

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXXIX

SECTIO B

2024

JACEK CHODOROWSKI

<https://orcid.org/0000-0003-1134-9526>

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
al. Kraśnicka 2D, 20-718 Lublin, Polska
jacek.chodorowski@mail.umcs.pl

PIOTR BARTMIŃSKI

<https://orcid.org/0000-0002-1495-7458>

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
al. Kraśnicka 2D, 20-718 Lublin, Polska
piotr.bartminski@mail.umcs.pl

ANDRZEJ PLAK

<https://orcid.org/0000-0003-3173-6371>

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
al. Kraśnicka 2D, 20-718 Lublin, Polska
andrzej.plak@mail.umcs.pl

RYSZARD DĘBICKI

<https://orcid.org/0000-0003-0024-0816>

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
al. Kraśnicka 2D, 20-718 Lublin, Polska
ryszard.debicki@umcs.lublin.pl

Pokrywa glebowa miasta Lublina (wschodnia Polska)

Soil Cover of the City of Lublin (Eastern Poland)

Abstract: Lublin is a voivodeship city located in the Lublin Upland (Eastern Poland). The study aimed to present the spatial differentiation of soils of the city of Lublin and some of their properties. The knowledge of soil cover is very important for spatial planning and for protection and proper use of soil resources of each city. The environmental-genetic map of Lublin's soils included in this work was made on the basis of soil-agricultural map in the scale 1:25 000 of Lublin and the soil-habitat map of

the Świdnik Forest District. The soil units distinguished on the map were classified according to the *Systematics of Soils of Poland* (2019) and the international soil classification (World Reference Base for Soil Resources, WRB). The spatial variability of Lublin's soils is determined by the occurrence of different parent rocks, relief, water relations, vegetation cover and human activities. The main soil units occurring within the city of Lublin include: brown soils (WRB: Eutric/Dystric Cambisols), rusty soils (Brunic Arenosols), podzolic soils (Albic Podzols), clay-illuvial soils/lessive soils (WRB: Albic/Haplic Luvisols), black earths (WRB: Gleyic Phaeozems), chernozemic rendzinas (WRB: Rendzic Phaeozems) and brown rendzinas (WRB: Calcaric Cambisols), chernozemic/black alluvial soils (WRB: Fluvic Phaeozems) and ordinary alluvial soils (WRB: Dystric/Eutric Fluvisols), peat soils (WRB: Hemic/Sapric Histosols) and murshic soils (WRB: Murshic Histosols), and technogenic soils (WRB: Urbic/Spolic/Ekranic Technosols). The grain size composition of Lublin's soils is quite diverse, with the most common being silts, loams and sands with varying proportions of skeletal parts. The reaction of the Lublin soils studied also varies. Very acidic and acidic reaction is present mainly in podzolic and rusty soils and typical acid brown soils. In contrast, proper brown soils are slightly acidic to neutral in the upper genetic horizons. Lessive soils also have an acid reaction in the upper genetic horizons. Fluvisols have a slightly acidic to alkaline reaction, and black earths have a neutral to alkaline reaction. The alkaline reaction is found in rendzinas and technogenic soils, in which significant amounts of calcium carbonate are present. Soil organic matter is mainly accumulated in organic soils (peat and muck soils), as well as in the surface organic horizons (O) of forest soils. In the mineral soils of Lublin, the highest content of organic carbon (C-org) was found in such soils as black earths, chernozemic rendzinas, chernozemic alluvial soils and in some technogenic soils. The usable quality of Lublin's soils is high. There is a phenomenon of management of land with high bonitation classes for non-agricultural purposes, despite the high fees for excluding such land from agricultural production.

Keywords: soil cover; urban soils; urban ecosystems; SUITMA; Lublin

Abstrakt: Lublin jest miastem wojewódzkim położonym na Wyżynie Lubelskiej (wschodnia Polska). Celem pracy było przedstawienie przestrzennego zróżnicowania gleb miasta Lublina oraz niektórych ich właściwości. Znajomość pokrywy glebowej ma duże znaczenie dla planowania przestrzennego oraz dla ochrony i właściwego wykorzystania zasobów glebowych każdego z miast. Zamieszczoną w pracy przyrodniczo-genetyczną mapę gleb Lublina wykonano na podstawie mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 miasta Lublina oraz mapy glebowo-siedliskowej Nadleśnictwa Świdnik. Wyróżnione na mapie jednostki glebowe zostały sklasyfikowane według *Systematyki gleb Polski* (2019) oraz międzynarodowej klasyfikacji gleb (World Reference Base for Soil Resources, WRB). Przestrzenna zmienność gleb Lublina jest uwarunkowana występowaniem różnych skał macierzystych, rzeźbą terenu, stosunkami wodnymi, szatą roślinną i działalnością człowieka. Do głównych jednostek glebowych występujących na terenie miasta Lublina należą: gleby brunatne (WRB: Eutric/Dystric Cambisols), gleby rdzawe (Brunic Arenosols), gleby bielcowe (Albic Podzols), gleby płowe (WRB: Albic/Haplic Luvisols), czarne ziemie (WRB: Gleyic Phaeozems), rędziny czarnoziemne (WRB: Rendzic Phaeozems) i rędziny brunatne (WRB: Calcaric Cambisols), mady czarnoziemne (WRB: Fluvic Phaeozems) i mady właściwe (WRB: Dystric/Eutric Fluvisols), gleby torfowe (WRB: Hemic/Sapric Histosols) i gleby murszowe (WRB: Murshic Histosols) oraz gleby technogeniczne (WRB: Urbic/Spolic/Ekranic Technosols). Uziarnienie gleb Lublina jest dość zróżnicowane, przy czym najczęściej są to pyły, gliny i piaski z różnym udziałem części

szkieletowych. Odczyn badanych gleb Lublina jest także zróżnicowany. Bardzo kwaśny i kwaśny jest charakterystyczny przede wszystkim dla gleb bielcowych i rdzawych oraz gleb brunatnych kwaśnych. Natomiast gleby brunatne właściwe są lekko kwaśne lub obojętne w górnych poziomach genetycznych. Odczyn kwaśny w górnych poziomach genetycznych wykazują również gleby płowe. Mady mają odczyn od lekko kwaśnego do zasadowego, a czarne ziemie charakteryzują się odczynem od obojętneho do zasadowego. Odczyn zasadowy wykazują rędziny oraz gleby technogeniczne, w których występują znaczne ilości węglanu wapnia. Glebowa materia organiczna skumulowana jest przede wszystkim w glebach organicznych (torfowych i murszowych), a także w powierzchniowych poziomach organicznych (O) gleb leśnych. W glebach mineralnych Lublina największą zawartością węgla organicznego (C-org) stwierdzono w czarnych ziemiach, rędzinach czarnoziemnych, madach czarnoziemnych i w niektórych glebach technogenicznych. Jakość użytkowa gleb Lublina jest wysoka. Obserwuje się zjawisko zagospodarowania do celów nierolniczych gruntów o wysokich klasach bonitacyjnych, pomimo wysokich opłat z tytułu wyłączenia tych gruntów z produkcji rolnej.

