

AUTOREFERAT OSIĄGNIĘCIA HABILITACYJNEGO

I. Publikacja stanowiąca osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311)

A) Jako **osiągnięcie naukowe** przedstawiam wyniki badań opublikowane w **monografii naukowej** pod tytułem:

Późnovistuliańsko-holocenska ewolucja lessowych gleb płowych wyżyn południowopolskich w świetle badań mikromorfologicznych

B) Nota bibliograficzna monografii przedstawionej jako osiągnięcie naukowe:

Mroczek P., 2018, Późnovistuliańsko-holocenska ewolucja lessowych gleb płowych wyżyn południowopolskich w świetle badań mikromorfologicznych (*Late Vistulian-Holocene Evolution of Loess Luvisols from the South Polish Uplands Recorded in Micromorphology*). Wydawnictwo UMCS, Lublin, 109 pp.; ISBN 978-83-227-9102-8; recenzent wydawniczy: dr hab. Marek Drewnik.

C) Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania:

Głównym tematem moich badań była rekonstrukcja rozwoju gleb płowych wykształconych na lessach w okresie od późnego glacjału ostatniego zlodowacenia po holocen. Temat ten stanowi kontynuację moich wieloletnich zainteresowań naukowych, podjętych jeszcze przed doktoratem i koncentrujących się głównie na wnioskowaniu paleośrodowiskowym bazującym przede wszystkim na analizach mikroskopowych mezo- i neoplejstocęńskich sekwencji lessowo-glebowych z obszaru Polski i Ukrainy. Ten nurt badawczy nadal podtrzymuję bazując jednak na analizach mikromorfologicznych osadów lessowych postsedymentacyjnie różnokierunkowo przekształcanych w okresie postglacjalnym. Badania paleogeograficzne przeprowadziłem na reprezentatywnych profilach glebowych z obszaru wyżyn lessowych Polski południowej. Podstawową metodą badawczą była analiza mikromorfologiczna.

Zarys problemu

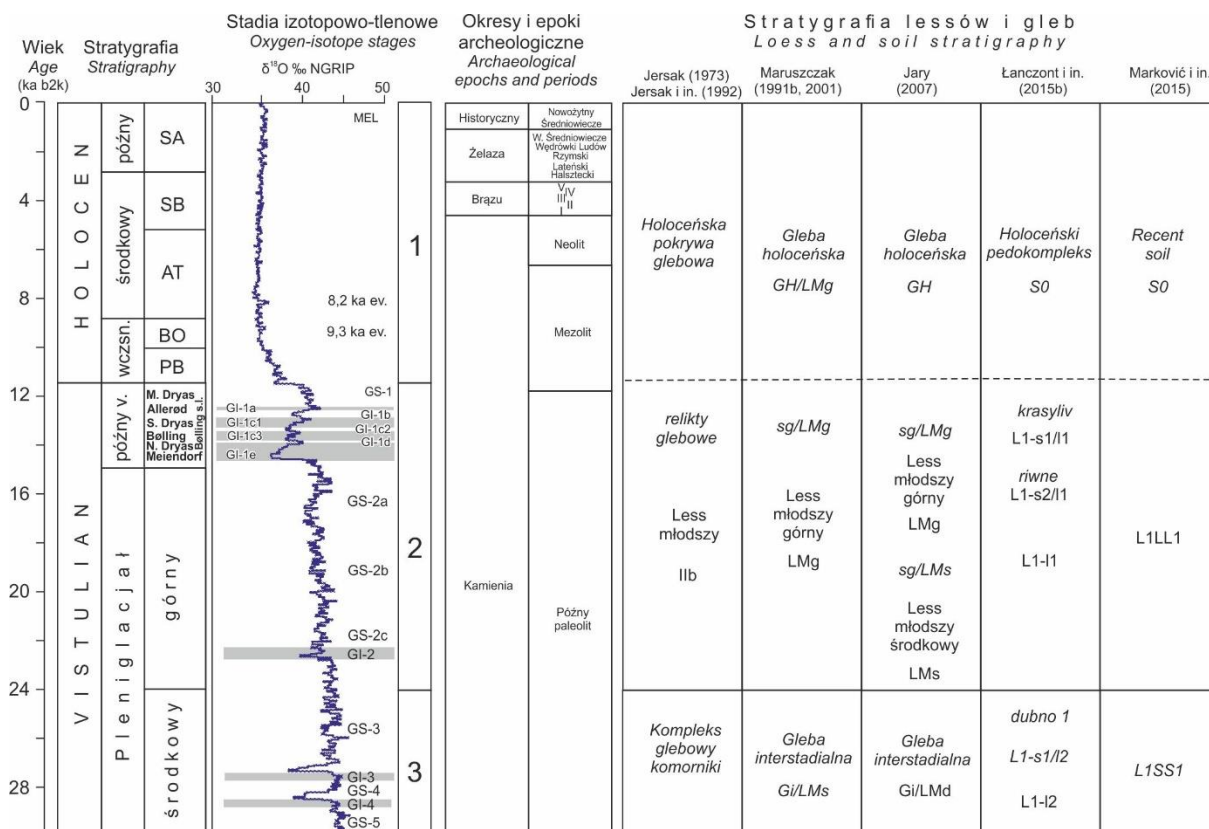
Gleby formowane na lessach środkowej części europejskiego pasa lessowego to przede wszystkim zonalne gleby płowoziemne (m.in. Bednarek, Prusinkiewicz, 1997; *Soil Atlas of Europe*, 2005; *Systematyka gleb Polski*, 2011; Białousz, 2015; Marcinek, Komisarek, 2015),

