski)
		315.510.3	Wał Lwówecko-Rakoniewicki – Odcinek Południowy (Rakoniewicki)
315.62	Kotlina Kargowska	315.62.1	Kotlina Wschodniokargowska
315.63	Dolina Środkowej Obry	315.63.1	Dolina Środkowej Obry
315.64	Kotlina Śremska	315.64.1	Obniżenie Mosińskie
		315.64.2	Kotlina Śremsko-Solecka
		315.64.3	Kotlina Pyzdrsko-Zaniemyska
315.81	Pojezierze Sławskie	315.81.1	Pojezierze Brenneńskie
		315.81.2	Pagórki Kluczewsko-Radomierskie
315.82	Wysoczyzna Wschowska	315.82.1	Pagórki Włoszakowickie
		315.82.2	Wysoczyzna Śmigielska
		315.82.3	Wysoczyzna Wilkowicka
		315.82.4	Wysoczyzna Starobojanowska
		315.82.5	Pagórki Gronowskie
315.83	Pojezierze Kościańsko-Krzywińskie	315.83.1	Równina Kościańsko-Czacka
		315.83.2	Wysoczyzna Kościańsko-Czempińska
		315.83.3	Wysoczyzna Racocka
		315.83.4	Pojezierze Zachodniokrzywińskie
		315.83.5	Pojezierze Dolskie

cd →

Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Kod mikro-regionu	Nazwa mikroregionu
315.84	Wał Żerkowski	315.84.1	Wysoczyzna Chwałkowska
		315.84.2	Wysoczyzna Zachodniożerkowska
		315.84.3	Pagórki Żerkowskie
318.10	Dolina Żerkowsko-Rydzyńska	318.10.1	Dolina Żerkowsko-Rydzyńska
318.11	Wysoczyzna Leszczyńska	318.11.1	Sandr Leszczyński
		318.11.2	Wysoczyzna Gostyńska
		318.11.3	Dolina Wschowsko-Poniecka
		318.11.4	Równina Poniecka
		318.11.5	Wyniesienie Góry
318.12	Wysoczyzna Zachodniokaliska	318.12.1	Wyniesienie Miejskogórskie
		318.12.2	Wysoczyzna Krobska
		318.12.3	Wysoczyzna Kobylińska
		318.12.4	Wał Krotoszyński – Odcinek Północny
		318.12.5	Wysoczyzna Koźmińska
		318.12.6	Wysoczyzna Jarocińska
		318.12.7	Płyta Krotoszyńska
		318.12.8	Wysoczyzna Ostrowska
		318.12.9	Wyniesienie Północnopleszewskie
		318.12.10	Dolina Żegocińska
		318.12.11	Równina Południowopleszewska
		318.12.12	Wysoczyzna Południowokaliska
		318.12.13	Pagórki Ostrowskie
		318.12.14	Równina Sulmierzycka
		318.12.15	Wał Krotoszyński – Odcinek Południowy
		318.12.16	Wyniesienie Jutrosińskie
318.13	Dolina Konińska	318.13.1	Dolina Konińska
318.14	Kotlina Kolska	318.14.1	Dolina Kolska
		318.14.2	Kotlina Turecka
		318.14.3	Dolina Chruścińska
318.15	Wysoczyzna Kłodawska	318.15.1	Dolina Grzegorzewska
		318.15.2	Obniżenie Rzuchowskie
		318.15.3	Wysoczyzna Południowokłodawska
		318.15.4	Wysoczyzna Północnokłodawska
		318.15.5	Wysoczyzna Krośnieńska
318.16	Równina Rychwalska	318.16.1	Równina Rychwalsko-Konińska
		318.16.2	Równina Grodziecka
		318.16.3	Obniżenie Powy
318.17	Wysoczyzna Turecka	318.17.1	Pagórki Tuliszkowskie
		318.17.2	Dolina Danowsko-Kunowska
		318.17.3	Pagórki Turecko-Brudzewskie
		318.17.4	Równina Dzierzbińska
		318.17.5	Pagórki Koźmińskie
		318.17.6	Wał Malanowski
		318.17.7	Równina Dobrska
318.18	Kotlina Sieradzka	318.18.1	Niecka Uniejowska
318.110	Obniżenie Grądzkie	318.110.1	Dolina Dolnej Prosny
		318.110.2	Równina Choczańska
318.111	Wysoczyzna Wschodniokaliska	318.111.1	Dolina Środkowej Prosny – Odcinek Śmiłowsko-Rokutowski
		318.111.2	Pagórki Kaliskie
		318.111.3	Wyniesienie Północnokaliskie
		318.111.4	Pagórki Zbierskie
318.21	Kotlina Grabowska	318.21.1	Równina Zachodniograbowska
		318.21.2	Kotlina Wschodniograbowska
318.24	Wysoczyzna Wieruszowska	318.24.1	Sandr Zachodniotrzcinicki
		318.24.2	Równina Kępińska
		318.24.3	Równina Słupecka

cd →

Kod mezo-regionu	Nazwa mezoregionu	Kod mikro-regionu	Nazwa mikroregionu
318.33	Kotlina Żmigrodzka	318.33.1	Równina Kawczeska
		318.33.2	Obniżenie Rawicko-Błaszkowskie
318.34	Kotlina Milicka	318.34.1	Obniżenie Odolanowskie
		318.34.2	Równina Przygodzicka
318.45	Wzgórza Twardogórskie	318.45.1	Wzgórza Wschodniotwardogórskie
318.46	Wzgórza Ostrzeszowskie	318.46.1	Wzgórza Ostrzeszowskie
318.56	Równina Oleśnicka	318.56.1	Równina Rychtalska

Źródło: Opracowanie własne.