Słowa kluczowe: pokrywa glebowa; gleby miejskie; ekosystemy miejskie; SUITMA; Lublin

WSTĘP

Pokrywa glebowa rozumiana jest jako ogół gleb danej jednostki terytorialnej, naturalnej lub umownej (Prusinkiewicz, 1994). Na danym obszarze gleba kształtowana jest przez takie czynniki jak: klimat, skała macierzysta, rzeźba terenu, wody, a także świat roślin i zwierząt. Ważnym czynnikiem glebotwórczym, szczególnie w miastach, jest działalność człowieka (Charzyński i in., 2013a, 2013b; Greinert, 2003; Kollender-Szych i in., 2008; Skiba i in., 2015; Sobocká, 2007; Strogonova i in., 1998).

W aglomeracjach gleba pełni ważną rolę w funkcjonowaniu ekosystemu miejskiego, zapewniając mu względną stabilność. Bierze czynny udział w obiegu materii organicznej, wody, składników biogennych, a także różnego rodzaju zanieczyszczeń. Degradacja gleb miejskich skutkuje obniżeniem jakości warunków bytowych ludności (Chudecka, 2009). W ostatnich latach wiedza na temat gleb obszarów miejskich dynamicznie się rozwija, szczególnie za sprawą międzynarodowej inicjatywy SUITMA (*Soils of Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas*).

Celem pracy jest przedstawienie przestrzennego zróżnicowania gleb miasta Lublina oraz ich niektórych właściwości. Znajomość pokrywy glebowej ma duże znaczenie dla planowania przestrzennego oraz dla ochrony i właściwego wykorzystania zasobów glebowych miasta Lublina.

MATERIAŁY I METODY

Zamieszczoną w pracy przyrodniczo-genetyczną mapę gleb Lublina wykonano na podstawie mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25 000 miasta Lublina oraz mapy glebowo-siedliskowej Nadleśnictwa Świdnik. W pracy wykorzystano także *Instrukcję do mapy glebowo-rolniczej miasta Lublina w skali 1:5000* (Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych w Lublinie, 1986). Materiały zostały skalibrowane, zestawione i opracowane w środowisku GIS (QGIS 3.34.0-Prizren) oraz stworzono spójną bazę danych przestrzennych dotyczących pokrywy glebowej miasta. Wyróżnione na mapie jednostki glebowe zostały sklasyfikowane według *Systematyki gleb Polski* (wyd. 6, 2019). Każdej jednostce glebowej sklasyfikowanej według *Systematyki gleb Polski* przydzielono najbliższą jednostkę glebową według międzynarodowej klasyfikacji gleb WRB (IUSS Working Group WRB, 2015; Kabała i in., 2019).

CZYNNIKI GLEBOTWÓRCZE

Lublin jest miastem wojewódzkim położonym we wschodniej części Polski. W mieście tym, o powierzchni ponad 147 km², zamieszkuje około 340 tys. mieszkańców. Obszar Lublina rozciąga się między 51°08' a 51°18' szerokości geograficznej północnej oraz 22°27' a 22°41' długości geograficznej wschodniej. Rozciągłość południkowa miasta wynosi zatem 17,7 km, a równoleżnikowa – 15,5 km.

Według Richlinga i in. (2021) na obszarze Lublina można wyróżnić następujące mezoregiony: Płaskowyż Nałęczowski, Równinę Bełżycką i Płaskowyż Świdnicki. Mezoregiony te wchodzą w skład Wyżyny Lubelskiej.

W procesie tworzenia się gleb Lublina bierze udział kilka czynników glebotwórczych. Są to: budowa geologiczna (decydująca o charakterze skały macierzystej gleb), rzeźba terenu, stosunki wodne, szata roślinna i działalność człowieka. Ważną rolę w kształtowaniu pokrywy glebowej Lublina odegrały również warunki klimatyczne (szczególnie temperatura powietrza oraz wielkość i nasilenie opadów atmosferycznych).

Geologiczne pochodzenie skały macierzystej gleb decyduje o właściwościach substratu glebowego. Skład mineralogiczny (a zatem też chemiczny) skały macierzystej wpływa na szybkość jej wietrzenia, a tym samym na tempo rozwoju gleby.

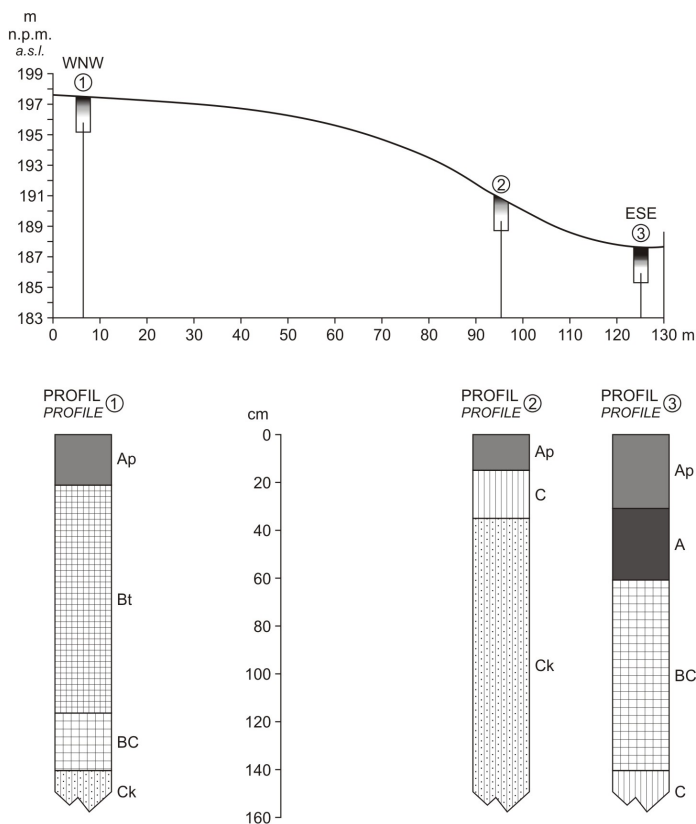
Najbardziej rozpowszechnionym materiałem macierzystym gleb Lublina są lessy i utwory lessopodobne o zróżnicowanej miąższości, stanowiące skałę macierzystą gleb pływych i brunatnych. Największą miąższość pokrywy lessowej