wśród których dominują gleby płowe określane jako Luvisols według kryteriów WRB (Dreissen i in., 2001; IUSS Working Group WRB, 2006). Głównymi poziomami diagnostycznymi tych gleb są endopedony: a) wyższy w profilu Et-luvic i b) niżej położony Bt-argic. Zazwyczaj jednak tylko ten drugi jest powszechnie dokumentowany w profilach wskutek silnego zerodowania naturalnej pokrywy glebowej. Ze względu na właściwości skały macierzystej, znaczne deniwelacje w obszarach lessowych, jak też niewłaściwy sposób ich użytkowania budowa profili gleb płowych często odbiega od klasycznej sekwencji poziomów gleby leśnej (O-A-Et-Bt-C-Cca). Współcześnie, zazwyczaj są to użytkowane rolniczo gleby ogłowione, współwystępujące z glebami umiarkowanie zerodowanymi, a nawet silnie zdegradowanymi (m.in. Turski, Słowińska-Jurkiewicz, 1994; Klimowicz, Uziak, 2001; Rejman, 2006; Paluszek, 2010b; Gałka, Dębicki, 2014; Rodzik i in., 2014). W skrajnym przypadku, w warunkach bardzo silnej erozji, w miejscu pierwotnego występowania gleb płowych dokumentowane są gleby o prostym profilu (ACca-Cca) określane jako tzw. popłowe pararendziny lessowe (Turski i in., 1991; Turski, Słowińska-Jurkiewicz, 1994). Cechą charakterystyczną obszarów lessowych jest ich pierwotna falistość, odwzorowywana w pokrywie glebowej i przyjmująca często postać mozaiki o różnym stopniu zachowania gleb od całkowitych (pełnoprofilowych) po silnie zdegradowane (proste). Mozaikowatość dodatkowo urozmaicona jest obecnością gleb deluwialnych dokumentowanych w obrębie wklęsłych form terenu, wykształconych na redeponowanym materiale glebowym.

