

Autoreferat



1. Imię i nazwisko.

WOJCIECH TOŁOCZKO

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

1991 - magister chemii, tytuł uzyskany na Wydziale Matematyczno-Fizyczno-Chemicznym Uniwersytetu Łódzkiego, na podstawie pracy magisterskiej „Dyskusja mechanizmu reakcji utleniania fenolu i jego alkalicznych pochodnych nadchloranem cerowym w powiązaniu z obliczeniami metodą MNDO”.

Promotor: prof. dr hab. Maksymilian Ignaczak – UŁ

1997 - magister ekonomii, tytuł uzyskany na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego, na podstawie pracy magisterskiej „Ocena sprawozdań zarządu, jako instrument nadzoru w spółce akcyjnej”.

Promotor: prof. dr hab. Jan Jeżak – UŁ

1999 - studium podyplomowe – „Rynki nieruchomości”, na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego.

2005 - doktor nauk o Ziemi w zakresie geografii, uzyskany na Wydziale Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego, na podstawie rozprawy doktorskiej „Zawartość jodu w różnych typach i rodzajach gleb środkowej części dorzecza Pilicy”. (Załącznik nr 1)

Promotor: prof. dr hab. inż. Stanisław Laskowski – UŁ

Recenzenci: prof. dr hab. Urszula Pokojaska – UMK

prof. dr hab. Jerzy Melke – UMCS

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

Od 01.10.1991 r. do 31.01.1997 r. – **na stanowisku starszego referenta**, jako pracownik techniczny w Zakładzie Gleboznawstwa i Paleopedologii, Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego.

Od 01.02.1997 r. do 30.09.2005 r. – **na stanowisku asystenta**, początkowo w Zakładzie Gleboznawstwa i Paleopedologii, Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego, a następnie od 1.10.2001 r. w Zakładzie Gleboznawstwa i Geoekologii, Wydziału Nauk Geograficznych UŁ.

Od 01.10.2005 r. do teraz – **na stanowisku adiunkta**, początkowo w Zakładzie Gleboznawstwa i Geoekologii później w Zakładzie Dynamiki Środowiska i Gleboznawstwa, a obecnie w Katedrze Geografii Fizycznej, Wydziału Nauk Geograficznych Uniwersytetu Łódzkiego, **od 11.06.2021 r. na czas nieokreślony**.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.

a) tytuł osiągnięcia naukowego

MONOGRAFIA

Tołoczko W. 2020. **Gleby orne makro- i mezoregionów fizycznogeograficznych Polski**. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 178 s.

ISBN: 978-83-8142-471-4

e-ISBN: 978-83-8142-472-1

b) omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

W opublikowanych pracach geograficzno-gleboznawczych brakowało jednolitego opracowania przedstawiającego charakterystykę gleb ornych makro- i mezoregionów fizycznogeograficznych Polski. Profesor J. Kondracki w swoich książkach: (1994) „*Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne*” oraz (2002) „*Geografia regionalna Polski*”, charakterystyce gleb nie poświęcał zbyt dużo miejsca. Przedstawiana do oceny monografia jest efektem podjętej próby uzupełnienia treści cytowanych książek.

W opracowaniu IUNG z monitoringu gleb ornych w Polsce w latach 1995-2015 (IUNG 2017) zauważyłem, że wyniki badań są przedstawiane w granicach województw. Stwierdziłem, że z punktu widzenia geograficznego interesujące byłoby przedstawienie danych glebowych w ujęciu regionów fizycznogeograficznych. Efektem realizacji tego pomysłu jest przedstawiona do oceny monografia.

Wyjściowym materiałem do badań własnych była baza danych glebowych w skali 1:500 000 (IUNG 500) oraz dane pozyskane z monitoringu gleb (IUNG 2017). Aby przeprowadzić charakterystykę gleb w ujęciu regionalnym należało zrealizować kilka celów, którymi było:

- 1/ zaprezentowanie charakterystyki pokrywy glebowej gruntów ornych dla każdego z 344 mezoregionów w oparciu o stworzoną specjalnie do tego celu mapę glebowo-rolniczą w skali 1:500 000 (IUNG 500) uwzględniającą nowy podział fizycznogeograficzny Polski po weryfikacji przeprowadzonej przez zespół J. Solona i in. (2018),
- 2/ zaprezentowanie wartości indeksu użytkowych właściwości gleb ornych (*indeks ważony kompleksów IWK*), opartego o wielkość powierzchni kompleksów przydatności rolniczej (kpr gleb) uzyskanych z przestrzennej bazy danych glebowych w skali 1:500 000 (IUNG 500),
- 3/ wyznaczenie regionów glebowych Polski (rgP) przy wsparciu wartościami *IWK* oraz litologicznej zmienności lub jednorodności podłoża,
- 4/ ustalenie, czy monitoring 216 gleb ornych prowadzony przez IUNG (2017) może posłużyć do oceny chemicznych właściwości gleb ornych w podziale na regiony glebowe Polski, a następnie zaprezentowanie kartogramów z podziałem na rgP przy wykorzystaniu uśrednionych zawartości pierwiastka chemicznego w glebie,

5/ określenie przydatności makroregionów i regionów glebowych Polski (rgP) do oceny jakości i chemicznych właściwości gleb ornich poprzez badanie i interpretację ok. 50000 pojedynczych wyników analiz laboratoryjnych w 1080 próbkach glebowych, wykorzystując wskaźnikową rolę uśrednionych – dla rgP – fizycznych cech i chemicznych właściwości badanych gleb.

Ad. 1/.

Aby zrealizować pierwszy cel, wykorzystano program ArcGIS i dwa pliki grafiki wektorowej – pliki shape stosowane dla danych geoprzestrzennych używanych w Systemach Informacji Geograficznej (GIS). Jednym plikiem były wydzielone kompleksy przydatności rolniczej gleb (kpr gleb) z przestrzennej bazy danych z mapy glebowej w skali 1:500 000 (IUNG 500), a drugim wydzielone przez J. Solona i in. (2018) nowe dokładniejsze granice makro- i mezoregionów fizycznogeograficznych Polski. Pozwoliło to na zbudowanie nowej bazy danych, która ułatwiła mi charakterystykę gleb ornich Polski – oddzielnie dla każdego z 59 makroregionów i 341 z 344 mezoregionów.

* * *

Korzystając z bazy IUNG 500 wyliczono powierzchnię poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej gleb (1–13)¹ dla megaregionów, prowincji, podprowincji aż do 59 makroregionów. W programie Excel, uzyskano bardzo rozbudowane pliki xlsx, które umożliwiły zbudowanie syntetycznych tabel dla kolejnych jednostek fizycznogeograficznych. Wyniki podano również jako powierzchnię wydzielonych (kpr gleb) kompleksów przydatności rolniczej gleb w km², a także jako ich udział procentowy w łącznej powierzchni danej jednostki fizycznogeograficznej. Wyliczone dane (tab. 5.0.1, tab. 5.0.2 i tab. 5.0.3) o powierzchni kpr gleb ornich Polski dla trzech megaregionów – Pozaalpejska Europa Środkowa (3), Karpaty, Podkarpacie i Nizina Panońska (5) oraz Niż Wschodnioeuropejski (8) przedstawiono w rozdziale 5 monografii i poniżej. Cały proces powstawania tych tabel w oparciu o bazę danych glebowych (IUNG 500) znajduje się w rozdziale 3.2 monografii.

Tab. 5.0.1. Powierzchnia kpr gleb ornich megaregionu 3 wg bazy danych glebowych (IUNG 500)

3	Nr kpr gleb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Suma
	Pow. [km ²]	6217	31875	2929	36318	30689	38368	13642	2341	1813	577	944	1205	89	167007
	Pow. [%]	2,7	13,7	1,3	15,6	13,3	16,5	5,9	1,0	0,8	0,2	0,4	0,5	0,0	71,9

Tab. 5.0.2. Powierzchnia kpr gleb ornich megaregionu 5 wg bazy danych glebowych (IUNG 500)

5	Nr kpr gleb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Suma
	Pow. [km ²]	1827	2089	113	1451	1221	3015	404	487	57	3551	4406	3477	1033	23131
	Pow. [%]	5,2	6,0	0,3	4,2	3,5	8,7	1,2	1,4	0,2	10,2	12,5	10,0	3,0	66,4

Tab. 5.0.3. Powierzchnia kpr gleb ornich megaregionu 8 wg bazy danych glebowych (IUNG 500)

8	Nr kpr gleb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma
	Pow. [km ²]	865	7413	1382	5364	6034	6452	2407	71	53	30041
	Pow. [%]	1,9	16,5	3,1	11,9	13,4	14,4	5,4	0,2	0,1	66,9

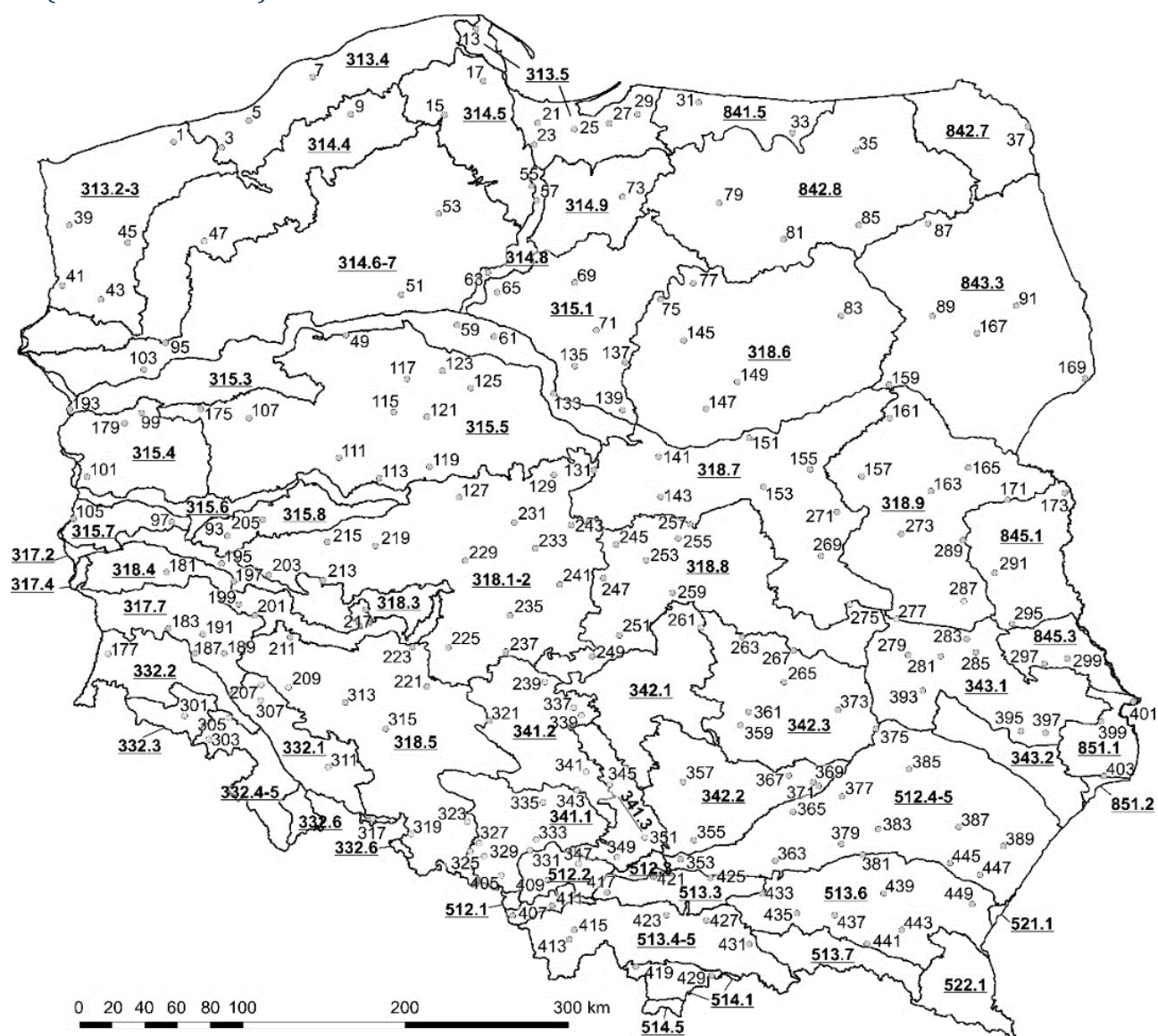
Pokrywą glebową Polski zaprezentowano w sposób opisowy wg założeń 6 wydania Systematyki gleb Polski (SgP 2019), oczywiście na tle fizycznogeograficznego podziału Polski. Charakteryzując większe jednostki, do poziomu makroregionów przedstawiono rozmieszczenie kpr gleb i związane z nimi typy gleb w mezoregionach, co pozwoliło na

¹ IUNG 500 nie wydzieliła 14 kpr gleb.

pełniejszą charakterystykę cech jakościowych gleb. Wskazano również występowanie większych powierzchni kompleksów użytków zielonych (1z–3z kuz). Na początku każdego rozdziału, przed charakterystyką pokrywy glebowej umieszczono tabelki informujące o wielkości powierzchni kolejnych kompleksów przydatności rolniczej (kpr) gleb występujących w makroregionach.