stwierdzono na obszarze Płaskowyżu Nałęczowskiego (zachodnia i północna część Lublina). Pyły piaszczyste i piaski pyłowate lessopodobne (na ogół względnie płytko podścielone opokami i marglami kredy górnej oraz gezami paleocenu) występują głównie w południowo-zachodniej (Równina Bełżycka) oraz wschodniej (Płaskowyż Świdnicki) części Lublina (Harasimiuk i Henkiel, 1982). Górnokredowe opoki i margle oraz paleogeńskie gezy z wkładkami opok i wapieni występują m.in. we wschodniej części miasta. Na wychodniach tych skał, bogatych w węgiel wapnia, wytworzyły się lokalnie rędziny. Skałę macierzystą gleb rdzawych i bielicowych stanowią głównie plejstocenijskie piaski rzeczno-peryglacialne, które są miejscami zeolizowane (np. kompleks leśny „Dąbrowa”). W dolinach Bystrzycy, Czechówki i Czerniejówki występują holocenijskie namuły i torfy stanowiące skałę macierzystą gleb organicznych oraz piaski i mułki rzeczne, z których wytworzyły się mady.

Rzeźba terenu wpływa na warunki przebiegu procesów glebotwórczych. Związane z rzeźbą terenu procesy erozji wodnej w znacznym stopniu wpływają na kształtowanie się profilu glebowego. Obszar Lublina pod względem charakteru rzeźby jest wyraźnie dwudzielny. Zachodnia i północna część Lublina (Płaskowyż Nałęczowski) posiada najbardziej urozmaiconą rzeźbę. Ta część miasta ma charakter falistej wierzchowiny lessowej, urozmaiconej zagłębieniami typu wymoków, nieckami denudacyjnymi, suchymi dolinami i wąwozami (Harasimiuk i Henkiel, 1982).

Występujące na obszarze Płaskowyżu Nałęczowskiego gleby płowe w kompleksie z glebami brunatnymi są szczególnie narażone na procesy erozji wodnej. Zjawisko erozji wodnej gleb wywołuje zarówno samo rolnictwo, jak i różne prace ziemne. Najbardziej narażone na erozję wodną są gleby położone na stromych zboczach dolin i stokach lokalnych wzniesień lessowych. Na stromym odcinku stoku dochodzi do prawie całkowitego zniszczenia profilu glebowego i tworzenia się gleb inicjalnych. U podnóża stoku występują zbudowane z deluwii lessowych gleby deluwalne właściwe (zob. ryc. 1).

Wschodnia część Lublina (Płaskowyż Świdnicki), o cechach równiny denudacyjnej, charakteryzuje się bardziej monotonna – w porównaniu do Płaskowyżu Nałęczowskiego – rzeźbą terenu. Między Płaskowyżem Nałęczowskim a Płaskowyżem Świdnickim znajduje się dolina rzeki Bystrzycy. Na przebieg procesów glebotwórczych w dolinie Bystrzycy wpływ mają stosunki wodne, a także procesy aluwialne i procesy stokowe. Lokalnie ważną rolę glebotwórczą odgrywa czynnik wodny, szczególnie w tworzeniu się gleb organicznych (torfowych, murszowych). Gleby organiczne występują przede wszystkim w dolinie Bystrzycy.



Profile glebowe: 1 – gleba płowa, 2 – gleba inicjalna, 3 – gleba deluwialna właściwa. Poziomy genetyczne gleb: Ap – poziom próchniczny uprawny, A – poziom próchniczny, Bt – poziom iluwialnej akumulacji frakcji ilowej, BC – poziom przejściowy, C – poziom skały macierzystej, Ck – skała macierzysta zawierająca węgiel wapnia (less).

Soil profiles: 1 – clay-illuvial (lessive) soil, 2 – raw mineral soil, 3 – ordinary colluvial soil. Genetic soil horizons: Ap – tilled humus horizon, A – humus horizon, Bt – illuvial accumulation of clay fraction horizon, BC – transitional horizon, C – parent material, Ck – parent material with calcium carbonate.

Ryc. 1. Toposekwencja (katena) gleb lessowych użytkowanych rolniczo (Lublin, ul. Wądołna; opracowanie własne)

Fig. 1. Toposequence (catena) of the loess soils used for agriculture (Lublin, Wądołna Street; Authors' own elaboration)

Istotną rolę w powstawaniu i kształtowaniu się gleb odgrywa szata roślinna, zwłaszcza w glebach leśnych. Roślinność jest głównym źródłem glebowej materii organicznej. Dodatkowo chroni powierzchnię gleby przed erozją (wodną i wietrzną). Na obszarze Lublina występują dwa duże kompleksy leśne: las „Dąbrowa” oraz las „Stary Gaj”. Lasy te są strukturalnie zmienione przez wieloletnią gospodarkę człowieka. Dobrym tego przykładem są występujące na terenie Lublina przekształ-

cone antropogenicznie płaty lasów grądowych (*Tilio-Carpinetum*) z udziałem sosny w drzewostanie (Łuczycka-Popiel, 1998).

Działalność człowieka jako czynnik glebotwórczy należy wiązać z okresem, kiedy człowiek zaczął zajmować się rolnictwem, ogrodnictwem i leśnictwem (Zawadzki, 2002). Człowiek może osłabiać lub wzmacniać naturalne procesy glebotwórcze. Odrębnym zagadnieniem jest glebotwórcza działalność człowieka w dosłownym tego słowa znaczeniu, w wyniku której powstają tzw. gleby antropogeniczne. Są one efektem długotrwałego nawożenia organicznego lub przekształceń geomechanicznych, komunalnych i chemicznych, prowadzących do daleko idących zmian w pierwotnych właściwościach gleby. Przekształcenia mechaniczne gleb na obszarach miejskich najczęściej polegają na (Greinert, 2003):

- przemieszaniu poziomów i warstw glebowych w układzie pionowym i poziomym;
- wprowadzeniu do materiału glebowego materiałów obcych, głównie o charakterze odpadów;
- skróceniu profilu glebowego, przeważnie przez usunięcie poziomu próchnicznego;
- ubiciu warstw glebowych przez ciężki sprzęt budowlany.

Ocena wpływu człowieka na gleby obszarów zurbanizowanych jest trudna. Mają na to wpływ: zróżnicowanie typologiczne gleb miejskich, skala czasowa oddziaływania człowieka na pokrywę glebową oraz różne formy działalności człowieka na terenie miasta.