Powierzchniowe gleby płowe, wykształcone na lessach i genetycznie z nimi powiązanych osadach lessopodobnych są przedmiotem zainteresowań badawczych gleboznawców, jak też paleopedologów i geologów czwartorzędu. Profile gleb płowych stanowią obiekty klasycznych badań pedologicznych – zarówno tych podstawowych, związanych z genezą (np. Turski i in., 1973; Turski, Słowińska-Jurkiewicz, 1994; Turski, Witkowska-Walczak, 2004; Bartmiński i in., 2010; Drewnik i in., 2014; Głina i in., 2014), jak też ukierunkowanych, wybitnie aplikacyjnych (m.in. Dechnik, Dębicki, 1980; Rejman, 2006; Paluszek, Żembrowski, 2008; Paluszek, 2010a, 2010b, 2013; Rejman i in., 2014), czy też ujmowanych w szerszym kontekście związanym z ich typologią i systematyką gleb płowoziemnych (m.in. *Systematyka gleb Polski*, 2011; Kabała, Muszytyga, 2015; Marcinek, Komisarek, 2015). Gleby te są także zapisem historii środowiska, jego ewolucji i przekształceń spowodowanych czynnikami naturalnymi oraz wynikającymi z działalności człowieka (m.in. Kowalkowski, 1990, 1991; Manikowska, 2002b; Konecka-Betley, 2009). Przez obie ww. grupy badaczy gleby te często są określane mianem gleb „współczesnych” (ang. *recent soils* lub *modern soils*), co wiąże się z ich położeniem tuż pod powierzchnią topograficzną i niewątpliwym aktualnie czynnym oddziaływaniem procesów glebotwórczych (Manikowska, 2002b). Jednak określanie takich gleb mianem „współczesnych” jest dużym uproszczeniem. W literaturze gleboznawczej podkreślane jest, że mylna interpretacja genetyczna może przyczynić się do niewłaściwej oceny wpływu różnych środowisk na przebieg procesów glebotwórczych, co skutkować może błędnym ich przyporządkowaniem w systematyce glebowej (por. Bednarek, 2008; Kabała, Muszytyga, 2015). Z kolei wśród paleogeografów i stratygrafów czwartorzędu gleby te są często marginalizowane i traktowane jedynie jako markery wiekowe, wiązane wybitnie z holocenem (ryc. 1). Tymczasem okres holoceniński w schematach stratygraficznych jedynie zamyka od góry plejstocenijskie sekwencje lessowo-glebowe (Maruszczak, 1991b, 2001; Dolecki, 2002; Jary, 2007; Marks i in., 2016). Znaczenie

tych gleb w badaniach paleośrodowiskowych wyraźnie wzrasta w przypadku badań nad ewolucją rzeźby obszarów lessowych w późnym glacialne ostatniego zlodowacenia i holocenie, a szczególnie w połączeniu z próbami odtworzenia kolejnych faz aktywności człowieka (np. Kowalkowski, 1990, 1991; Śnieszko, 1995; Schmitt i in., 2006; Dotterweich, 2008; Dotterweich i in., 2012; Superson i in., 2012).

Wyniki badań paleopedologicznych i pedomorfologicznych prezentowane w schematycznych ujęciach podsumowującym między innymi przez Maruszczaka (1991b, 2001), Jersaka i in. (1992), Śnieszko (1995), jak też przez Konecką-Betley (2009) potwierdzają, że wiek powierzchniowych gleb lessowych w Polsce jest starszy niż początek holocenu i ich rozwój rozpoczął się co najmniej w późnym glacialu (ryc. 1). Takie stwierdzenie nawiązuje do ogólnego przekonania o wieku gleb w Polsce w obszarach zbudowanych z osadów młodovistuliańskich (Kowalkowski, 1990, 1991; Bednarek, 1991; Manikowska, 2002b; Konecka-Betley, 2002; Degórski i in., 2013). Na obszarze wyżyn lessowych w Polsce początek aktywności procesów glebowych wiązany jest z końcem akumulacji lessów najmłodszych, zachodzącym jeszcze w środowisku peryglacialnym schyłkowego górnego pleniglacialu oraz w całym późnym glacialu, tj. w okresie obejmującym co najmniej ostatnie 16 tys. lat. Zapoczątkowana wówczas fluktuacyjnie postępująca poprawa warunków klimatyczno-roślinnych kontynuowana w holocenie przyczyniła się do wykształcenia pokrywy glebowej z zonalnymi glebami, wśród których dominującym jest leśny typ płowy.