Wspierając się książkami z zakresu geografii fizycznej (Kondracki 1994, 2002) oraz własnymi wynikami badań uzyskano możliwość charakterystyki gleb mezoregionów i przedstawiono ją w formie opisowej dla 341 z 344 mezoregionów w rozdziale 5 monografii. Poniżej zaprezentowano, dwadzieścia jeden przykładowych charakterystyk pokrywy glebowej w mezoregionach z megaregionu 3 oraz łącznie dziewięć charakterystyk gleb mezoregionów należących do megaregionów 5 i 8.

Powyżej i w monografii na (ryc. 1.2) zaprezentowano lokalizację 216 punktów kontrolno-pomiarowych gleb ornich monitorowanych w opracowaniu IUNG (2017) na tle makroregionów fizycznogeograficznych Polski w granicach zweryfikowanych przez (Solona i in. 2018).



Rycina 1.2. Lokalizacja 216 punktów kontrolno-pomiarowych gleb ornich monitorowanych przez IUNG (2017) na tle makroregionów w podziale fizycznogeograficznym Polski wg J. Kondrackiego (2011) w zweryfikowanych granicach (Solon i in. 2018) – oprac. własne

Losowo wybrane przykładowe charakterystyki powierzchni gleb ornyc w 30 z 341 opracowanych mezoregionów przedstawiono poniżej. W monografii rozdział 5 zajmuje strony od 29 do 86, a opracowano 341 z 344 mezoregionów.

Mierzeja Wiślana (313.53) jest piaszczystym wałem z wydrami powstałym pod wpływem działalności fal i dryfu piasków uformowanych przez wiatr w wydmy przekraczające 25 m wysokości. Dominują tu **gleby inicjalne (luźne)**. Żuławy Wiślane (313.54) to właściwie delta Wisły. Jest to nisko położona równina, utworzona przez akumulację namulów rzecznych w ciągu ostatnich 5–6 tys. lat. Akumulacja przykorytowa odcięła tereny niżej położone, częściowo depresyjne, czyli poniżej poziomu morza. Współczesny krajobraz Żuław Wiślanych jest wynikiem działalności prowadzonej od XIV w. przez osadników sprowadzonych z Niderlandów. Gleby Żuław to **mady właściwe (próchniczne)**, **mady właściwe (gruntowo-glejowe)** i **mady właściwe (podmokłe)**, ale o zmieniającym się procentowym udziale frakcji granulometrycznych. Występują tu mady ciężkie, mady lekkie, mady piaszczyste, a także **gleby torfowe**. Dlatego te rozległe powierzchnie madowe (różnych podtypów mad) zaklasyfikowano jako 1, 2 i 8 kpr gleb na madach oraz do 1z kuz na madach i jako 3z kuz na **glebach murszowych**. **Próbka 21. Próbka 23. Próbka 25.** Wysoczyzna Elbląska (313.55) to falista kępa wysoczyznowa, dochodząca do wysokości 190 m n.p.m. Znaczna wysokość względna wysoczyzny przyczyniła się do powstania rozcięć erozyjnych. Niemal cały mezoregion pokrywają **gleby brunatnoziemne** zaklasyfikowane do 2, 4 i 5 kpr gleb. **Próbka 27.** Równinę Warmińską (313.56) pokrywają częściowo ility zastoiskowe z okresu recesji fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Gleby są na ogół urodzajne i zajęte pod uprawę, ale wzdłuż dolin ciągną się płaty lasów. Dominuje 2 kpr na **glebach płowych (opadowo-glejowych)** i **glebach brunatnych**. **Próbka 29.** Wybrzeże Staropruskie (313.57) jest nisko położoną równiną akumulacji rzecznej i brzegowej, ciągnącą się wzdłuż Zalewu Wiślanego. Równina wobec płytkiego zalegania wody gruntowej jest zajęta przeważnie przez łąki na madach właściwych jako 1z kuz. Na namulach rzecznych wykształciły się pola uprawne klasyfikowane jako 8 kpr na **glebach gruntowo-glejowych (mułowych)** lub na **glebach gruntowo-glejowych (torfowych)**.

Pojezierze Drawskie (314.45) to trzy ciągi moren czołowych fazy pomorskiej z urozmaiconym urzeźbieniem z licznymi wzniesieniami do 219 m n.p.m. (z najwyższą Wola Góra) oraz zaznaczającymi się między nimi zagłębieniami wytopiskowymi, które zajmują jeziora. Piaszczysto-kamieniste gleby sprawiają, że znaczną powierzchnię zajmują lasy. W produkcji rolnej przeważa typ żytnio-ziemniaczany. Dominują 4 i 5 kpr na **glebach brunatnych** i **glebach płowych (zerodowanych)** oraz 6 i 7 kpr na **glebach rdzawych** i **glebach bielcowych**. **Próbka 47.** Wysoczyzna Polanowska (314.46) jest wewnętrzną częścią wzniesień pojezierzy zajęta w znacznej części przez rozległe lasy. Przeważają 4 i 5 kpr, ale we wschodniej i zachodniej części mezoregionu na **glebach płowych (zaciekowych)** i **glebach płowych (opadowo-glejowych)**, a w centralnej na **glebach płowych (zerodowanych)** i **glebach brunatnych**. **Próbka 9.** Pojezierze Bytowskie (314.47) pośrodku jest przecięte doliną górnej Wieprzy. Wzgórza morenowe w wielu miejscach przekraczają wysokość 200 m n.p.m., kulminując w Siemierzyckiej Górze (256 m n.p.m.). **Gleby brunatnoziemne** na glinach morenowych sprzyjają rozwojowi rolnictwa. Dominuje 4, 5 i 6 kpr na **glebach brunatnych** i **glebach rdzawych**. Na **glebach rdzawych (zbielicowanych)** występują małe powierzchnie leśne. Jest tu wiele jezior, ale przeważnie niewielkich.

Pojezierze Dobrzyńskie (315.14) obok wzgórz morenowych i kemowych, tworzy system równoległych wałów drumlinowych. W północnej części mezoregionu dominuje 2 kpr na **glebach płowych (typowych)**. W centralnej i południowej przemiennie występują 4 kpr

na glebach płowych (typowych) oraz 6 kpr na glebach rdzawych i glebach bielcowych. **Próbka 71. Próbka 135.** *Garb Lubawski* (315.15) nie jest jednorodnym wałem i ma zróżnicowane formy terenu. W zachodniej części na glebach płowych (zerodowanych) przeważają 2 kpr gleb. Na pozostałym obszarze na glebach rdzawych (typowych) i glebach brunatnych występują przemiennie 6, 5, 4 i 2 kpr gleb. *Równina Urszulewska* (315.16) jest sandrem fazy poznańskiej zlodowacenia wistły, w zachodniej części zdominowanym przez 5, 6 i 7 kpr na glebach rdzawych i glebach bielcowych. Jedyne na południowo-wschodnich krańcach pojawia się 2 kpr na glebach płowych (typowych) i 4 kpr na glebach płowych (zerodowanych). **Próbka 137. Próbka 139.**

Kotlina Raciborska (318.59) w zachodniej części ma typ krajobrazowy wyżyny lessowej z glebami brunatnymi i glebami płowymi zaliczonymi do 2 i 4 kpr gleb. Dno doliny Odry to mady właściwe (gruntowo-glejowe) zaliczone do 2 i 3 kpr gleb. Wschodnią część kotliny wypełniają utwory piaszczysto-żwirowe gęsto zalesione, a grunty orne zaliczone są tu do 5 i 6 kpr na glebach rdzawo-brunatnych i glebach rdzawych. **Próbka 323.**

Wysoczyzna Kałuszyńska (318.92) to płaski poziom wysoczyznowy zdominowany przez użytki rolne. Lasów jest bardzo mało. Dominuje 4 kpr na glebach płowych (typowych). Występują tu również małe powierzchnie 6 i 7 kpr na glebach rdzawych i glebach bielcowych. **Próbka 157.** *Obniżenie Węgrowskie* (318.93) zajęte jest głównie przez łąki na glebach torfowych i glebach murszowych zaklasyfikowanych do 3z kuz. W południowej części występuje również 6 kpr na glebach glejoziemnych. *Wysoczyzna Siedlecka* (318.94) jest rozległym mezoregionem, który tworzą gliny morenowe i piaski gliniaste. Gleby płowoziemne zajęte są tu przez pola uprawne, na których dominuje 4 i 5 kpr gleb. Płaty lasu są głównie w części północnej i wschodniej. **Próbka 161. Próbka 163. Próbka 165.** *Wysoczyzna Żelechowska* (318.95) znajduje się po zewnętrznej stronie moren zlodowacenia warty, które występują w północnej części makroregionu. Wysoczyzna jest falistą równiną z ostańcowymi wzniesieniami. Jest to kraina rolnicza, średnio zalesiona, z glebami płowoziemnymi zaklasyfikowanymi do 4 kpr gleb oraz glebami rdzawymi i glebami bielcoziemnymi zaliczonymi do 5 i 6 kpr gleb. **Próbka 273.** *Równina Łukowska* (318.96) to płaski, piaszczysty obszar w strefie odpływu wód lodowcowo-rzecznych zlodowacenia warty. Ze względu na mało urodzajne, piaszczyste gleby jest tu znaczne zalesienie. Dominują 4, 5 i 7 kpr na glebach płowych, glebach rdzawych i glebach bielcowych. Występują tu również gleby organiczne, często klasyfikowane jako 3z kuz na glebach torfowych. **Próbka 171. Próbka 289.** *Pradolina Wieprza* (318.97) obejmuje dolny bieg rzeki zajęty w dnie doliny przez 1z kuz na madach rzecznych oraz na terasie nadzalewowej przez 6 kpr na glebach rdzawych. *Wysoczyzna Lubartowska* (318.98) przedstawia zdenudowaną powierzchnię morenową, gdzie na mozaice gleb płowych, gleb bielcowych i gleb rdzawych dominują 4 i 6 kpr gleb. **Próbka 277. Próbka 287.**

Masyw Śleży (332.13) zdominowany przez lasy mieszane, reprezentuje najwyższe wzniesienie całego makroregionu. Poza lasami, użytki rolne w całości zaliczone są do 2 kpr na glebach płowych (zerodowanych). *Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie* (332.14) są rozległe i zróżnicowane. Zbudowane są z różnych skał magmowych i metamorficznych, ale także zdenudowanych osadów plejstoceńskich stąd powierzchnie między wzgórzami wypełniają utwory piaszczysto-glinowe. Mezoregion zdominowały 2 i 3 kpr na glebach płowych i glebach płowych (zerodowanych). Wydzielono tu również małe powierzchnie 5 i 6 kpr na glebach rdzawych oraz równie małe obszary 1 kpr na glebach brunatnych (właściwych) i czarnych ziemiach. **Próbka 311.**

Równina Tarnobrzaska (512.45) uformowana jest z piasków rzecznych, którym miejscami towarzyszą duże kompleksy wydmore zajęte przez lasy. Obniżenia deflacyjne zajmują 6, 7 i 8 kpr na **glebach bielcowych** i **glebach rdzawych**. Dolina Dolnego Sanu (512.46) uformowana jest przez piaski rzeczne tworzące zalewowe dno doliny zajęte przez łąki, liczne starorzecza z glebami zaklasyfikowanymi do 1 i 2 kpr na **madach rzecznych** oraz 1 kpr gleb na **czarnoziemach** na lewym brzegu górnego odcinka doliny. Terasy nadzalewowe miejscami pokrywają wydmy z **glebami bielcowymi** zaliczonymi do 5 i 6 kpr gleb. **Próbka 385. Próbka 387.**

Podgórze Rzeszowskie (512.52) tworzą ility miocenijskie uformowane w płaskie garby z pokrywą piasków i glin czwartorzędowych oraz lessu. Region ma charakter rolniczy. Dolinki i obniżenia zajmują **mady** zaliczone do 1z kuz. Niemal cały mezoregion zajmują 1 i 2 kpr gleb, we wschodniej części na **czarnoziemach** i **glebach brunatnych (właściwych)**, a w zachodniej na **glebach płowych**. **Próbka 445. Próbka 447.**