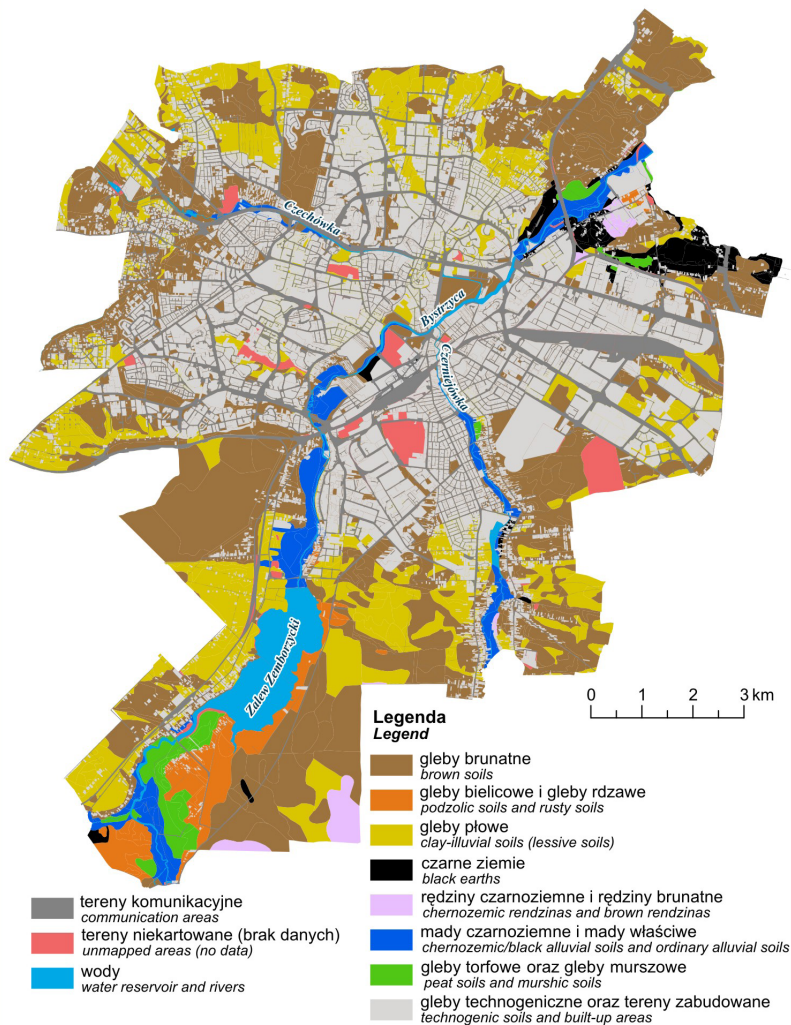
W zależności od ilości substancji chemicznych oraz rodzaju zdeponowanych artefaktów gleby na obszarze miasta gleby można sklasyfikować pod kątem stopnia ich zanieczyszczenia, szczególnie metalami ciężkimi (Rozporządzenie, 2016). Przeprowadzone w ostatnich latach badania nie wykazały nadmiernych koncentracji metali ciężkich oraz arsenu i antymonu w glebach miejskich Lublina (Plak, 2007, 2009, 2018; Plak i in., 2006, 2010, 2012a, 2012b, 2015). Gleby antropogeniczne (głównie gleby technogeniczne) występują w Lublinie przede wszystkim w bliskim sąsiedztwie zakładów przemysłowych lub bezpośrednio na ich terenie, a także w obrębie zabudowy miejskiej.

CHARAKTERYSTYKA GŁÓWNYCH JEDNOSTEK GLEBOWYCH

Na terenie Lublina można wyróżnić kilka głównych jednostek glebowych (zob. ryc. 2).

Gleby brunatne. Na obszarze Lublina występują głównie dwa podtypy gleb brunatnych, tj. gleby brunatne właściwe (WRB: Eutric Cambisols) oraz gleby

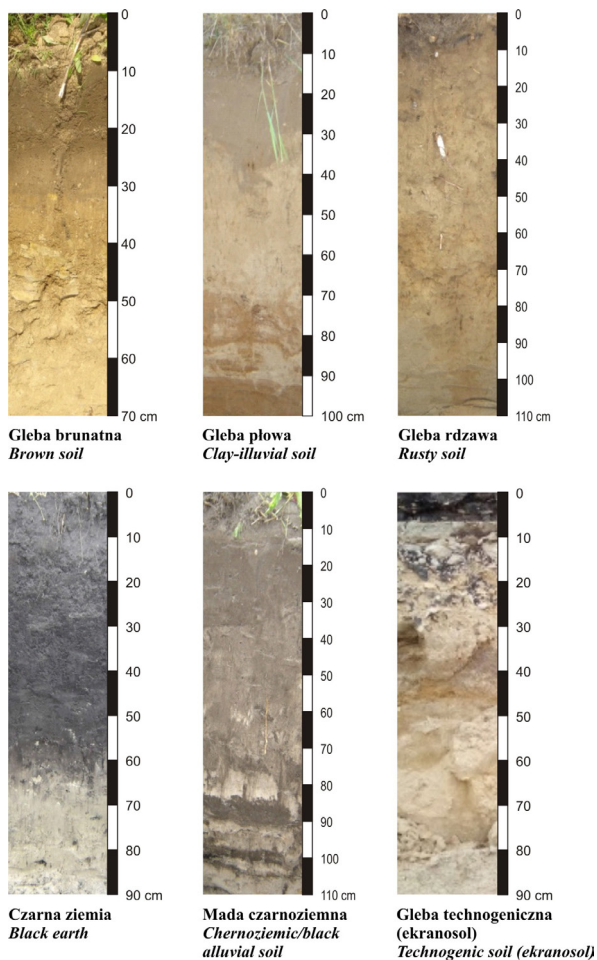
brunatne kwaśne (WRB: Dystric Cambisols). Gleby brunatne powstały w wyniku procesu brunatnienia, polegającego na wietrzeniu chemicznym krzemianów i glinokrzemianów połączonym z wydzielaniem zawartego w nich żelaza. Żelazo, w postaci tlenków i wodorotlenków, łączy się w kompleksy z glebowymi kwasami próchnicznymi i tworzy otoczki na mineralnych ziarnach gleby, nadając jej brunatną barwę, od której pochodzi nazwa tego typu gleby. Proces brunatnienia może zachodzić w glebach zasobnych w składniki pokarmowe, głównie w glinach, pyłach różnej genezy i piaskach gliniastych.



Ryc. 2. Schematyczna mapa gleb Lublina (opracowanie własne)

Fig. 2. Schematic soil map of Lublin (Authors' own elaboration)

Gleby brunatne właściwe posiadają budowę profilu: Ap(AB)-Bw-BC-C(ca,k). Wykazują odczyn od lekko kwaśnego do obojętnego w górnych poziomach genetycznych. Wraz z głębokością odczyn tych gleb staje się bardziej zasadowy. Są to gleby zasobne w kationy zasadowe. Wytworzyły się z utworów macierzystych zawierających węglan wapnia (np. z lessów). Gleby te wykazują uziarnienie pyłów zwykłych, pyłów ilastych lub glin lekkich, miejscami podścielonych rumoszem skał węglanowych (zob. ryc. 3).