Ryc. 1. Pozycja gleby późnovistuliańsko-holocenijskiej w schematach stratygraficznych lessów i gleb według różnych autorów na tle globalnych zmian środowiska (North Greenland Ice..., 2004) oraz epok i okresów archeologicznych (Kaczanowski, Kozłowski, 1988) w ostatnich 30 tys. lat (Kozarski, 1991). Skróty: PB – okres preborealny, BO – okres borealny, AT – okres atlantycki, SB – okres subborealny, SA – okres subatlantycki, MEL – mała epoka lodowa.

Ze względu na formowanie gleb lessowych w zmiennych warunkach środowiskowych w stosunkowo długim okresie (kilkanaście tysięcy lat) w literaturze paleopedologicznej przyjmuje się, że są to z pewnością gleby poligenetyczne i dlatego powinno się je określać mianem późnoglacialno-holocenijskich (Kowalkowski, 1990, 1991; Manikowska, 2002b; Konecka-Betley, 2009). W obszarach lessowych wykształcenie pokrywy glebowej jest przede wszystkim powszechnie związane z dominacją procesu iluwacji odpowiedzialnego za wykształcenie specyficznej sekwencji poziomów glebowych (Driessen i in., 2001; *Systematyka gleb Polski*, 2011). Pomimo, że względnie dobrze poznany jest mechanizm formowania gleb płowych (m.in. Duchaufour, 1948; Aubert, Duchaufour, 1956; Zasoński, 1974) to jednak słabo rozpoznana jest ewolucja tych gleb postępująca w czasie, tj. od inicjalnych procesów glebowych synsedymencyjnych (górny pleniglacjał), poprzez okres peryglacialny (późny glacjał) i niejednorodny klimatycznie holocen aż po czasy nowożytny, a nawet jak najbardziej współczesne. W literaturze gleboznawczej spotykany jest pogląd o holocenijskim wieku tych gleb, tłumaczony przede wszystkim zmianą warunków klimatyczno-roślinno-glebowych postępującą od schyłku glacjału po optimum holocenijskie w okresie atlantyckim (m.in. Kowalkowski, 1991; Turski, Słowińska-Jurkiewicz, 1994). Taka interpretacja nawiązuje do klasycznego modelu formowania gleb zgodnego z uniwersalnym schematem ewolucji środowiska (Iversen, 1958), obrazującym naturalne przekształcenia pokrywy glebowej, będące konsekwencją zmian klimatu i szaty roślinnej. Do tak przyjętego schematu ewolucji gleb płowych nie pasuje jednak szereg cech morfologicznych rejestrowanych w profilach glebowych, których genezę trudno łączyć z wyłącznie holocenijskimi procesami pedogenicznymi. Już w starszych pracach podkreślany był związek gleb formowanych na lessach ze środowiskiem peryglacialnym (m.in. Tomaszewski, 1953; Musierowicz i in., 1963; Turski i in., 1973; Uggle, 1976). Ponadto, w szeregu innych publikacji na temat genezy gleb płowych współczesnej strefy umiarkowanej podkreślane jest występowanie wybitnie reliktowych cech morfologicznych związanych z aktywnością procesów kriogenicznych. Było to sygnalizowane m.in. przez Reutera (1962) i Ugglę (1976), a następnie opisywane szczegółowo na podstawie własnych badań podstawowych m.in. przez Van Vliet-Lanoë (1990, 1998), Górniaka (1992, 1998), jak też prezentowane w ujęciu podsumowującym przez Van Vliet-Lanoë i in. (2004), Konecką-Betley (2009) i Van Vliet-Lanoë (2010). O wzmożonej aktywności procesów mrozowych, nietypowych dla środowiska holocenu w obszarze wyżyn lessowych w Polsce, rejestrowanych w makroskali świadczy przede wszystkim charakterystyczne segregacyjne pseudowarstwowanie (lamelle) często obserwowane w dolnej części poziomu wzbogacania, czy też towarzyszącej mu struktury płytkowej/soczewkowej mającej kontynuację, aż po poziom skały macierzystej włącznie.