Pogórze Ciężkowickie (513.62) tworzą płaskie garby, a przez centralną część mezoregionu ciągnie się równoleżnikowo – niemal w całości zalesiony – charakterystyczny grzbiet, który można zaliczyć do typu krajobrazowego gór niskich. W południowej i centralnej części dominują 10 i 11 kpr na **glebach brunatnych** i **glebach płowych**, ale w północnej części są już wydzielone 2 i 4 kpr na **madach właściwych** i **glebach płowych**. **Próbka 435. Próbka 437.** Pogórze Strzyżowskie (513.63) w zachodniej i centralnej części jest mało zróżnicowane. Wierzchowiny zajmują 10 i 11 kpr na **glebach płowych (zbrunatniałych)**. Północno-wschodnia część mezoregionu jest już wysoce produktywna gdyż posiada 1 i 2 kpr także na **glebach brunatnych** i **glebach płowych**. **Próbka 381.** Pogórze Dynowskie (513.64) jest dość rozległe i w części południowo-zachodniej ma wyraziste wzniesienia, zbudowane z piaskowców ciężkowickich, ale w części północnej ma wyrównaną powierzchnię wyżynną. Jest krainą rolniczą. Właśnie północna i wschodnia część mezoregionu zdominowana jest przez 10 kpr, ale i 2 kpr gleb – wszystkie na **glebach płowych (zbrunatniałych)** i **glebach brunatnych**. Południowa i zachodnia część mezoregionu to głównie 11 kpr na **glebach brunatnych**. **Próbka 439. Próbka 449.**

Pojezierze Zachodniosuwalskie (842.72) jest głównie regionem rolniczym o dość małym zalesieniu. Występują tu wały morenowe osiągające wysokości do 240 m n.p.m., przecinane rynnami lodowcowymi o południkowej orientacji. W północnej części mezoregionu przeważa 4 kpr na **glebach brunatnych (właściwych)**, w południowej części 4 kpr na **glebach płowych (zerodowanych)**, a w zachodniej mozaika 4, 5 i 6 kpr na **glebach płowych (typowych)**, **glebach płowych (zerodowanych)** i **glebach rdzawych**. **Próbka 37.** Pojezierze Wschodniosuwalskie (842.73) ma bardzo urozmaiconą rzeźbę terenu i wyróżnia się tu wały moren czołowych, kemy, drumliny, ozy i bardzo głębokie rynny. To sprzyja urozmaiconej pokrywie glebowej. W północnej części przeważa 4 kpr na **glebach brunatnych** i **glebach rdzawo-brunatnych**. W południowo-wschodniej części jest mozaika 3, 4, 5 i 6 kpr na **glebach płowych**, **glebach brunatnych**, **glebach rdzawych** i **glebach bielcowych**. W południowo-zachodniej części mezoregionu, do ochrony m.in. gatunków storczykowatych i ryb powołano Wigierski Park Narodowy. Kotlina Hrubieszowska (851.12) została wypreparowana w podatnych na erozję warstwach górnej kredy. Powierzchnię mezoregionu pokrywają lessy i piaski. W północnej i zachodniej części mezoregionu jest mozaika 1, 2 i 3 kpr na **czarnoziemach**, **rędzinach czarnoziemnych** i **glebach brunatnych (próchnicznych)**, w południowo-wschodniej i południowej części występują 4 i 6 kpr na **glebach płowych** i **glebach rdzawych**, a w centralnej części na piaszczystym podłożu **mady rzeczne** i **gleby torfowe** zaklasyfikowane do 1z i 3z kuz. **Próbka 399.**

Ad. 2/.

Istotą klasyfikacji bonitacyjnej (I–VI) czy np. klasyfikacji punktowej gleb (1–100) była ocena ich cech jakościowych według określonych kryteriów. Wydzielenie 1–14 kompleksów przydatności rolniczej (kpr) gleb ornyczych było również znakomitym sposobem na ich jakościowe zróżnicowanie. Zaproponowany *IWK*, to wskaźnik zbudowany w oparciu o sumaryczną powierzchnię gleb o tej samej wartości numeru kpr gleb, którą wykorzystano jako wagę udziału danego kpr gleb w indeksie. Wartości liczbowe *IWK* pogrupowano i określono jako np. gleby bardzo dobre lub gleby słabe. Odwrotnie niż w waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (Witek 1975, 1981), najniższa wartość *IWK* odpowiada glebom najlepszym (np. 1 i 2 kpr gleb), a najwyższa glebom słabym (np. 6, 7 i 13 kpr gleb). *IWK* umożliwił scharakteryzowanie badanej powierzchni gleb ornyczych – nizinnych i wyżynnych łącznie z górkami – jedną wartością liczbową, która może przyjąć wartość od 1 do 49.

Przy 1–7 kpr gleb nizinnych i wyżynnych, ich numery porządkowe uznano za indeksy poprawnie waloryzujące przydatność rolniczą zliczanych areałów od najlepszych do coraz słabszych. Wykorzystano tę zależność przy budowie *IWK*. Dla pozostałych 8–14 kpr gleb, w celu ich indeksacji w jednym równaniu zaproponowano przeliczniki o różnych wartościach. Wspierając się waloryzacją rolniczą przestrzeni produkcyjnej zastosowano przelicznik 1,7 dla 8 i 9 kpr gleb nizinnych i wyżynnych, przelicznik 2,4 dla 10 i 11 kpr gleb górskich oraz przelicznik 2,0 dla 12, 13 i 14 kpr gleb górskich. Po ich uwzględnieniu wzór na *IWK* przyjął postać:

$$IWK = \left[\frac{\sum_{n=1}^{n=7} (P_n \cdot K_n) + \sum_{n=8}^{n=9} \left(\frac{P_n \cdot K_n}{1,7} \right) + \sum_{n=10}^{n=11} \left(\frac{P_n \cdot K_n}{2,4} \right) + \sum_{n=12}^{n=14} \left(\frac{P_n \cdot K_n}{2} \right)}{\sum_{n=1}^{n=14} (P_n)} \right]^2$$

- IWK* – indeks ważony kompleksów przydatności rolniczej gleb (1–49),
K – kompleks przydatności rolniczej gleb (1–14),
P – udział danego kpr gleb w analizowanej całkowitej powierzchni (ha, km², %),
n – numer kolejnego kompleksu przydatności rolniczej.

Wartości wskaźnika *IWK* pozwalają na indeksowanie areałów wydzielonych jako 1–14 kpr gleb, a następnie wskazanie nazw obszarów o uśrednionych cechach jakościowych: gleby najlepsze, bardzo dobre, dobre, gleby średniej jakości i gleby słabe. Zastosowano poniższe przedziały liczbowe dla wartości *IWK*:

obszar z glebami najlepszymi	1,00 ≤ <i>IWK</i> ≤ 9,99 – obszar A
obszar z glebami bardzo dobrymi	10,00 ≤ <i>IWK</i> ≤ 14,99 – obszar B
obszar z glebami dobrymi	15,00 ≤ <i>IWK</i> ≤ 19,99 – obszar C
obszar z glebami średniej jakości	20,00 ≤ <i>IWK</i> ≤ 24,99 – obszar D
obszar z glebami słabymi	25,00 ≤ <i>IWK</i> ≤ 49,00 – obszar E

Wartość *IWK* to liczba niemianowana. Indeks, w sposób bezpośredni nie uwzględnia wielu cech jakościowych gleb jak: klasy bonitacyjne, agroklimat, rzeźba terenu czy warunki wilgotnościowe, które również wpływają na plonowanie. Czyni to jednak pośrednio wykorzystując numery kpr gleb. Wartość *IWK* poprzez zastosowanie postaci kwadratowej odbiega od numeracji kpr gleb, dość precyzyjnie różnicuje i ułatwia szybkie porównanie między sobą rolniczą przestrzeni produkcyjnej w oparciu o informacje pozyskane z mapy glebowo-rolniczej w dowolnej skali. Przykłady obliczeń znajdują się w monografii na stronie 22.

Ad. 3/.

Monitoring 216 z założenia zorientowany jest na oddziaływanie człowieka na gleby orne dlatego ma dokumentować i oceniać wpływ antropopresji na zasoby glebowe Polski. Stwierdzono, że podział na makroregiony byłby idealnym do badania jakościowych cech gleb. Jednak w ocenie autora bardzo trafnym jest połączenie niektórych makroregionów w regiony glebowe Polski (rgP). Już wstępna przymiarka do regionalizacji sugerowała połączenie dwóch makroregionów 313.2-3 i 313.4 w (1) rgP czy też dwóch innych makroregionów 313.5 i 841.5 w (2) rgP. Właśnie do osiągnięcia powyższego celu, i do przeprowadzenia skutecznej regionalizacji, zbudowany model *IWK* okazał się być bardzo przydatnym narzędziem (tab. 6.1).

Przykład – (1) rgP, dla makroregionów 313.2-3 i 313.4, wartości *IWK* wyniosły odpowiednio 19,48 oraz 20,78 więc były niemal identyczne. Wartość *IWK* dla utworzonego do badań (1) rgP wyniósł 20,01. Obydwa makroregiony posiadają gleby *indeksowane* jako bliskie wyznaczonej granicy między glebami dobrymi C i glebami średniej jakości D. Nie jest zaskoczeniem, że wartość *IWK* regionu wypada dokładnie na tej granicy.

Przykład – (2) rgP, dla makroregionów 313.5 i 841.5, wartości *IWK* wyniosły kolejno 7,60 oraz 6,71 i także były niemal identyczne. *Indeks IWK* utworzonego do badań regionu (2) rgP wyniósł 7,19 i tak jak dla makroregionów reprezentował gleby najlepsze A.

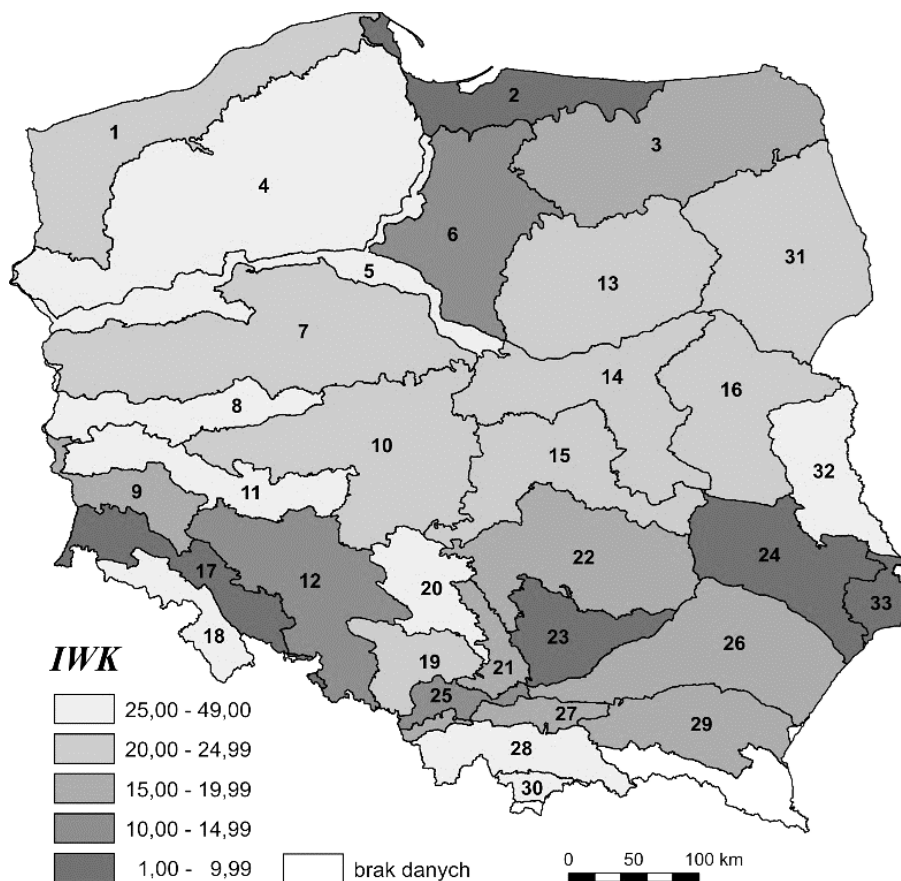
Przykład – (5) rgP, dla makroregionów 314.8 i 315.3, wartości *IWK* wyniosły odpowiednio 12,99 oraz 35,59 i bardzo różniły się. Został jednak utworzony, rgP aby połączyć gleby dolin rzecznych. (5) rgP łączy gleby dwóch wielkich dolin, które zdecydowanie różnią się szerokością i powierzchnią gleb ornych. Makroregion 314.8 jest wąski i tworzą go często urodzajne mady właściwe leżące w dolnym odcinku Wisły wpływając na wartość indeksu. Makroregion 315.3 to wyjątkowo szeroka dolina z bardzo licznymi powierzchniami mało urodzajnych gleb piaszczystych. Dla całego regionu glebowego, jako regionu wielkich dolin rzecznych, wartość *IWK* wyniosła 29,86 co wskazuje, że (5) rgP jako całość to obszar z glebami słabymi E.

Przykład – (25) rgP, łączy gleby trzech makroregionów 512.1, 512.2 i 512.3, które posiadają *IWK* wynoszące odpowiednio 8,70, 12,61 i 6,99. W wyniku przeprowadzonej regionalizacji spowodowano, że Gleby Zachodnie Podkarpacia (25) rgP, zyskały wskaźnik opróbowania 2,77 próbki kontrolno-pomiarowej na 1000 km² gleb ornych, który jest najwyższym wśród rgP. Ma to swoje uzasadnienie w monitoringu, ze względu na oddziaływanie przemysłu hutniczego i wielkich aglomeracji na te gleby. Wartość *IWK* wyniosła 11,30 i charakteryzuje cały (25) rgP jako obszar z glebami bardzo dobrymi B.