Ryc. 3. Niektóre profile gleb Lublina (fot. J. Chodorowski, A. Plak)

Fig. 3. Some soil profiles of Lublin (photo: J. Chodorowski, A. Plak)

Gleby brunatne kwaśne różnią się od gleb brunatnych eutroficznych grubszym uziarnieniem (piaski gliniaste, gliny piaszczyste), kwaśnym odczynem w całym

profilu oraz mniejszą zawartością składników zasadowych. Zawartość węgla organicznego C-org w poziomach próchnicznych (A) gleb brunatnych wynosi około 1%.

Gleby brunatne cechuje stosunkowo wysoka wartość użytkowa, wynikająca w dużej mierze z właściwości skały macierzystej, stąd też od wielu lat pozostawały w uprawie. Występują praktycznie na obszarze całego miasta, z wyłączeniem dolin rzecznych.

Gleby rdzawe. Na terenie Lublina występują na ogół gleby rdzawe typowe (WRB: Brunic Arenosols). Gleby te powstają w wyniku procesu rdzawienia zachodzącego w utworach piaszczystych różnej genezy (Bednarek i Skiba, 2015). Są to głównie piaski luźne i słabogliniaste. Uwolnione podczas procesu wietrzenia tlenki żelaza i glinu tworzą nieruchliwe kompleksy z próchnicą glebową. Kompleksy te wraz z pewną ilością niezwiązanych z próchnicą tlenków żelaza (i glinu) barwią ziarna mineralne poziomu wzbogacania Bv tych gleb na charakterystyczny rdzawy kolor (zob. ryc. 3). Budowa gleby rdzawej to: O-A-Bv-BC-B lub O-AE-Bv-BC-C. Zawartość węgla organicznego C-org w poziomach próchnicznych A gleb rdzawych wynosi od 0,6 do 0,8%. Gleby wykazują w całym profilu odczyn bardzo kwaśny i kwaśny. W warunkach naturalnych gleby rdzawe stanowią siedlisko borów mieszanych lub lasów mieszanych. Wzięte pod uprawę rolną, nie przedstawiają większej wartości ze względu na małą zdolność retencji wody oraz niewielką zawartość składników odżywczych dla roślin. Na terenie Lublina gleby rdzawe występują m.in. w północnej części kompleksu leśnego „Dąbrowa” (zob. ryc. 2).

Gleby bielcowe. Na terenie Lublina reprezentowane są przede wszystkim przez gleby bielcowe typowe (WRB: Albic Podzols). Gleby bielcowe powstają w wyniku działania procesu bielcowania zachodzącego w piaskach luźnych i słabogliniastych. Gleby bielcowe typowe posiadają budowę profilu: O-A-Es-B(hs,s)-BC-C. Proces bielcowania przebiega przy kwaśnym odczynie gleby i najogólniej polega na wymywaniu z górnych poziomów genetycznych (głównie z poziomu eluwalnego Es) kompleksowych połączeń żelaza, glinu i próchnicy, a następnie wmyciu tych kompleksowych związków w poziom wzbogacania (iluwalny) Bs. Górne poziomy (głównie poziom Es), zubożone w związki żelaza, glinu i próchnicę, mają charakterystyczne białoszare zabarwienie, natomiast poziomy wzbogacania (iluwalne) Bs uzyskują barwę rdzawą, rdzawobrunatną, po prawie czarną w przypadku znacznego udziału związków próchnicznych. Gleby bielcowe tworzą siedliska borowe (głównie z sosną zwyczajną). Na terenie Lublina gleby bielcowe występują w kompleksie leśnym „Dąbrowa” wzdłuż wschodniego brzegu Zalewu Zemborzyckiego.

Gleby płowe. Na terenie Lublina reprezentowane są na ogół przez gleby płowe typowe (WRB: Albic Luvisols) oraz gleby płowe zerodowane (WRB: Haplic Luvisols). Gleby płowe powstają w wyniku procesu przemywania (lessivage,

plowienia), polegającego na przemieszczeniu z poziomów powierzchniowych w głąb profilu glebowego węglanów, najdrobniejszych frakcji granulometrycznych (frakcja ilowa) oraz częściowo związków żelaza i próchnicy. Proces ten prowadzi do wykształcenia profilu glebowego, z charakterystycznym poziomem eluwalnym Et i wzbogacania Bt (zob. ryc. 3). Gleby płowe posiadają budowę profilu: O-A-Et-Bt-C lub Ap-Et-Bt-C-(ca,k). Wzięte pod uprawę, zazwyczaj są zerodowane o budowie profilu: Ap-Bt-C(ca,k). Wykazują uziarnienie pyłów zwykłych, pyłów ilastych, miejscami piasków gliniastych. Gleby płowe charakteryzują się na ogół odczynem kwaśnym w górnych poziomach genetycznych. Wartość pH w tych glebach z reguły wzrasta wraz z głębokością. Zawartość węgla organicznego (C-org) w poziomach próchnicznych A gleb płowych wynosi od 0,7 do 2,3% i jest wyższa w glebach płowych wykształconych pod lasem.

Gleby płowe występują na terenie całego miasta; mogą miejscami towarzyszyć glebom brunatnym. W bardziej zwartych płatach można je spotkać w obrębie Płaskowyzu Nałęczowskiego, gdzie wytworzyły się z lessów. Podatność skały macierzystej (lessu) na erozję powoduje, że często budowa profilu gleb płowych jest zaburzona z uwagi na zmycie powierzchniowych warstw gleby. Wartość użytkowa gleb płowych jest wysoka. Może ją ograniczać niekorzystne ukształtowanie terenu, niemniej spośród gleb na terenie miasta są one najwyżej waloryzowane.

Czarne ziemie. Na terenie Lublina reprezentowane są na ogół przez czarne ziemie typowe (WRB: Gleyic Phaeozems). Czarne ziemie to gleby ciemno zabarwione, wytworzone w warunkach niedostatecznego drenażu profilu glebowego. Takie warunki wilgotnościowe sprzyjają akumulacji glebowej materii organicznej. Budowa czarnych ziem typowych przedstawia się następująco: Ap-A-AC-C(k,gg). Cechą charakterystyczną budowy czarnych ziem występujących na terenie Lublina jest ciemno zabarwiony (prawie czarny) powierzchniowy poziom próchniczny A (często dwudzielny) o miąższości od 30 do 60 cm (zob. ryc. 3). Odczyn czarnych ziem może być od obojętnego do zasadowego. Zawartość węgla organicznego (C-org) w poziomie próchnicznym A czarnych ziem może przekraczać wartość 4%. Gleby te wytworzyły się ze skał macierzystych o uziarnieniu piasków słabogliniastych, piasków gliniastych lub pyłów zwykłych, miejscami podścielonych piaskami gliniastymi oraz glinami piaszczysto-ilastymi zasobnymi w węglan wapnia. Czarne ziemie są użytkowane jako gleby pastwiskowe lub orne. Na terenie Lublina występują m.in. w dzielnicy Hajdów-Zadębie (zob. ryc. 2).