Model późnovistuliańsko-holocenijskiej ewolucji środowiska glebowego w obszarach lessowych dodatkowo komplikuje różny stopień zachowania gleb (od pełnoprofilowych po zdegradowane-proste), jak też ich występowanie w formie zdiagenezowanej wskutek pogrzebienia przez młodsze, często zróżnicowane wiekowo deluwia. W takich sytuacjach sekwencje osadowo-glebowe, odzwierciedlają złożoność zmian klimatyczno-roślinno-glebowych okresu postglacialnego, często zachodzących przy współudziale człowieka (np. Śnieszko, 1995; Müller, Thiemeyer, 2012; Poręba i in., 2012, 2013; Kühn i in., 2017).

W świetle przedstawionych powyżej wyników badań nadal aktualnym problemem badawczym jest rozpozniowanie wiekowe i ustalenie interpretacji paleośrodowiskowej zarówno powierzchniowych, pełnoprofilowych, jak i erozyjnie zredukowanych gleb lessowych oraz postglacialnych złożonych sekwencji osadowo-glebowych.

Niejasności co do genezy i wieku całych profili gleb płowych, ale także poszczególnych poziomów genetycznych próbuje się wyjaśnić różnymi metodami. Między innymi w badaniach nad rozpoznaniem mechanizmu formowania gleb postglacialnych bardzo przydatna okazuje się metoda mikromorfologiczna zastosowana z powodzeniem między innymi przez Zasońskiego (1974, 1975, 1983), Van Vliet-Lanoë (1990, 1998), Kühna (2003a, 2003b), Fedoroffa i in. (2010), Kühna i Hilgersa (2010), Müller i Thiemeyera (2012) oraz Kühna i in. (2017). Główną zaletą tej metody jest możliwość jednoznacznej identyfikacji genetycznej cech obserwowanych w mikroskali, która następnie pozwala na odtworzenie kolejnych etapów formowania gleb i ostatecznie umożliwia precyzyjne ich rozpoznanie chronostratygraficzne.

Cel metody i przedmiot badań

Głównym celem badawczym było odtworzenie warunków powstawania gleb płowych formowanych w okresie obejmującym późny glacjał i holocen na obszarze wyżyn lessowych południowej Polski. Badania prowadzono w oparciu o szczegółowe studia mikromorfologiczne profili gleb powierzchniowych i kopalnych w wytypowanych, reprezentatywnych stanowiskach. Badania tego typu wymagały realizacji następujących celów szczegółowych: a) identyfikacji zespołu cech mikromorfologicznych badanych profili glebowych wraz z ich interpretacją genetyczną; b) określenia wieku względnego diagnostycznych cech mikromorfologicznych; c) określenia pozycji stratygraficznej poszczególnych poziomów glebowych; d) opracowania późnoglacialno-holocenijskiego modelu rozwoju analizowanych gleb.