Tab. 6.1. Liczebność punktów pomiarowo-kontrolnych w regionach glebowych Polski – oprac. własne

Regiony glebowe Polski	Pow. gleb ornych [km ²]	Liczba próbek	Liczebności próbek na 1000 km ² gleb ornych	<i>IWK</i>	Obszar
1	2	3	4	5	6
1. Gleby Otwartego Pobrzeża Bałtyckiego (313.2-3 i 313.4)	8440	8	0,95	20,01	D
2. Gleby Wewnętrzznego Pobrzeża Bałtyckiego (313.5 i 841.5)	5102	8	1,57	7,19	A
3. Gleby Pojezierzy Wschodniobałtyckich (842.7 i 842.8)	11577	5	0,43	16,54	C
4. Gleby Pojezierzy Pomorskich (314.4, 314.5 i 314.6-7)	20983	9	0,43	25,85	E

1	2	3	4	5	6
5. Gleby Wielkich Dolin Rzecznych (314.8 i 315.3)	3257	6	1,84	29,86	E
6. Gleby Pojezierzy Centralnych (314.9 i 315.1)	10025	7	0,70	13,03	B
7. Gleby Pojezierzy Lubusko-Wielkopolskich (315.4 i 315.5)	16996	14	0,82	21,65	D
8. Gleby Leszczyńsko-Zielonogórskie z Pradolina (315.6, 315.7 i 315.8)	3238	4	1,23	27,54	E
9. Gleby Łużyc (317.2, 317.4 i 317.7)	1906	4	2,10	18,03	C
10. Gleby Niziny Południowowielkopolskiej (318.1-2)	13862	15	1,08	23,45	D
11. Gleby Milicko-Trzebnickie (318.3 i 318.4)	4566	6	1,31	26,43	E
12. Gleby Niziny Śląskiej (318.5)	8724	8	0,92	11,65	B
13. Gleby Niziny Północnomazowieckiej (318.6)	10427	6	0,57	22,97	D
14. Gleby Niziny Środkowomazowieckiej (318.7)	8684	7	0,81	20,54	D
15. Gleby Wzniesień Południowomazowieckich (318.8)	8946	9	1,01	22,70	D
16. Gleby Niziny Południowopodlaskiej (318.9)	8139	9	1,11	22,54	D
17. Gleby Przedgórze i Pogórze Sudeckiego (332.1 i 332.2)	4859	4	0,82	8,99	A
18. Gleby Sudetów (332.3, 332.4-5 i 332.6)	2117	4	1,90	27,58	E
19. Gleby Wyżyny Śląskiej (341.1)	2890	7	2,42	20,73	D
20. Gleby Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej (341.2)	2903	5	1,72	26,89	E
21. Gleby Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (341.3)	1765	3	1,70	17,62	C
22. Gleby Wyżynne Przedborsko-Kieleckie (342.1 i 342.3)	8958	7	0,78	18,81	C
23. Gleby Niecki Nidziańskiej (342.2)	4576	5	1,09	9,37	A
24. Gleby Lubelskie (343.1 i 343.2)	7914	7	0,88	8,29	A
25. Gleby Zachodnie Podkarpacia (512.1, 512.2 i 512.3)	1084	3	2,77	11,30	B
26. Gleby Kotliny Sandomierskiej (512.4-5)	8643	12	1,39	17,68	C
27. Gleby Pogórze Zachodniobeskidzkiego (513.3)	1931	5	2,59	15,09	C
28. Gleby Beskidów Zachodnich (513.4-5)	3165	5	1,58	27,29	E
29. Gleby Pogórze Środkowobeskidzkiego (513.6)	5081	8	1,57	18,22	C
30. Gleby Podhala (514.1)	749	2	2,67	39,23	E
31. Gleby Podlasia (843.3)	10305	6	0,58	22,65	D
32. Gleby Polesia (845.1 i 845.3)	4123	5	1,21	27,85	E
33. Gleby Podola (851.1 i 851.2)	1766	3	1,70	4,83	A
34. Gleby nieobjęte badaniami (514.5, 513.7, 521.1 i 522.1)	2478	-	-	-	-
Suma / Suma / Liczebność / Wskaźnik	220179	216	0,98	19,42	C



Ryc. 6.1. Zakresy wartości *IWK* zastosowane dla regionów glebowych Polski – oprac. własne

Wydzielenie (ryc. 6.1) regionów glebowych Polski (rgP) było konieczne i uzasadnione statystycznie. Monitoring 216 (IUNG 2017) nie wypełnia wszystkich makroregionów fizycznogeograficznych odpowiednią ilością punktów kontrolno-pomiarowych. Przedyskutowano to w rozdziale 4.2 monografii. Część makroregionów miała wystarczające opróbowanie i pozostawiono je jako region glebowy Polski (rgP). Kierując się głównie podobieństwem pokrywy glebowej oraz liczebnością punktów kontrolno-pomiarowych, połączono dwa lub trzy makroregiony w jeden rgP. Żaden rgP nie narusza granic makroregionów. Z pojedynczych makroregionów powstało 16 rgP, z połączenia dwóch powstało 12 rgP, a z połączenia trzech makroregionów powstało 5 rgP – łącznie nazwano 33 regiony glebowe Polski.

Można zastanawiać się czy uśrednianie jakości gleb kompleksów pszennych i żytnich ma sens, przecież mają inną produktywność, często wydzielane są na gruntach o innej genezie. Jednak byłoby wygodnie wskazany obszar scharakteryzować jednym parametrem. Dlatego zaproponowano indeks ważony kompleksów *IWK*, gdzie wagą jest powierzchnia zajmowana przez gleby orne tego samego kpr gleb.

Jest oczywiste, że monitoring 216 nie obejmuje wszystkich makroregionów, ponieważ nie był planowany z uwzględnieniem regionalizacji fizycznogeograficznej. Także dlatego, że np. w Beskidach Leśnych (522.1) nie ma gleb ornich istotnych dla produkcji rolnej kraju, ani zagrażających im zanieczyszczeń przemysłowych. Odsunięto od badań własnych 4 makroregiony, które na kartogramach występują łącznie jako białe pole – brak danych.

Jeszcze kilka przykładów w uzupełnieniu tabeli 6.1. Leżąca na obszarze Polski, część podprovincji Pojezierze Wschodniobałtyckie (842) to dwa makroregiony (842.7 i 842.8), które po połączeniu utworzyły dość jednolity (3) region glebowy Polski. Z kolei fragment podprovincji Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie (843) z jednym makroregionem (843.3)

leżącym w granicach Polski także reprezentuje (31) rgP. To było naturalne, gdyż te makroregiony swoich podprowincji są jednolite pod względem klimatycznym i glebowym.

Na terenie Polski inne podprowincje są zbyt rozległe i łączą makroregiony o zdecydowanie różnych glebach. Np. Niziny Środkowopolskie (318) oraz Pojezierza Południowobałtyckie (314-316) przewyższają inne wielkością zajmowanej powierzchni, stąd wyniki badań ich gleb byłyby zbyt zgeneralizowane. Dlatego z wykorzystaniem indeksu *IWK* przyjęto do badań koncepcję glebowych regionów Polski w oparciu o granice makroregionów. Na podstawie wartości *IWK* pogrupowano makroregiony fizycznogeograficzne w regiony glebowe.

Wiadomym jest, że: *krainy to raczej duże obszary o zbliżonych warunkach fizjograficznych, często o wyrównanych granicach, a ich podziały oparte są często na zasięgach istotnych gospodarczo, a nieco mniejsze: dzielnice to jednostki o dość jednolitych warunkach geologicznych, zbliżonej rzeźbie terenu, roślinności i warunków glebowych, ale różniące się od innych ilościowym występowaniem istotnych parametrów mierzalnych.*

Ponieważ podprowincje i makroregiony fizycznogeograficzne pod względem warunków geobotanicznych, bioklimatycznych, genezy gleb i ich chemizmu nie spełniają kryteriów dla krainy, a tym bardziej dla dzielnicy, to zdecydowano się pogrupować i połączyć 55 z 59 makroregionów w *regiony glebowe*. Jak już pisano wcześniej, wydzielono 33 regiony glebowe Polski, z których 16 jest izolowanymi makroregionami, a pozostałe łączą w sobie po 2 lub 3 makroregiony.

Oczywiście można dyskutować nad metodyką, jej poprawnością i potrzebą takiej regionalizacji. Jest to nowe spojrzenie na te zagadnienia i może zostanie kiedyś zauważone i ponownie przebadane w innym ośrodku naukowym.

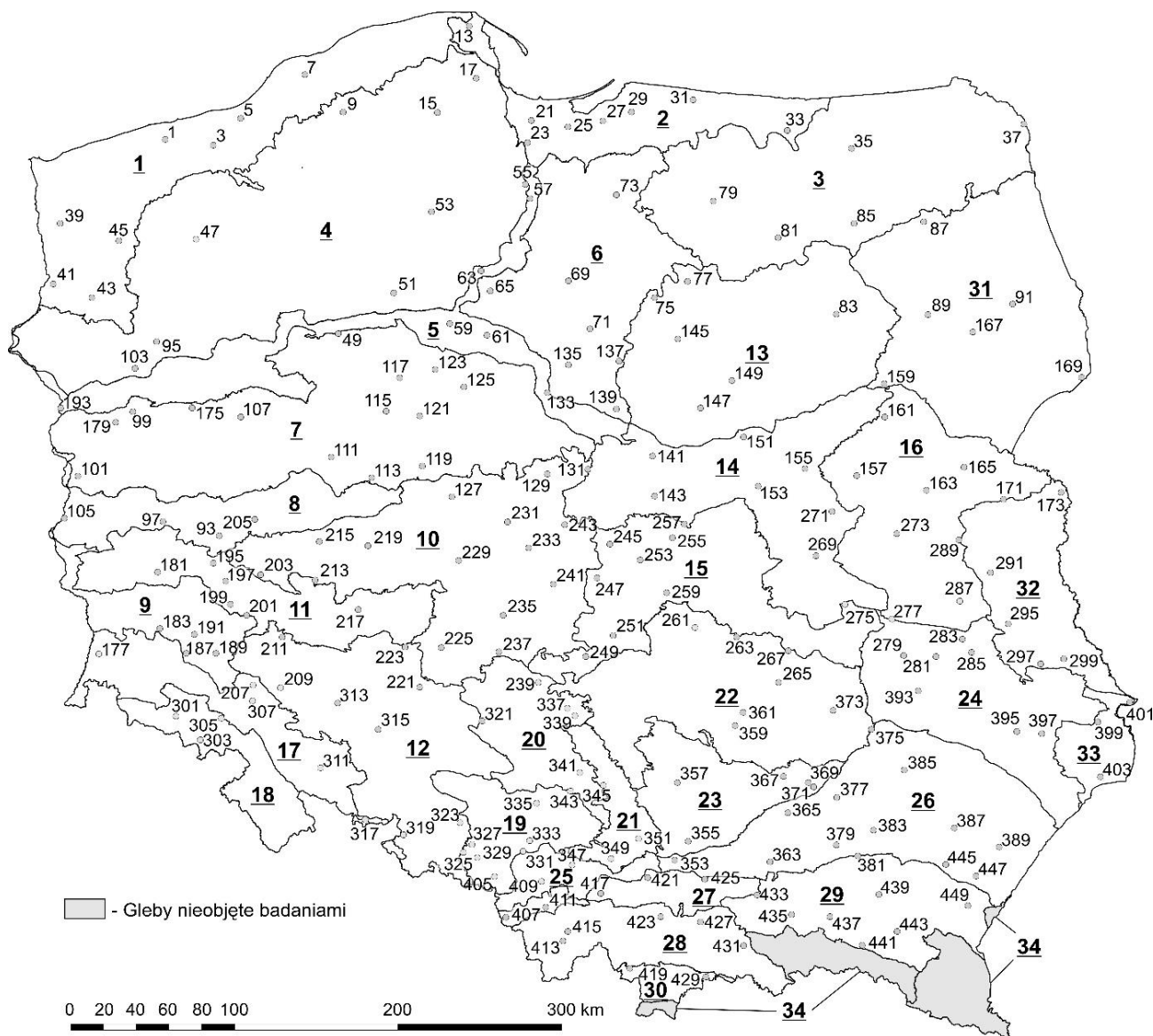
W moim opracowaniu było to bardzo przydatne do wykorzystania ogromnej bazy (ok. 50000) parametrów fizycznych i chemicznych gleb z monitoringu (IUNG 2017). Wybór punktów w terenie i lokalizację miejsc pobrania próbek glebowych do badań zaprezentowano w rozdziałach 4.4 i 4.5 monografii.