Rędziny czarnoziemne. Na terenie Lublina reprezentowane są głównie przez rędziny czarnoziemne typowe (WRB: Rendzic Phaeozems). Występują w dzielnicy Hajdów-Zadębie. Są to przeważnie gleby średnio głębokie i głębokie, wytworzone ze skał bogatych w węglan wapnia, których zwietrzelina wykazuje uziarnienie gliny zwykłej. Rędziny czarnoziemne mają na ogół następującą budowę: Ap-AC-Cca.

Cechą charakterystyczną budowy tych gleb jest przekraczający 30 cm poziom próchniczny A o barwie od ciemnoszarej do czarnej. Rędziny czarnoziemne przy okresowym braku wody ulegają powierzchniowemu zaskorupieniu, co jest zjawiskiem niekorzystnym z punktu widzenia produkcji rolniczej. Mimo to są to gleby o odczynie na ogół alkalicznym, zasobne w próchnicę (na ogół nie mniej niż 3%) oraz składniki przyswajalne roślin.

Rędzinom czarnoziemnym lokalnie towarzyszą **rędziny brunatne** (WRB: Calcaric Cambisols) o budowie: Ap-Bw(ca)-Cca, z brązowo zabarwionym od związków żelaza poziomem wzbogacania Bw. Rędziny to najczęściej gleby gruntów ornych.

Mady czarnoziemne (WRB: Fluvic Phaeozems). Tworzą się z osadów aluwialnych w dolinach rzek Lublina podczas okresowych (wiosennych i letnich) wylewów (zob. ryc. 2). Największą powierzchnię mad czarnoziemnych stwierdzono w dolinie Bystrzycy. Mady czarnoziemne mają budowę: Ap-AC-2Cgg. Posiadają poziom próchniczny A o miąższości około 30 cm i więcej, o barwie od ciemnoszarej do czarnej, przechodzący stopniowo w oglejony poziom skały macierzystej 2Cgg (zob. ryc. 3). Mady czarnoziemne wykazują odczyn od lekko kwaśnego do zasadowego. Są to gleby zasobne w węgiel organiczny. Zawartość C-org w powierzchniowych poziomach A może przekraczać 4%. Madom czarnoziemnym towarzyszą **mady właściwe** (WRB: Dystric/Eutric Fluvisols), których warstwy są słabo przekształcone przez procesy glebotwórcze. Różnią się od mad czarnoziemnych przede wszystkim mniejszą zawartością C-org. Mady właściwe często pozostają pod wpływem zwierciadła wód gruntowych – podlegają w różnym stopniu procesom glejowym. Mady to gleby warstwowe, charakteryzujące się profilowym zróżnicowaniem składu granulometrycznego. W Lublinie mady zbudowane są z warstw utworów pyłowych, pyłowo-piaszczystych i piaszczystych. Głównie użytkowane są jako łąki i pastwiska.

Gleby torfowe (WRB: Hemic/Sapric Histosols) o budowie ogólnej: O1-O2-O3-...(-G) oraz **gleby murszowe** (WRB: Murshic Histosols) o budowie ogólnej: M-O1-O2-...(-Cgg) reprezentują gleby organiczne o miąższości warstwy organicznej co najmniej 30–40 cm.

Gleby organiczne powstają w wyniku akumulacji materiału organicznego (np. torfy, muły), najczęściej w warunkach nadmiernego uwilgotnienia. Wykazują duże zróżnicowanie pod względem charakteru akumulowanego materiału – od słabo rozłożonych torfów z dobrze widocznymi szczątkami roślinnymi, do silnie zmineralizowanych murszów, stanowiących bezpostaciową czarną masę. Są to gleby bogate w materię organiczną (od 20 do 74%) i mają odczyn od kwaśnego do obojętnego. Gleby organiczne są szczególnie wrażliwe na zmiany stosunków wodnych (odwodnienie), które powodują nieodwracalne zmiany struktury

gleby, prowadząc w konsekwencji do ich degradacji. Wymagają szczególnej ochrony i odpowiedniego użytkowania; najkorzystniejsze jest wykorzystywanie ich w charakterze użytków zielonych. W Lublinie gleby organiczne występują w niewielkich płatach, głównie w dolinie Bystrzycy, w okolicach Zalewu Zemborzyckiego (zob. ryc. 2).

Gleby technogeniczne. Reprezentują gleby antropogeniczne. Występują głównie na terenach zurbanizowanych, w rejonie zakładów przemysłowych oraz wzdłuż szlaków komunikacyjnych, gdzie mogą współwystępować z glebami naturalnymi (zob. ryc. 2). Do najbardziej rozpowszechnionych gleb technogenicznych Lublina można zaliczyć urbisole (WRB: Urbic Technosols), industriosole (WRB: Spolic Technosols) i ekranosole (WRB: Ekranic Technosols).

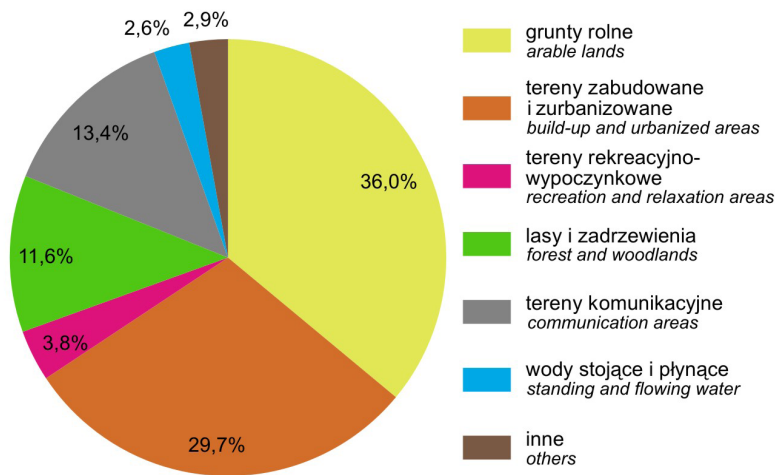
Urbisole to gleby, których geneza związana jest z przekształceniami, głównie z zabudową mieszkaniową. Zawierają znaczne ilości artefaktów, w tym różne odpady budowlane i komunalne (materiały budowlane, fragmenty szkła, tworzywa sztucznych itp.). Urbisole mają budowę: Aa-Ca1-Ca2 lub Aa-2C-3C. Są to gleby o odczynie najczęściej zasadowym. Zawierają do 12% CaCO_3 . Źródłem węglanu wapnia są obecne w profilu glebowym materiały budowlane (głównie zaprawa murarska) zawierające CaCO_3 . Gleby te mogą zawierać do 2,7% C-org.