Szczegółowe badania mikroskopowe gleb płowych formowanych w okresie postglacialnym powinny dać odpowiedź na pytanie czym w zapisie mikromorfologicznym jest proces lessiważu? A więc jaki jest mechanizm formowania gleb tego typu? Ponadto, postawiono szereg pytań natury ogólnej związanych z ewolucją środowiska glebowego w okresie postglacialnym:

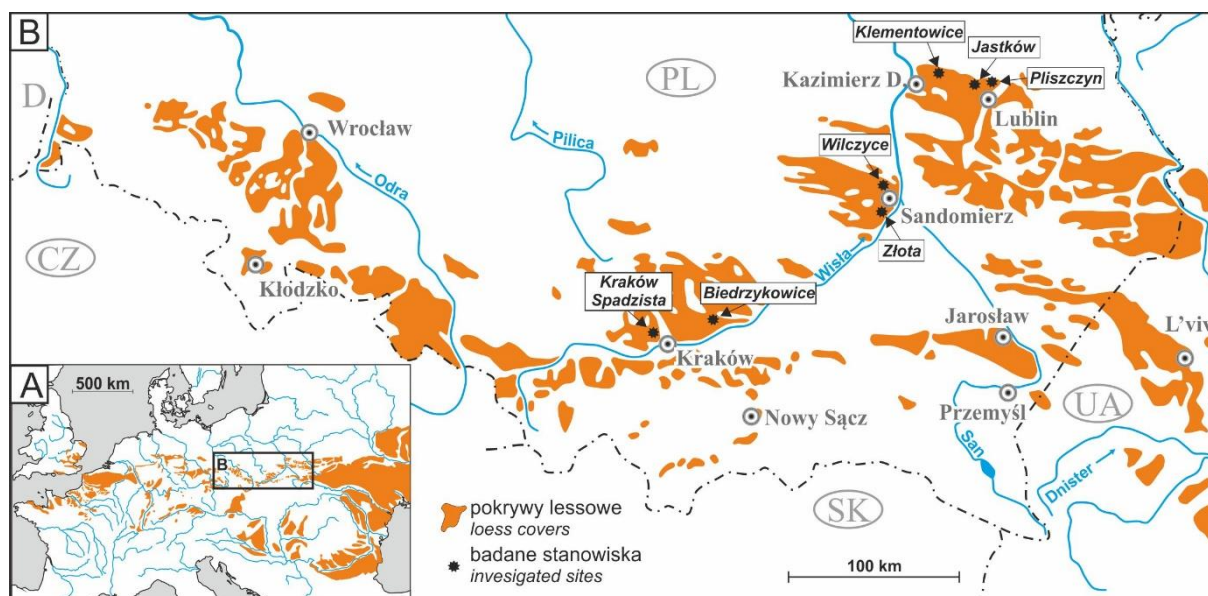
- Jak w zapisie mikromorfologicznym przedstawia się transformacja skały macierzystej (utwory lessowe) przekształcaniej przez postsedymentacyjne procesy pedogeniczne? A więc czy nadal występują i czym są cechy litogeniczne w profilach badanych gleb? Z tym pytaniem ściśle powiązane jest kolejne: w jakim stopniu procesy pedogeniczne wpływają na stopień zachowania cech starszych, nie tylko litogenicznych, ale także pedogenicznych wcześniej ukształtowanych?
- Które cechy glebowe są rzeczywiście współcześnie formowane, a które mają charakter kopalny bądź reliktowy? Jaką glebę należy rozumieć pod pojęciem gleby współczesnej, a jaką traktować jako kopalną czy też reliktową? Czy aktualnie dokumentowany obraz morfologiczny badanych profili glebowych jest współczesny czy też bardziej kopalny bądź reliktowy?

Przedmiotem studiów mikromorfologicznych były cienkie płytki wytworzone z materiału poziomów glebowych gleb powierzchniowych i pogrzebanych oraz sekwencji osadowo-glebowych formowanych w okresie postglacialnym, obejmującym późny glacjał

i holocen, sięgając po czasy nowożytny. Do analiz zostały wybrane stanowiska, w których do badań bezpośrednich dostępne były pedony, spełniających następujące kryteria:

- 1) Skały macierzystej o zbliżonej litologii, wśród których wyróżniono:
 - a) górnopleniglacialne osady lessowe ostatniego etapu vistuliańskiego cyklu lessotwórczego, określane w Polsce jako lessy młodsze górne (Maruszczak, 1991b, 2001) i oznaczane symbolem LMg lub jako lessy L1 według uniwersalnej „chińskiej” terminologii lessowej (Kukla i An, 1989), zmodyfikowanej przez Markovića i in. (2008; 2015) i oznaczane jako L1LL1 (ryc. 1), oraz
 - b) deluwia glebowe, złożone z materiału pochodzącego z niszczenia starszych gleb akumulowanych na wtórnym złożu, grzebiąc przy tym warstwę lessów młodszych górnych.
- 2) Zbliżonego maksymalnego i minimalnego czasu aktywności procesów glebotwórczych, a więc odpowiednio obejmującego okres od schyłku depozycji lessów tj. ostatnie ~16 tys. lat (Maruszczak 1991b; 2001; Jersak i in. 1992; Lang i in. 2003; Antoine i in., 2009) oraz pokrywającego się jedynie z czasami nowożytnymi tj. od schyłku małej epoki lodowej (przełom XIX i XX wieku – Mann, Jones, 2003; Matthews, Briffa, 2005);
- 3) Zbliżonych warunków klimatycznych w okresie: a) akumulacji lessów górnopleniglacialnych badanych w stanowiskach zlokalizowanych na obszarze regionów lessowych formacji przejściowej na styku z formacją suchą według podziału Jersaka (1973, 1985), b) postglacialnej ewolucji gleb zonalnych, należących do tej samej jednostki taksonomicznej rangi typu według kryteriów *Systematyki gleb Polski* (2011).

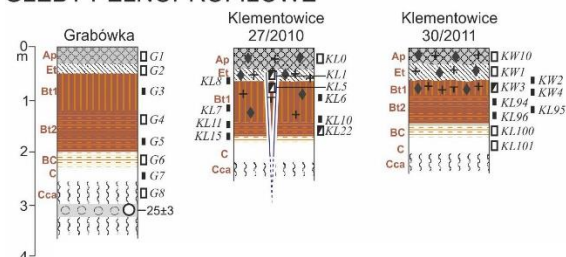
Na podstawie ww. kryteriów do badań wytypowano 8 kluczowych stanowisk zlokalizowanych w obrębie polskiej części europejskiego pasa lessowego (ryc. 2A,B), tj. w wyżynnych regionach o zwartej pokrywie lessowej (Maruszczak, 1991a). Wybrane do badań mikromorfologicznych pedony zróżnicowane pod względem morfologii i stopnia zachowania poziomów zostały podzielone na trzy grupy:



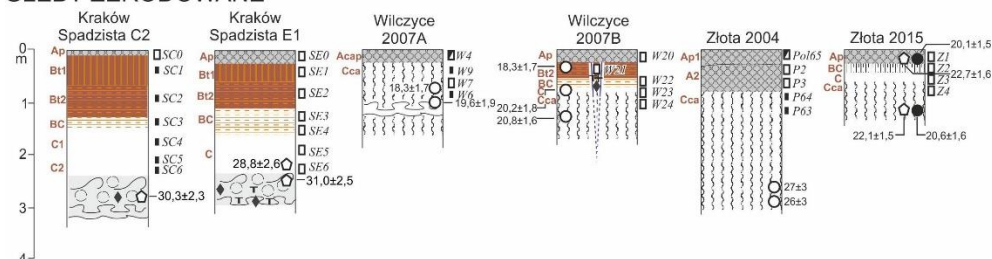
Ryc. 2. Lokalizacja obszaru badań na tle europejskiego pasa lessów (A) oraz stanowisk badawczych na tle rozmieszczenia pokryw lessowych w południowej Polsce (B) według Jarego (2007).