W rozdziale 3.3 monografii analizowano dokładność mapy 1:500 000 (IUNG 500). Streszczając go w jednym zdaniu, to: „nie jest ona dokładna i dość mocno zgeneralizowana”. Niestety nie udostępniono mi bazy danych w skali 1:100 000 poddając w wątpliwość czy z tak wielką ilością rekordów poradziłbym sobie. Argumentowano, że komputer dość sprawnie analizuje bazę glebową w skali 1:100 000 dla obszaru o powierzchni jednego województwa. Dlatego jeszcze raz dziękuję dyrekcji IUNG w Puławach za nieodpłatne udostępnienie mi do badań bazy danych glebowych w skali 1:500 000.

Ad. 4/.

Wyniki analiz laboratoryjnych (IUNG 2017) stanowiły bardzo cenną bazę danych do badań własnych. Oczywiście można dyskutować, czy liczba punktów kontrolno-pomiarowych jest wystarczająca i reprezentatywna w odniesieniu do zmienności glebowej w Polsce, czy opróbowanie jest właściwe. Na rycinie 1.2 wykorzystującej informacje zawarte w „Monitoringu chemizmu gleb ornych Polski w latach 1995-2015” (IUNG 2017) przedstawiono lokalizację 216 punktów kontrolno-pomiarowych na tle 59 makroregionów fizycznogeograficznych Polski. Ponieważ 216/59 makroregiony słabo spełniało wstępne założenia, to zaproponowano 33 regiony glebowe Polski (rgP) co ulokowało 216 w 33 rgP (216/33) z opróbowaniem od 0,43 do 2,77 punktu kontrolno-pomiarowego na 1000 km² (tab. 6.1 i ryc. 6.2).

Jak już wspomniano wcześniej, wsparciem w połączeniu niektórych makroregionów w rgP był IWK, oparty o wielkość powierzchni gruntów ornych zajmowanych przez kolejne kompleksy przydatności rolniczej gleb na mapie glebowo-rolniczej w skali 1:500 000 (IUNG 500). W tabeli 6.1 zaprezentowano nazwy dla 33 rgP, a na rycinie 6.2 przedstawiono lokalizację punktów kontrolno-pomiarowych w regionach glebowych Polski (1-33).

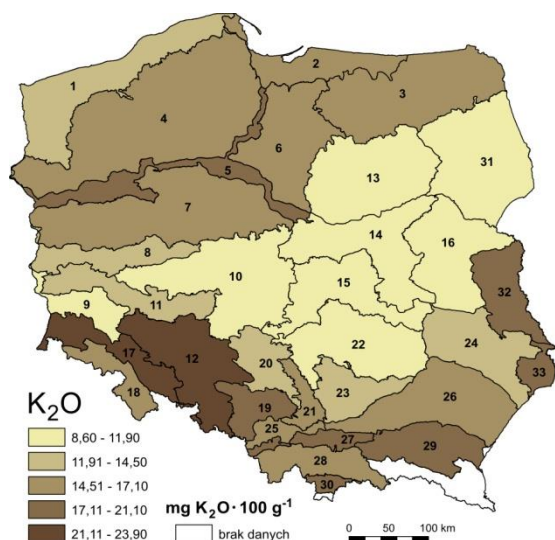


Ryc. 6.2. Lokalizacja 216 punktów kontrolno-pomiarowych gleb ornych monitorowanych przez IUNG (2017) na tle regionów glebowych Polski – oprac. własne

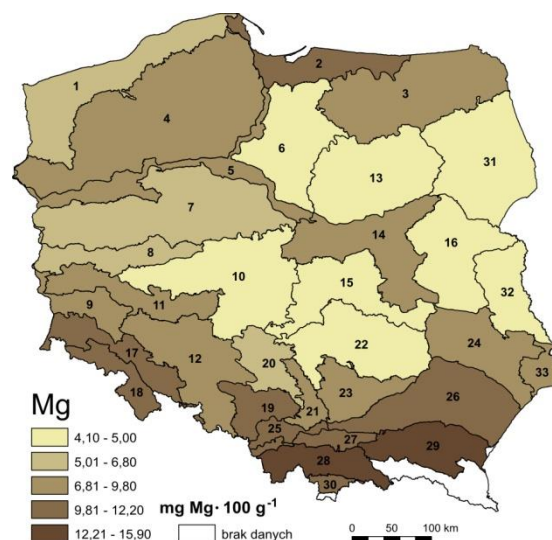
Miejsca, gdzie widoczny jest brak punktów kontrolno-pomiarowych gleb ornych (ryc. 6.2), to nie jest niedopatrzenie IUNG, gdyż tam występują rozległe obszary leśne, które podlegają innemu monitoringowi. Z kolei obszar (34) gleby nieobjęte badaniami to 4 makroregiony w których dominują obszary górskie i leśne, a wielkość gleb ornych nie stanowi znaczącej powierzchni i nie została uwzględniona w monitoringu (IUNG 2017). Dwa z nich, największe makroregiony 522.1 i 513.7 posiadają IWK odpowiednio 34,02 i 32,31. Teoretycznie mogłyby być połączone w jeden rgP – ale tego nie zrobiono.

W oparciu o monitoring 216 punktów kontrolno-pomiarowych (IUNG 2017) czyli w oparciu o ok. 50000 wyników różnych badań, przygotowano zestawy wariantów formuły SUBTOTAL, co umożliwiło stworzenie statystycznej perspektywy na badane obszary.

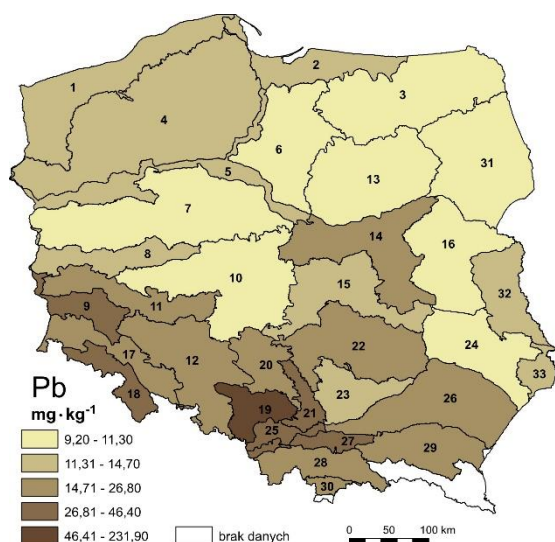
Poniżej przedstawiono fragmenty wyników badań własnych dotyczących chemicznych i fizycznych właściwości gleb ornych w regionach glebowych Polski, które zostały uzyskane z wieloletniego monitoringu gleb (IUNG 2017). Metodykę przetwarzania danych opisano w rozdziale 4.7 monografii.



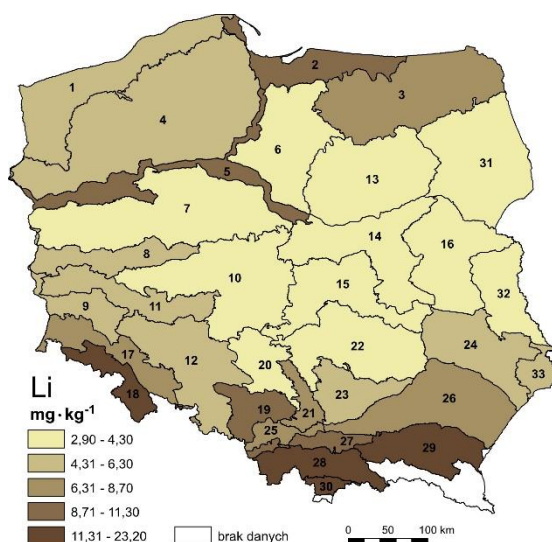
Ryc. 7.2.16. Średnia zawartość potasu w $\text{mg}(\text{K}_2\text{O}) \cdot 100\text{g}^{-1}$ gleby poziomów Ap w rgP



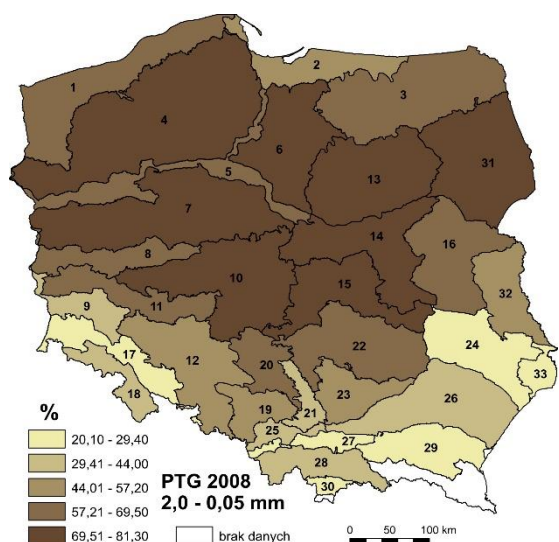
Ryc. 7.2.15. Średnia zawartość magnezu w $\text{mg}(\text{Mg}) \cdot 100\text{g}^{-1}$ gleby poziomów Ap w rgP



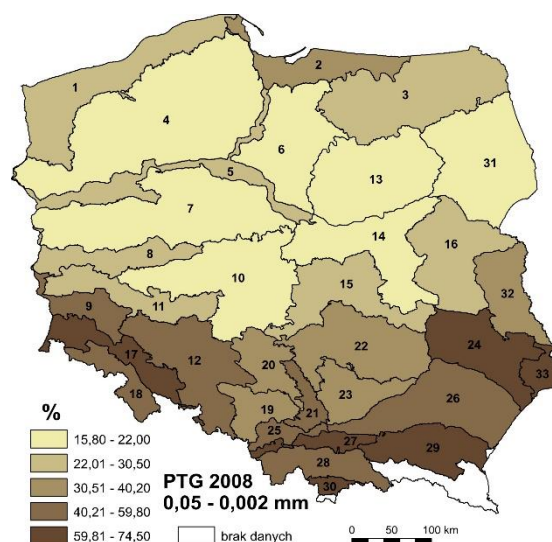
Ryc. 7.3.14. Średnia zawartość ołowiu w $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP



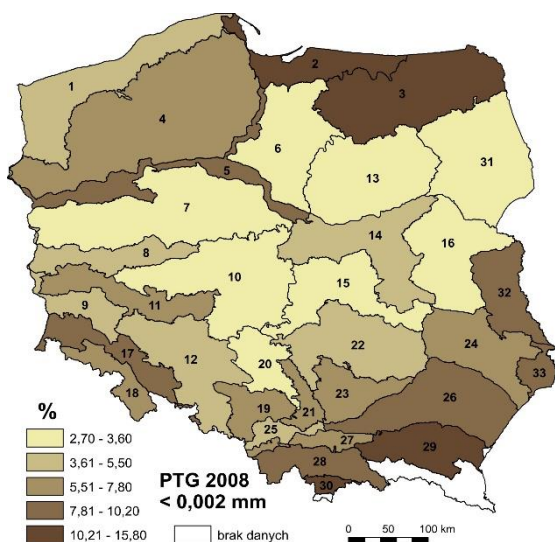
Ryc. 7.3.1. Średnia zawartość litu w $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP



Ryc. 7.1.4. Średnia % ilość frakcji 2,0–0,05 mm w poziomach Ap dla rgP



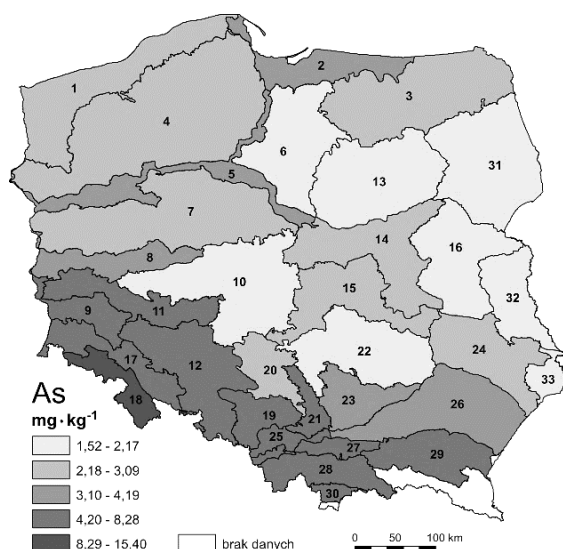
Ryc. 7.1.5. Średnia % ilość frakcji 0,05–0,002 mm w poziomach Ap dla rgP



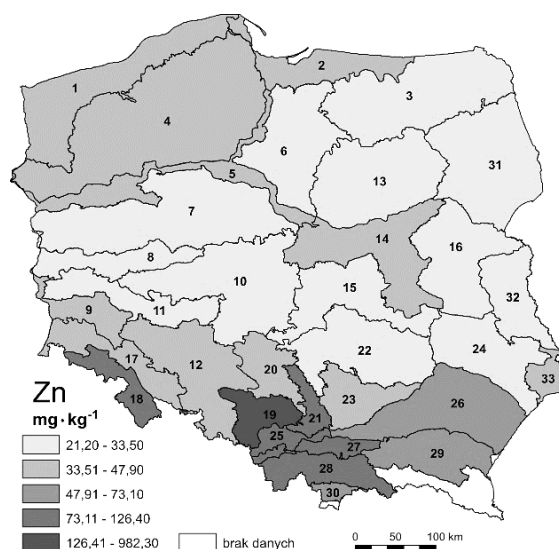
Ryc. 7.1.6. Średnia % ilość frakcji < 0,002 mm w poziomach Ap dla rgP

W celu czytelnego zaprezentowania wyników badań wykorzystano metodę kartogramu, która jest często stosowana w naukach geograficznych. Prezentowane 33 regiony glebowe Polski są dość duże i w wyraźny sposób oddzielone linią ciągłą. Zgodnie z metodą kartografii zdecydowano się na zobrazowanie zróżnicowania za pomocą barw. Patrząc na kartogram dostrzega się 5 zakresów barw, które obejmują 33 wartości liczbowe.