Industriosole to gleby słabo ukształtowane, całkowicie wytworzone z odpadów przemysłowych lub o genezie naturalnej, zmienione wskutek znacznych ilości odpadów przemysłowych wpływających na ich chemizm (znaczna zawartość pierwiastków i związków chemicznych potencjalnie toksycznych dla środowiska przyrodniczego i człowieka). Industroziemy występujące na terenie Lublina mają budowę: Aa(q)-Ca(q)-2Ca lub Aa-2Ca1-2Ca2. Są to gleby, które często zawierają CaCO_3 , co wpływa na zasadowy odczyn tych gleb. Mogą zawierać do kilku procent węgla organicznego. Niektóre z industriosoli mogą wykazywać podwyższone zawartości Cu, Ni i Pb (Plak i in., 2015). Industroziemy w Lublinie występują w bliskim sąsiedztwie zakładów przemysłowych lub bezpośrednio na ich terenie.

Specyficzną grupę gleb technogenicznych Lublina stanowią ekranosole (WRB: Ekranic Technosols), które na skutek rozwoju infrastruktury miejskiej zostały przykryte materiałami ekranującymi (uszczelniającymi), takimi jak asfalt czy płyty chodnikowe (Charzyński i in., 2011, 2013a; Greinert, 2003). Ekranosole – w porównaniu do gleb nieuszczelnionych – posiadają na ogół zniszczone górne poziomy genetyczne lub posiadają obcy materiał spoczywający na pierwotnej glebie. Mimo znaczących przekształceń (zwłaszcza cech fizycznych) w tych glebach, nie stwierdzono podwyższonej zawartości metali ciężkich i metaloidów (Plak, 2018).

WARTOŚĆ UŻYTKOWA GLEB LUBLINA

Gleby stanowią jeden z najcenniejszych elementów środowiska przyrodniczego Lublina ze względu na ich wartość zarówno przyrodniczą, jak i użytkową (rolniczą). Rolnicza waloryzacja pokrywy glebowej Lublina obejmuje w oczywisty sposób gleby użytkowane rolniczo, zajmujące 36% powierzchni (zob. ryc. 4). W tej grupie użytków przeważają grunty orne (w tym ugory i odłogi); znacznie mniejsze powierzchnie zajmują łąki, pastwiska i inne użytki. Tereny zalesione zajmują około 12% powierzchni Lublina.



Ryc. 4. Struktura użytkowania gruntów miasta Lublina (opracowanie własne)

Fig. 4. Land use structure of the city of Lublin (Authors' own elaboration)

W południowo-zachodniej, zachodniej i północnej części Lublina dominują gleby wytworzone z utworów lessowych zaliczanych do II klasy bonitacyjnej, z mniejszym udziałem gleb klasy I, IIIa i IIIb. Zróżnicowanie bonitacyjne odzwierciedla przede wszystkim lokalizację danego wydzielenia w odniesieniu do rzeźby terenu. We wschodniej i południowo-wschodniej części miasta przeważają gleby klasy IIIa, ale znaczne powierzchnie pokrywają również gleby niższych klas bonitacyjnych – głównie IVa i IVb, ale również V i VI. W dolinach rzecznych Lublina występują użytki zielone. Największe ich powierzchnie znajdują się w okolicach Zalewu Zemborzyckiego, na Hajdowie oraz wzdłuż rzeki Czarniejówki. Pod względem jakości stanowią one łąki i pastwiska dobre i średnie (III–IV klasa bonitacyjna), w mniejszym zakresie zaś słabe i bardzo słabe (V–VI klasa). Obszary, gdzie występują gleby antropogeniczne, wyłączone są z użytkowania rolniczego.

PODSUMOWANIE

Lublin jest miastem wojewódzkim położonym na Wyżynie Lubelskiej (wschodnia Polska) o powierzchni ponad 147 km², zamieszkałym przez około 340 tys. mieszkańców. Miasto to swego rodzaju ekosystem, w którym czynniki glebotwórcze są odmienne od tych, które kształtują pokrywę glebową w warunkach względnie naturalnych. Cechą charakterystyczną gleb Lublina jest ich przestrzenna zmienność, uwarunkowana m.in. występowaniem różnych skał macierzystych, rzeźbą terenu, stosunkami wodnymi, szatą roślinną oraz działalnością człowieka.

Uziarnienie gleb Lublina jest dość zróżnicowane. Największym udziałem części szkieletowych (powyżej 2 mm) charakteryzują się rędziny oraz gleby technogeniczne (antropogeniczne). Gleby brunatne i płowe wytworzyły się głównie z pyłów zwykłych i pyłów ilastych, a miejscami także z glin lekkich oraz piasków gliniastych. Pyły zwykłe oraz gliny lekkie i gliny piaszczyste budują czarne ziemie. Rędziny wykazują uziarnienie glin zwykłych lub glin ilastych, natomiast mady są na ogół pyłowo-piaszczyste. Piaski luźne i słabogliniaste są typowe dla gleb bielicówych i rdzawych. Skład granulometryczny gleb technogenicznych jest zróżnicowany.

Odczyn badanych gleb Lublina również jest zróżnicowany. Bardzo kwaśny i kwaśny odczyn jest udziałem przede wszystkim gleb bielicówych i rdzawych. Kwaśny odczyn w całym profilu wykazują także gleby brunatne kwaśne. Natomiast gleby brunatne właściwe są lekko kwaśne do obojętnego w górnych poziomach genetycznych. Odczyn kwaśny w górnych poziomach genetycznych posiadają też gleby płowe; w profilach tych gleb wartość pH rośnie wraz z głębokością. Mady mają odczyn od lekko kwaśnego do zasadowego, a czarne ziemie charakteryzują się odczynem od obojętnego do zasadowego. Rędziny posiadają na ogół odczyn zasadowy. Odczyn zasadowy wykazują też gleby technogeniczne, w profilu których występuje materiał budowlany (w postaci gruzu) zawierający CaCO₃.

Glebowa materia organiczna skumulowana jest przede wszystkim w glebach organicznych (torfowych i murszowych), a także w poziomach organicznych O (ściółki leśnej) gleb leśnych. W glebach mineralnych Lublina największą zawartość węgla organicznego (C-org) stwierdzono w poziomach próchnicznych A takich gleb jak czarne ziemie, rędziny czarnoziemne i mady czarnoziemne oraz w niektórych glebach technogenicznych.