Liczba oznaczeń na 1 kartogram jest bardzo duża, gdyż to 1080 wyników dla ołowiu, kadmu, Corg, Nog itd. Wyniki badań pogrupowano w regiony glebowe Polski. Np. liczba 75 pomiarów to efekt lokalizacji 15 punktów pobrania próbek kontrolno-pomiarowych, a jeśli liczba pomiarów wynosiła 30, tzn., że punktów było 6, ponieważ każdy wносił 5 wartości (po jednej z 1995, 2000, 2005, 2010 i 2015 roku). W wynikach badań (Aneks) dla każdego (1–33) rgP podano liczbę punktów kontrolno-pomiarowych, wartości liczbowe badanych parametrów w odpowiednich jednostkach jako ich wartość średnią, maksymalną i minimalną oraz odchylenie standardowe.



Ryc. 7.3.10. Średnia zawartość arsenu w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP



Ryc.7.3.9. Średnia zawartość cynku w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP

Na kartogramach widnieją informacje o wartościach uśrednionych parametrów pogrupowanych w naturalne przedziały według algorytmu Jenksa. Jak wyjaśniono w rozdziale 4.8 monografii algorytm w wyniku optymalizacji dąży do uzyskania granic przedziałów o jak najmniejszym zróżnicowaniu, przy jednoczesnej największej odległości pomiędzy zbiorami.

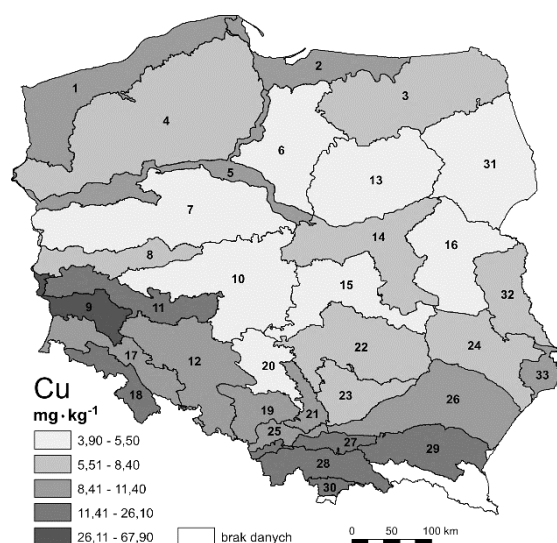
Ad. 5/.

Co najmniej tych trzynaście pierwiastków chemicznych: C, O, N, H, Ca, Mg, K, Na, P, S, Fe, Al, Si jest w glebie na stałe i w dużych ilościach. W zmiennych ilościach występuje w glebie również Li, Be, Pb, Ni, Zn, Cu, Ba, Cr, Mo, Mn, Co, Cd, As, Sr, V, La, B, I, Cl, Au, Hg i inne. Zawartość pierwiastków chemicznych jest różna, zależy od rodzaju minerałów ilastych wchodzących w skład gleby, uziarnienia gleb, ale również ilości i rodzaju związków próchnicznych. Skład chemiczny zależy także od mikrobiologii gleby, fauny glebowej i roślinności, ale także od reakcji wymiany zachodzącej między roztworem glebowym a koloidami glebowymi. Wpływ na skład chemiczny gleb wywierają stosowane sezonowo nawozy mineralne i organiczne, ale także niestety na coraz większych obszarach zanieczyszczenia komunalne oraz te przemysłowe dostarczane z powietrza atmosferycznego do gleby.

Analizując pierwiastki śladowe w glebie, warto określić zagrożenie, które pojawi się w niedalekiej przyszłości na gruntach znacznie oddalonych od okręgów przemysłowych, od średnich i dużych miast, ale także od rozproszonej wiejskiej zabudowy. Tym zagrożeniem są zabiegi wykonywane na polach przez rolników. Jest pewne, że osady ściekowe i preparaty nawozowe powstające na bazie osadów ściekowych będą zawierały te pierwiastki. Należy baczenie przyglądać się obornikowi, ponieważ też będzie zwiększał ich ilość na polu. Nawozy sztuczne, np. fosforowe, też nie są pozbawione chemicznych pierwiastków śladowych.

W rozdziale 7 monografii, wygenerowane kartogramy zostały opisane i opatrzone własnym komentarzem, często wskazującym na dość ciekawe dla geografów aspekty badań chemicznych właściwości gleb. Poniżej zaprezentowano w całości cztery przykładowe podrozdziały.

7.3.8. Miedź Cu w poziomach Ap – regionów glebowych Polski

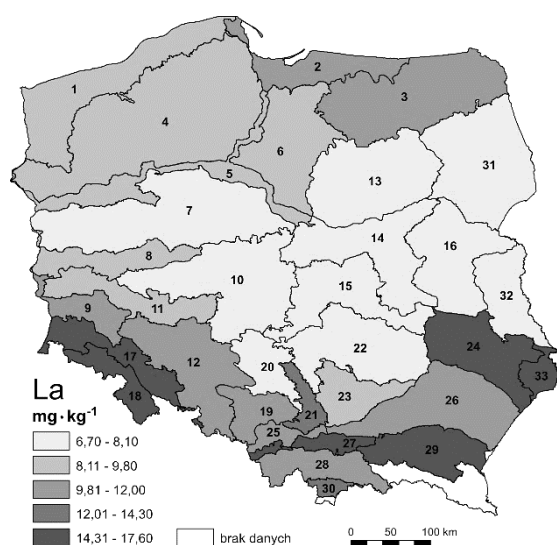


Rycina 7.3.8. Średnia zawartość miedzi w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP

Miedź należy do IB grupy układu okresowego pierwiastków. Występuje na +1 i +2 stopniu utlenienia. Minerale zawierające miedź to np. dwa tlenki miedzi (I, II), hydroksywęglan miedzi (II) oraz dwa siarczki miedzi (I, II). Minimalne ilości miedzi 3,9–8,4 $\text{mg}(\text{Cu})\cdot\text{kg}^{-1}$ w poziomach Ap gleb ornych stwierdzono w regionach nizinnych i pojeziernych oraz w regionie (20) Gleby Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej. Najwyższą ilość miedzi 320,1 $\text{mg}(\text{Cu})\cdot\text{kg}^{-1}$ w pojedynczej próbie gleby odnotowano w regionie (9) Gleby Łużyc, gdzie średnia ilość miedzi w poziomie Ap regionu (9) wynosi 67,9 $\text{mg}(\text{Cu})\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby. Wyniki na kartogramie (ryc. 7.3.8), zdradzają lokalizację i oddziaływanie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego na (9) Gleby Łużyc i (11) Gleby Milicko-Trzebnickie.

Wartości graniczne ustalono wg podgrupy gruntów i wynoszą: dla gleb z grupy II-1 to $< 100 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, z grupy II-2 $< 150 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, a z grupy II-3 $< 300 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Średnia ilość miedzi w poziomie orno-próchnicznym dla regionu (9) to 67,9 $\text{mg}(\text{Cu})\cdot\text{kg}^{-1}$, a dla regionu (11) 26,1 $\text{mg}(\text{Cu})\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby. Dwa ww. regiony glebowe Polski należą do podgrupy II-2 b), więc średnia wartość nie jest zagrożeniem, jednak w regionie (9) Gleby Łużyc na pewno są obszary o przekroczonej dopuszczalnej ilości miedzi w glebach ornych.

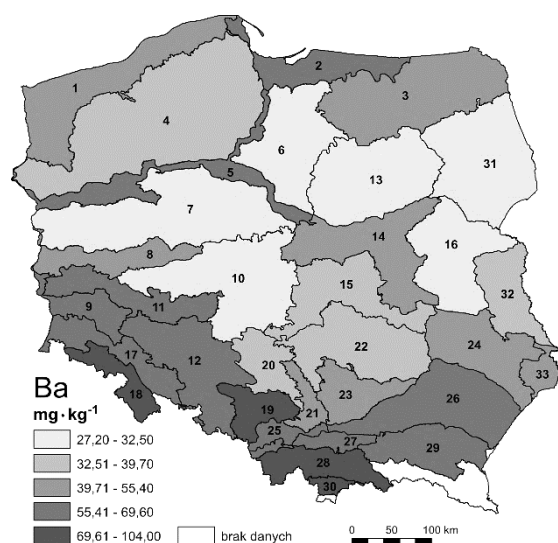
7.3.16. Lantan La w poziomach Ap – regionów glebowych Polski



Rycina 7.3.16. Średnia zawartość lantanu w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP

Lantan, w układzie okresowym pierwiastków chemicznych należy do bloku f nazywanego pierwiastkami ziem rzadkich. Występuje na +3 stopniu utlenienia w wielu minerałach w formie wielokationowych węglanów, fosforanów oraz fluorków. Kartogram wskazuje, że regiony glebowe centralnej Polski, wytworzone na podłożu piasków gliniastych, wykazują najniższe zawartości lantanu w poziomach Ap gleb ornych. Można zauważyć dodatnią korelację ilości lantanu w poziomach próchnicznych gleb ornych i ilości frakcji granulometrycznej pyły 0,05–0,002 mm w regionach glebowych Polski (rozdział 7.1). Nie jest ujęty w Rozp. Min. Środ. (Dz.U. 2016, poz. 1395).

7.3.13. Bar Ba w poziomach Ap – regionów glebowych Polski



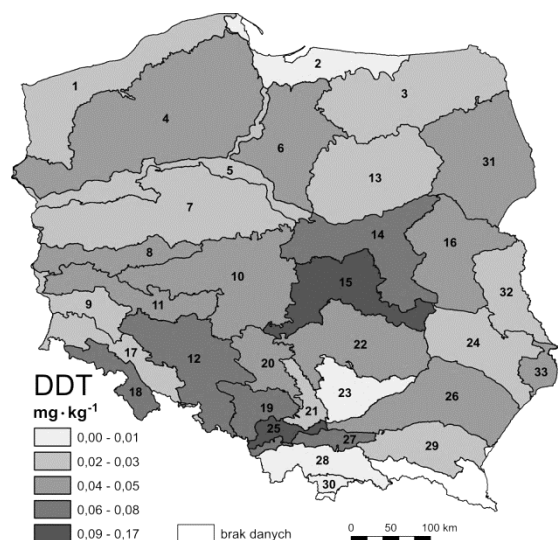
Rycina 7.3.13. Średnia zawartość baru w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP

Ilości tego pierwiastka chemicznego mają gleby orne regionów górskich (18) Gleby Sudetów, (28) Gleby Beskidów Zachodnich, (30) Gleby Podhala oraz regionu (19) Gleby Wyżyny Śląskiej.

Należy do IIA grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych. Z opisywanych metali posiada najsilniejsze właściwości metaliczne, występuje na +2 stopniu utlenienia. Jego główne minerały to baryt, witeryt i hollandyt, które są nierozpuszczalnymi w wodzie solami – odpowiednio siarczanem (VI) baru, węglanem baru i o dość skomplikowanej strukturze manganianem baru. Trudno rozpuszczalne fosforany baru, które tworzą się w glebie, ograniczają szerszą biodostępność kationów baru i wpływają na ich ograniczoną przyswajalność.

Wszystkie regiony glebowe Polski są wolne od niebezpiecznych ilości kationów baru w poziomach Ap gleb ornych i nie zbliżają się do najniższej granicznej wartości $200 \text{ mg}(\text{Ba})\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby. Relatywnie najwyższe

7.4.3. DDT/DDE/DDD w poziomach Ap – regionów glebowych Polski



Rycina 7.4.3. Średnia zawartość DDT w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby w poziomach Ap w rgP

Pestycydów niechlorowych w glebach Polski nie ma, ale zawartość pestycydów chloroorganicznych jest już warta uwagi. Od drugiej połowy XX wieku, aż do 1976 roku, czyli do zakazu stosowania tego rodzaju środków pestycydowych w Polsce, były one stosowane w rolnictwie do zwalczania szkodników. Dziś wiemy, że ich składnik DDT jest bardzo trwały, gdyż okres rozpadu połowicznego w glebie to nawet 5–10 lat. Produkty rozpadu DDT w glebie to m.in. DDE i DDD, są jeszcze bardziej trwałe. Co gorsze, jak większość chemicznych związków organicznych rozpuszczają się w tłuszczach, więc odkładają się w tkance tłuszczowej zwierząt i ludzi. Dwa regiony wykazują niewielkie zanieczyszczenie (15) $0,149 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ i (25) $0,167 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby.

Ponieważ wg Rozp. Min. Środ. (Dz.U. z 2016 r. poz. 1395) gdy w glebie suma ilości trzech związków chemicznych DDT/DDE/DDD jest mniejszą lub nawet równą $0,120 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, to glebę uznaje się za niezanieczyszczoną.

Na potrzeby monografii zaczęto sprawdzać proponowane przez IUNG wartości graniczne w glebach o naturalnej zawartości metali ciężkich i WWA dla gleb lekkich A i średnich B, które są dobrze udokumentowane w pierwszym opracowaniu wyników monitoringu gleb na podstawie próbek glebowych pobranych w 1995 roku (IUNG 1999). Z tabel 7.1.1 i 7.1.2 w monografii wynika, że większość uśrednionych wartości uziarnienia w monitoringu (IUNG 2017) klasyfikuje gleby Polski w kategorii gleb średnich (21–35% frakcji < 0,02 mm) wg IUNG to grupa B, grupa A to gleby lekkie 0–20% frakcji < 0,02 mm, zaś grupa C to gleby ciężkie > 35% frakcji < 0,02 mm).

Wyniki badań wykorzystano do porównania grup granulometrycznych wg dwóch klasyfikacji. Wyniki uśrednionych badań uziarnienia w 1-33 regionach glebowych Polski wg PTG 2008 reprezentują 5 grup granulometrycznych (tab. 7.1.1), a wg klasyfikacji BN-78/9180-11 reprezentują aż 11 różnych grup granulometrycznych (tab. 7.1.2).

Należy także stwierdzić, że w rozdziale 7 w tabelach 7.3.1 i 7.3.2 dopasowano podgrupy gruntów i dopuszczalnych ilości pierwiastków śladowych w oparciu o Rozp. Min. Środ. (Dz.U. 2016, poz. 1395). Uśrednione wyniki badań w tabeli końcowej (Aneks), należą do niskich lub naturalnych i mimo iż oscylują w okolicy wartości tła geochemicznego zaproponowano podział mierzonych uśrednionych parametrów i pogrupowano ich wartości w przedziały którym nadano nazwy – najniższe, przeciętne i najwyższe. Posłużyły one do rozdzielenia i porównania między sobą gleb o naturalnej zawartości np. metali ciężkich i innych parametrów mierzonych w glebach. Przedziały wartości liczbowych w tabeli 8.1 w monografii nazwano i określono jako **mikroocena**.

Tak wielka pula danych pozwala zaproponować powyższe przedziały (najniższe, przeciętne i najwyższe) do szerszego zastosowania. Tabela 8.1 została z powodzeniem wykorzystana do udokumentowania oceny porównawczej regionów glebowych Polski. Oczywistym jest, że wykorzystano wartości uśrednione, które reprezentując cały rgP, znacznie generalizują indywidualne wyniki.

Tabela 8.1. Graniczne uśrednionych wartości w mikroocenie gleb ornych Polski – wg propozycji własnej

Nr kolumny w aneksie do monografii	Mierzony parametr	Najniższe wartości w glebach Polski	Przeciętne zawartość wśród gleb ornych Polski	Najwyższe uśrednione wartości w Polsce, ale nadal zawartość naturalna lub zerowy stopień zanieczyszczenia
34	Próchnica glebowa – %	Uwzględniono propozycję własną z tabeli 4.9 monografii		
40	Fosfor – $\text{mg}(\text{P}_2\text{O}_5)\cdot 100\text{g}^{-1}$	< 13	13–21	> 21
41	Potas – $\text{mg}(\text{K}_2\text{O})\cdot 100\text{g}^{-1}$	< 12	12–20	> 20
42	Magnez – $\text{mg}(\text{Mg})\cdot 100\text{g}^{-1}$	< 6	6–10	> 10
72	Arsen As – $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	< 3	3–5	> 5
71	Rtęć Hg – $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	< 0,03	0,03–0,06	> 0,06
70	Lantan La – $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	< 9	9–15	> 15
69	Stront Sr – $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	< 11	11–16	> 16
68	Bar Ba – $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	< 50	50–80	> 80
67	Beryl Be – $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	< 0,3	0,3–0,5	> 0,5
66	Lit Li – $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	< 5	5–11	> 11

65	Wanad V – mg·kg ⁻¹	< 16	16–28	> 28
64	Kobalt Co – mg·kg ⁻¹	< 3	3–5	> 5
62	Cynk Zn – mg·kg ⁻¹	< 25	25–40	> 40
60	Ołów Pb – mg·kg ⁻¹	< 12	12–36	> 36
58	Nikiel Ni – mg·kg ⁻¹	< 8	8–18	> 18
56	Miedź Cu – mg·kg ⁻¹	< 9	9–15	> 15
54	Kadm Cd – mg·kg ⁻¹	< 0,20	0,20–0,60	> 0,60
53	Chrom Cr – mg·kg ⁻¹	< 10	10–18	> 18
52	Mangan Mn – mg·kg ⁻¹	< 300	300–600	> 600
51	Żelazo Fe – %	< 0,65	0,65–1,20	> 1,20
50	Glin Al – %	< 0,70	0,70–1,10	> 1,10
48	DDT/DDE/DDD – mg·kg ⁻¹	< 0,03	0,03–0,07	> 0,07
46	WWA – µg·kg ⁻¹	< 400	400–800	> 800
39	Zasolenia – mg(KCl)·100g ⁻¹	< 18	18–25	> 25

Jak pisali profesorowie R. Bednarek i Z. Prusinkiewicz (1999) w swojej znakomitej monografii *Geografia gleb – cyt.: Drobiazgowy opis gleb wszystkich regionów fizycznogeograficznych Polski wymagały oddzielnej monografii*. To oczywiście wymagałoby pracy wieloosobowego zespołu specjalistów, aby charakterystyka gleb regionów fizycznogeograficznych była w wielu aspektach pogłębiona i szczegółowa. W rozdziale 8 monografii przedstawiono informacje, które uzyskano z materiałów wytworzonych w toku badań własnych (Aneks monografii), a ich drobiazgowa analiza umożliwiła zaprezentowanie specyficznej charakterystyki gleb ornich w granicach rgP. Poniżej zaprezentowano dwa pierwsze regiony glebowe Polski.

8.1. Gleby Otwartego Pobrzeża Bałtyckiego (1)

Region to 13793 km², co stanowi 4,42% powierzchni kraju. Tworzy go 8440 km² gleb ornich makroregionów 313.2-3 i 313.4, które reprezentują polski fragment pobrzeża Morza Bałtyckiego. Gleby są podobne, mają tę samą genezę, leżą w tej samej strefie geobotanicznej. Jak się okazało, posiadają również niemal identyczne wartości *IWK*, które wynoszą odpowiednio 19,48 i 20,76. Dla całego regionu glebowego wartość *IWK* = 20,01, więc to obszar z glebami średniej jakości D, na granicy z glebami dobrymi C. Region jest rozległy, ale wskaźnik opróbowania wynosi 0,95 punktu kontrolno-pomiarowego na 1000 km². Wyznaczony (1) region glebowy Polski objęty jest obszarem podprowincji – Pobrzeża Południowobałtyckie (313).

W zachodniej części regionu skałą macierzystą gleb są piaski akumulacji rzecznej i eolicznej, gliny zwałowe, piaski i żwiry akumulacji lodowcowej oraz w dolinach rzecznych utwory organiczne i organiczno-mineralne. W środkowej części dominującą skałą macierzystą są gliny zwałowe oraz piaski akumulacji lodowcowej. We wschodniej części regionu glebowego również dominują gliny zwałowe i piaski akumulacji lodowcowej, ale częściej poprzecinane są dolinami rzecznyymi z utworami organicznymi i organiczno-mineralnymi. Wytworzyły się na nich **gleby torfowe, gleby murszowe, mady właściwe, gleby bielcowe, gleby płowe i gleby brunatne** na piaskach gliniastych oraz **gleby brunatne** wytworzone z glin lekkich i średnich. W zachodniej części regionu występują również miejsca z **czarnymi ziemiami**.

Uśredniona zawartość próchnicy glebowej wynosi 2,18% i mieści się w przedziale 2,01–2,50%. Oceniona jest jako wysoka pierwsza (tab. 4.9 monografii). W oparciu

o tabelę 8.1 można stwierdzić, że zawartość przyswajalnych form P, K i Mg w glebach ornych regionu glebowego Polski należy do przeciętnych. Ich uśrednione wartości mieszczą się w przedziałach 13–21 mg(P₂O₅)·100g⁻¹, 12–20 mg(K₂O)·100g⁻¹ oraz 6–10 mg(Mg)·100g⁻¹ gleby. Pozostałe badane parametry zostały pogrupowane również zgodnie z tabelą 8.1. Najniższe uśrednione wartości wykazały takie pierwiastki chemiczne jak: La, Ba, Co, Ni oraz Cd. Przeciętne wartości uzyskano po uśrednieniu wyników analiz: As, Be, Li, V, Pb, Cu, Cr, Mn, Fe, Al, DDT a także WWA. Grupę o najwyższych uśrednionych wartościach badanych parametrów glebowych tworzą Hg, Sr, Zn oraz zasolenie gleb. W porównaniu do innych rgP najbardziej zaskakuje ilość rtęci w glebach regionu (rozdział 7.3.15). Oczywiście jest kilka rgP które mają wyższe uśrednione wartości, ale na południu Polski. Z tabeli (w Aneksie) wynika, że w (1) rgP uśredniona zawartość rtęci Hg to 0,061 mg·kg⁻¹ (max. 0,095). Najwyższe ilości rtęci stwierdzono w zachodniej części regionu będącej pod wpływem aglomeracji Szczecina, a najniższe wzdłuż wybrzeża Bałtyku (IUNG 2017). Z tabel 7.3.1 i 7.3.2 oraz Rozp. Min. Środ. (Dz.U. z 2016 r. poz. 1395) wiemy, że ustawodawca dopuszcza do 2 mg(Hg)·kg⁻¹ gleby z poziomu Ap bez ryzyka dla ochrony powierzchni ziemi. Dla gleb ornych (1) rgP, uwzględniając podgrupę gruntów II-3, byłoby to nawet 5 mg(Hg)·kg⁻¹ gleby.

8.2. Gleby Wewnętrzznego Pobrzeża Bałtyckiego (2)

Region to 6592 km², co stanowi 2,11% powierzchni kraju. Tworzy go 5102 km² gleb ornych makroregionów 313.5 i 841.5, które także reprezentują gleby pobrzeży Morza Bałtyckiego. Owszem, między tymi makroregionami przebiega granica megaregionów, więc również prowincji i podprowincji. Ich łączenie może budzić wątpliwości, ale charakterystyka przeprowadzona w rozdziałach 5.1.1.3 i 5.6.1.1 uzasadnia taką decyzję. Ich *indeksy IWK* należą do najlepszych w Polsce i wynoszą odpowiednio 7,60 i 6,71 więc to całkowicie rozwiewa wątpliwości. Dla całego (2) regionu glebowego wartość *IWK* = 7,19, czyli to obszar z glebami najlepszymi A. Region glebowy nie jest rozległy, a wskaźnik opróbowania to 1,57 punktu kontrolno-pomiarowego na 1000 km². Wyznaczony (2) region glebowy Polski to połączone dwa makroregiony z dwóch różnych podprowincji – Pobrzeża Południowobałtyckie (313) i Pobrzeża Wschodniobałtyckie (841).

W zachodniej części regionu skałą macierzystą gleb są aluwia mineralne różnoziarniste. W środkowej części dominują gliny zwałowe i piaski moren czołowych, ale także moren dennych oraz piaski akumulacji wodnolodowcowej. We wschodniej części regionu glebowego największe powierzchnie gleb wytworzyły się na piaskach i glinach akumulacji lodowcowej moreny dennej. Dominują tu **mady właściwe (próchniczne), gleby gruntowo-glejowe, gleby brunatne** wytworzone z glin lekkich oraz zespoły **gleb rdzawych i gleb brunatnych** na piaskach gliniastych.