W glebach Lublina węglan wapnia występuje przede wszystkim w rędzinach, niektórych madach oraz glebach technogenicznych. Węglan wapnia jest także ważnym składnikiem skały macierzystej C gleb płowych i brunatnych wytworzonych z lessów.

Jakość użytkowa gleb w obrębie granic administracyjnych Lublina jest bardzo wysoka, niemniej należy rozpatrywać ją w powiązaniu z zagospodarowaniem

przestrzennym; duże powierzchnie gruntów wysokich klas bonitacyjnych posiadają możliwość zabudowy, co – z uwagi na korzystną lokalizację – prawdopodobnie zostanie wykorzystane przez inwestorów pomimo wysokich opłat z tytułu wyłączenia gruntów z produkcji rolnej.

BIBLIOGRAFIA

- Bednarek, R., Skiba, S. (2015). Czynniki i procesy glebotwórcze. W: A. Mocek (red.), *Gleboznawstwo*. Warszawa: PWN.
- Charzyński, P., Bednarek, R., Błaszkiwicz, J. (2011). Morfologia i właściwości gleb przykrytych – ekranosoli Torunia i Kłuzu-Napoki. *Rocznik Gleboznawstwa/Soil Science Annual*, 62(2), 48–53.
- Charzyński, P., Bednarek, R., Mendyk, Ł., Świtoniak, M., ... Nowak, A. (2013a). Ekranosols of Toruń Airfield. W: P. Charzyński, P. Hulisz, R. Bednarek (Eds.), *Technogenic Soils of Poland*. Toruń: Polish Society of Soil Science.
- Charzyński, P., Hulisz, P., Bednarek, R. (Eds.). (2013b). *Technogenic Soils of Poland*. Toruń: Polish Society of Soil Science.
- Chudecka, J. (2009). *Charakterystyka substratu glebowego w warstwie antropogenicznej najstarszej części Szczecina*. Szczecin: Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.
- Greinert, A. (2003). *Studia nad glebami obszaru zurbanizowanego Zielonej Góry*. Zielona Góra: Uniwersytet Zielonogórski.
- Harasimiuk, M., Henkiel, A. (1982). *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000. Arkusz Lublin (749)*. Warszawa: Wydawnictwo Geologiczne.
- IUSS Working Group WRB (2015). *World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015. International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps*. Rome: World Soil Resources Reports No. 106. FAO.
- Kabała, C., Charzyński, P., Chodorowski, J., Drewnik, M., ... Waroszewski, J. (2019). Polish Soil Classification, 6th Edition – Principles, Classification Scheme and Correlations. *Soil Science Annual*, 70(2), 71–97. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/ssa-2019-0009>
- Kollender-Szych, A., Niedźwiecki, E., Malinowski, R. (2008). *Gleby miejskie. Wybrane zagadnienia dla studentów kierunku ochrona środowiska*. Szczecin: Akademia Rolnicza w Szczecinie.
- Łuczycza-Popiel, A. (1998). Naturalne i antropogeniczne zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych w lasach okolic Lublina. *Annales UMCS, sec. C*, 53, 7–35.
- Plak, A. (2007). *Czynniki kształtujące zawartość i formy arsenu w glebach aglomeracji lubelskiej*. Lublin: Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie.
- Plak, A. (2009). Accumulation and Migration of Selected Forms of Arsenic and Phosphorus in Variously Utilized Lessive Soils of Lublin. *Ecological Chemistry and Engineering A*, 16(10), 1363–1371.
- Plak, A. (2018). *Funkcje miasta a zawartość i rozmieszczenie metali ciężkich, metaloidów i pierwiastków ziem rzadkich w glebach miejskich*. Lublin: Wydawnictwo UMCS.
- Plak, A., Melke, J., Dębicki, R. (2006). Heavy Metals (Ni, Cu, and Pb) in the Soils of Bystrzyca Valley within Lublin Municipal Area. *Ecological Chemistry and Engineering*, 13(9), 959–964.
- Plak, A., Bartmiński, P., Dębicki, R. (2010). Wpływ transportu publicznego na zawartość wybranych metali ciężkich w glebach sąsiadujących z ulicami Lublina. *Proceedings of ECOpole*, 4(1), 167–171.

- Plak, A., Bartmiński, P., Dębicki, R. (2012a). Some Regularities in Accumulation and Migration of Heavy Metals (Cd, Cu, Pb, and Zn) in the Soils Adjacent to Streets of Lublin. *Ecological Chemistry and Engineering A*, 19(1–2), 69–76. DOI: [http://dx.doi.org/10.2428/ecea.2012.19\(01\)007](http://dx.doi.org/10.2428/ecea.2012.19(01)007)
- Plak, A., Bartmiński, P., Dębicki, R., Bis, M. (2012b). Accumulation of Heavy Metals (Cd, Cr, Cu, Pb, Zn) in Soils and Grass Swards in Roads of Lublin City. *Polish Journal of Soil Science*, 45(2), 197–203. DOI: <http://dx.doi.org/10.17951/pjss.2012.45.2.197>
- Plak, A., Chodorowski, J., Melke, J., Bis, M. (2015). Influence of Land Use on the Content of Select Forms of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, and Zn in Urban Soils. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24(6), 2577–2586. DOI: <https://doi.org/10.15244/pjoes/59275>
- Prusinkiewicz, Z. (1994). *Leksykon ekologiczno-gleboznawczy*. Warszawa: PWN.
- Richling, A., Solon, J., Macias, A., Balon, J., ... Kistowski, M. (red.). (2021). *Regionalna geografia fizyczna Polski*. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Rozporządzenie (2016). Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (Dz.U. 2016, poz. 1395).
- Skiba, S., Drewnik, M., Szymański, W. (2015). Gleby. W: M. Baścik, B. Degórska (red.), *Środowisko przyrodnicze Krakowa. Zasoby, ochrona, kształtowanie*. Kraków: Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ w Krakowie.
- Sobocká, J. (2007). *Urbánne pôdy (příklad Bratislavy)*. Bratislava: V ýskumný Ústav Pôdoznavectva a Ochrany Pôdy Bratislava.
- Strogonova, M., Myagkova, A., Prokofeva, T., Skvortsova, I. (1998). *Soils of Moscow and Urban Environment*. Moscow.
- Systematyka gleb Polski* (wyd. 6, 2019). Wrocław–Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Instytut Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska, Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, Komisja Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb.
- Wojewódzkie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych w Lublinie (1986). *Instrukcja do mapy glebowo-rolniczej miasta Lublina w skali 1:5000*. Lublin: WBGiTR.
- Zawadzki, S. (2002). *Podstawy gleboznawstwa*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.

PUBLICATION INFO		
SUBMITTED: 2024.03.27	ACCEPTED: 2024.07.18	PUBLISHED ONLINE: 2024.10.04