Uśredniona zawartość próchnicy glebowej wynosi 2,42% i mieści się w przedziale 2,01–2,50%. Oceniona jest jako wysoka pierwsza (tab. 4.9 monografii). W oparciu o tabelę 8.1 można stwierdzić, że zawartości przyswajalnych form P i K w glebach ornych rgP są przeciętne i ich uśrednione wartości mieszczą się w zakresach 13–21 mg(P₂O₅)·100g⁻¹ i 12–20 mg(K₂O)·100g⁻¹, a uśredniona ilość Mg należy do najwyższych wartości i przekracza 10 mg(Mg)·100g⁻¹ gleby. Pozostałe badane parametry zostały pogrupowane również zgodnie z tabelą 8.1. Najniższe uśrednione wartości wykazały takie parametry chemiczne jak: Cd oraz DDT. Przeciętne wartości uzyskano po uśrednieniu wyników analiz: As, Hg, La, Sr, Ba, Co, Pb, Ni, Cu, Mn, WWA, a także zasolenia gleb. Grupę o najwyższych uśrednionych wartościach badanych parametrów glebowych tworzą

Be, Li, V, Zn, Cr, Fe oraz Al. W porównaniu do innych rgP najbardziej zaskakuje ilość wanadu V i chromu Cr w glebach regionu. Z tabeli wyników (Aneks) wiemy, że w (2) rgP uśredniona zawartość wanadu to $32,2 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby (max. 71,7) i chromu $18,8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby (max. 37,8). Najwyższe ilości wanadu i chromu stwierdzono w próbkach wschodniej części regionu (IUNG 2017). Z tabel 7.3.1 i 7.3.2 oraz z Rozp. Ministra Środowiska (Dz.U. z 2016 r. poz. 1395) wynika, że ustawodawca dopuszcza do $150 \text{ mg}(\text{Cr})\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby z poziomu Ap bez ryzyka dla ochrony powierzchni ziemi. Dla (2) rgP, uwzględniając podgrupę gruntów II-2, byłoby to aż $300 \text{ mg}(\text{Cr})\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby. Wanad nie jest uwzględniony w Rozp. Min. Środ.

* * *

Podsumowując, mogę stwierdzić, że w toku badań własnych przynajmniej częściowo udało się zrealizować założone cele badań, a o realizacji każdego z nich mogę napisać tak.

Ad. 1/ Na tle charakterystyki środowiska przyrodniczego przedstawiono dominujące gleby poszczególnych podprowincji wraz z ogólną oceną ich rolniczej przydatności wyrażonej wielkością *IWK*. W podobnym schemacie opisano makroregiony wchodzące w skład tych podprowincji. Uszczegółowieniem prezentacji na szczeblu makroregionów są związane opisy warunków glebowych 341 mezoregionów z podaniem numerów próbek glebowych z monitoringu IUNG, jeśli były zlokalizowane w ich granicach. Nieścisłości w powierzchniach i udziałach procentowych kompleksów rolniczej przydatności gleb ornych w granicach podprowincji i makroregionów spowodowała konieczność wykorzystania do analiz bazy przestrzennej mapy glebowej w skali 1:500 000 (IUNG 500), odznaczającej się zbyt dużym stopniem generalizacji konturów.

Ad. 2/ Oceniono przydatność rolniczą gleb ornych w ujęciu powierzchniowym dla poszczególnych megaregionów, podprowincji i makroregionów dzięki autorskiej koncepcji wzoru i obliczeniu indeksu ważonego kompleksów *IWK*. Zastosowanie wspomnianego indeksu pozwoliło na ilościową ocenę rolniczej przydatności regionów fizycznogeograficznych Polski, reprezentujących obszary powstałe w różnych warunkach paleogeograficznych.

Ad. 3/ Wyznaczono regiony glebowe Polski (rgP), wykorzystując w ich delimitacji zakresy wartości indeksu *IWK* oraz grupowanie makroregionów.

Ad. 4 i 5/ Nie mam pewności czy udało się zrealizować te dwa cele, jednak mogę zaprezentować swoją opinię w zakresie danych z monitoringu IUNG. Uważam, że monitoring zaplanowany przez IUNG spełnia swoje zadanie, a 216 punktów kontrolno-pomiarowych wystarcza do rzetelnego monitorowania gleb zagrożonych skażeniem przez lokalne ogniska zanieczyszczeń i dobrze wypełnia 16 województw (IUNG 2017). Dodatkowo, te 216 punktów bardzo dobrze reprezentuje zmienność typologiczną gleb ornych Polski, ale monitoring tak był zaplanowany przez IUNG. Z kolei do opróbowania 33 rgP może i powinno być nieco więcej punktów kontrolno-pomiarowych jednak dysponowałem pulą aż 1080 wyników dla obszaru Polski. Uważam, że to wystarczająca pula danych. W mojej ocenie 216 punktów kontrolno-pomiarowych w 33 rgP również jest do zaakceptowania. Warto nadmienić, że kilka punktów kontrolno-pomiarowych leży w bardzo bliskiej odległości od granic mezoregionów (ryc. 1.2), co jednak nie może rzutować na niepewność wyników moich badań. Potwierdza to jedynie, że ich lokalizacja w terenie nie była planowana do takiej charakterystyki.

c) literatura cytowana w 4 punkcie autoreferatu

Bednarek R., Prusinkiewicz Z., 1999, Geografia gleb. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

IUNG 2017, Raport z III etapu realizacji zamówienia „Monitoring chemizmu gleb ornych w Polsce w latach 2015–2017”, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, PIB w Puławach, pdf, 190 s. – dostęp na http://www.gios.gov.pl/chemizm_gleb/ w 2017 roku

IUNG 1999, Monitoring chemizmu gleb ornych Polski. Program badań i wyniki wstępne. Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa 1999.

IUNG 500, Przestrzenna baza danych glebowych w skali 1:500 000. IUNG w Puławach.

Kondracki J., 1994, Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

Kondracki J., 2002, Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

Rozp. Min. Środ. (Dz.U. z 2016, poz. 1395)

Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak 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*, vol. 91, iss. 2, pp. 143–170 (Supplementary file).

Systematyka gleb Polski, 2019, Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Komisja Genezy Klasyfikacji i Kartografii Gleb, Warszawa-Wrocław.

Witek T. (red.), 1975, Rolnicza przestrzeń produkcyjna Polski w liczbach. IUNG, Puławy.

Witek T. (red.), 1981, Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. IUNG, Puławy.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Aktywność naukową polegającą na wspólnych badaniach, eksperymentach i pracach w terenie oraz badaniach laboratoryjnych i pracach kameralnych zwieńczonych publikacjami naukowymi, realizuję również z innymi uczelniami bądź instytucjami naukowymi:

- od 2013 roku z Europejskim Regionalnym Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk w Łodzi,
- od 2021 roku z Zakładem Gleboznawstwa i Chemii Rolniczej, Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach,
- od 2016 roku z Instytutem Archeologii, Wydziału Filozoficzno-Historycznego Uniwersytetu Łódzkiego,
- od 2006 roku z Instytutem Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

W latach 2006-2022 byłem promotorem 18 prac magisterskich i 25 prac licencjackich. W tym samym okresie byłem również recenzentem 17 prac magisterskich i 40 prac licencjackich. Wszystkie na Wydziale Nauk Geograficznych UŁ. Jestem również promotorem pomocniczym w otwartym przewodzie doktorskim. *(Załącznik nr 10)*

Trzykrotnie, w konkursie studenckim na najlepszego wykładowcę Wydziału Nauk Geograficznych UŁ stałem się jego laureatem. W roku akademickim:

- 2010/2011 na kierunku geografia, studia II stopnia zająłem 2 miejsce,
- 2015/2016 na kierunku geografia, studia I stopnia zająłem 3 miejsce,
- 2021/2022 na kierunku geomonitoring, studia I stopnia zająłem 2 miejsce.

(Załącznik nr 4)

Z powodzeniem współpracowałem z jednostką zamiejscową i od roku akademickiego 2010/11 do 2015/16 przez kolejnych 6 lat prowadziłem zajęcia z „Gleboznawstwa leśnego” (wykład, ćwiczenia laboratoryjne i ćwiczenia terenowe) na kierunku inżynierskim – leśnictwo – w Instytucie Nauk Leśnych UŁ z siedzibą w Filii Uniwersytetu Łódzkiego w Tomaszowie Mazowieckim. *(Załącznik nr 11)*

W 2021 roku otrzymałem Dyplom Uznania przyznany przez Zarząd Główny oraz Komisję Konkursu Prac Magisterskich Polskiego Towarzystwa Geograficznego za opiekę promotorską nad pracą mgra Michała Grzyba – *Wpływ efektywnych mikroorganizmów EMTM na zmiany jakości gleby na przykładzie stanowiska Pukinin na Wysoczyźnie Rawskiej* – która uzyskała WYRÓŻNIENIE w XXXVII Konkursie Prac Magisterskich z zakresu geografii. Praca wykonana została w 2020 r. w Katedrze Geografii Fizycznej WNG UŁ. *(Załącznik nr 5)*

W latach 2006–2015 byłem opiekunem naukowym Koła Naukowego Młodych Geografów „GEOHOLICY”, działającego na Wydziale Nauk Geograficznych UŁ. *(Załącznik nr 6)* W tym okresie zorganizowaliśmy w Łodzi 3 studenckie konferencje naukowe, wydaliśmy 2 monografie naukowe, wyznaczyliśmy i opracowaliśmy 2 ścieżki dydaktyczne w Przedborskim Parku Krajobrazowym, prowadziliśmy wieloletnią edycję „Spacerów po Łodzi” o różnorodnej tematyce a także zorganizowaliśmy kilka tematycznych wycieczek terenowych dla mieszkańców Łodzi. Od 2011 roku, przez kilka lat w dniu lub sąsiedztwie 22 kwietnia, KNMG „GEOHOLICY” świętowało Dzień Geografa, zapraszając 60-80 licealistów na prelekcje i wykłady naukowe do budynku WNG, a następnego dnia na piesze wycieczki turystyczne w bliskiej okolicy Łodzi.

W latach 2012-2020, przez 2 kadencje pełniłem funkcję senatora UŁ jako przedstawiciel wydziału w grupie – pozostali nauczyciele akademicy.

Od 2011 roku do teraz (trzy kadencje) pełnię funkcję przewodniczącego Oddziału w Łodzi, Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego.

Od 2015 roku do teraz (dwie kadencje) pełnię funkcję członka Zarządu Głównego w Warszawie, Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego.

Od 2006 do 2021 roku współorganizowałem wraz z Łódzkim Klubem Trekkingowym „Wielką Lekcję Geografii”, podejmując co roku 400-600 uczniów szkół średnich. Było to piętnaście edycji „Wielkiej Lekcji Geografii” realizowanej w ramach corocznego Explorers Festival.

Popularyzując naukę udzielałem również wypowiedzi w formie krótkiego wywiadu do audycji telewizyjnych:

- w listopadzie 2008 roku w budynku TVP3, Łódź (live),
- w lutym 2010 nagranie dla TV kablowej TOYA (w ogrodzie skalnym WNG),
- w marcu 2013 nagranie dla TV kablowej TOYA (w auli 13/14 w budynku WNG).

Ostatnio, 7 października 2022 roku, byłem jedynym gościem pani redaktor Ewy Kubasiewicz w 32 minutowej audycji Forum Radia Parada. Tematem moich wypowiedzi był obecny stan gleb w Polsce i na świecie oraz globalne zagrożenia dla produkcji rolnej w przyszłości. Temat audycji to „Czy na świecie zabraknie żywności”. Link do tej audycji: <https://www.facebook.com/radioparada96fm/videos/646110726876083/>

Wcześniej, wielokrotnie uczestniczyłem w kilkuminutowych wywiadach (live) do audycji popularyzujących naukę w lokalnych rozgłośniach radiowych w studio lub telefonicznie – Radio Parada i Radio Łódź.

Wydarzenie popularyzujące naukę miało również miejsce 5 grudnia 2022 r. w Zespole Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego im. Macieja Rataja w Mieczysławowie. Uczestniczyłem tam w obchodach Światowego Dnia Gleby i zrealizowałem tam wykład i warsztaty gleboznawcze pt.: „Kwasowość gleby w teorii i praktyce. Znaczenie wapnowania.” (*Załącznik nr 7*)

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

Niewątpliwie dwa 3-tygodniowe staże naukowe w Uniwersytecie Przyrodniczo-Humanistycznym w Siedlcach oraz w Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy umożliwiły mi zwiększenie własnych możliwości badawczych. (*Załączniki nr 2 i 3*)

W 2022 roku otrzymałem Nagrodę Rektora UŁ, (cyt.:) za istotny wkład w ewaluację jakości działalności naukowej w Uniwersytecie Łódzkim. Nagroda ta przyznana została pracownikom naukowym naszej uczelni, którzy w latach 2017-2021 kierowali projektem uwzględnionym w procesie ewaluacji jakości działalności naukowej oraz wypełnili przypisaną lub większą liczbę slotów publikacyjnych w Systemie Ewaluacji Dorobku Naukowego, lecz także osiągnęli sumaryczną liczbę punktów równą lub większą od wartości referencyjnej dla kategorii naukowej A w danej dyscyplinie (koniec cyt.).

W 2021 roku otrzymałem Nagrodę Rektora UŁ, indywidualną pierwszego stopnia za cykl publikacji pt. „Zastosowanie w badaniu gleb indywidualnych metod chemicznych i fizycznych”.

W 2020 roku zostałem uhonorowany Medalem Uniwersytetu Łódzkiego w służbie społeczeństwu i nauce, przyznany przez JM Rektora UŁ.

W 2019 roku zostałem uhonorowany Srebrną Odznaką Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego.

W 2016 roku zostałem uhonorowany Złotą Odznaką Uniwersytetu Łódzkiego Veritas et Libertas.

Łódź, 22.01.2023 r.

W. Totoczko

.....
(podpis wnioskodawcy)