- powierzchniowe pełnoprofilowe ze wszystkimi dobrze wykształconymi poziomami glebowymi A-Et-Bt-C-Cca (2 stanowiska – 3 profile, ryc. 3),
- powierzchniowe zerodowane z zachowanym co najmniej jednym poziomem glebowym (3 stanowiska),
- pedony pogrzebane pod warstwą deluwii glebowych noszących znamiona młodszych przekształceń glebowych występujących w formie kopalnej, jak i powierzchniowej (3 stanowiska).

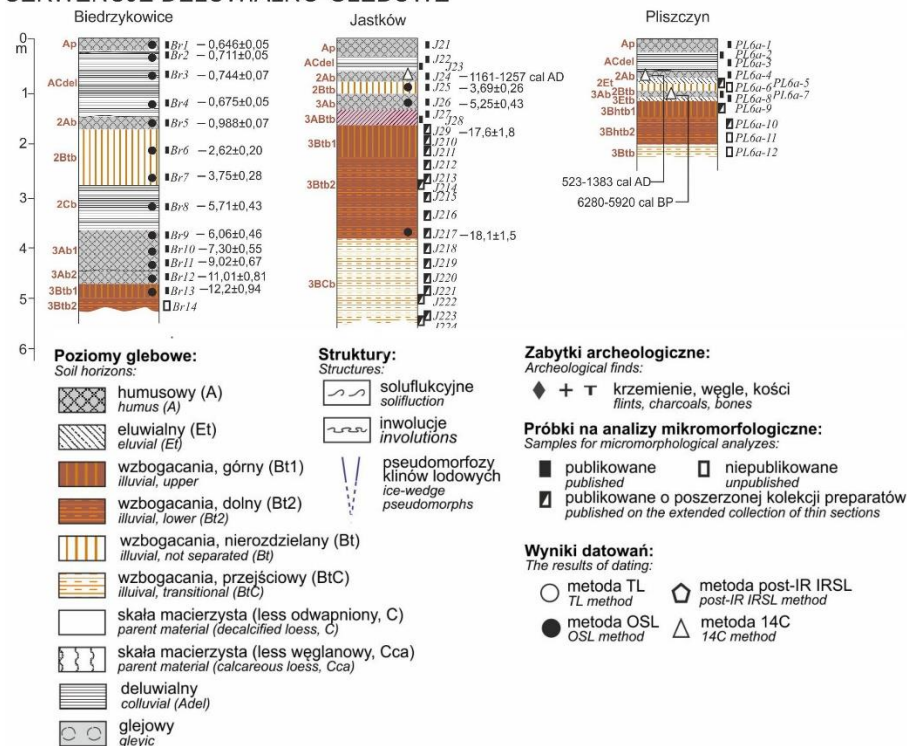
GLEBY PEŁNOPROFILOWE



GLEBY ZERODOWANE



SEKWENCJE DELUWIALNO-GLEBOWE



Ryc. 3. Wykształcenie lito- i pedologiczne, wyniki datowań i rozmieszczenie próbek mikromorfologicznych w analizowanych profilach gleb. Wiek dat luminescencyjnych podany jest w tysiącach lat.

Podstawową metodą badawczą była analiza mikromorfologiczna, sprowadzająca się do obserwacji mikroskopowych preparatów określanych mianem szlifów lub cienkich płytek, zachowujących niezaburzoną strukturę badanych osadów (m.in. Bullock et al., 1984; Stoops, 2003; Mroczek, 2001, 2008). Przeprowadzenie analiz tego typu realizowanych na specyficznym materiale lessowym i glebowym, wymagało realizacji szeregu czynności, zarówno terenowych, jak też laboratoryjnych i kameralnych.

Przedmiotem analiz mikromorfologicznych był materiał o niezaburzonej strukturze. Szczegółowa procedura wytwarzania cienkich płytek jest zgodna z metodyką przedstawioną przez Mroczka (2008). W wyniku prac szlifiersko-polerskich otrzymano kolekcję szlifów o grubości 20-30 µm i rozmiarach 50x70 mm. Dla każdej z próbek o niezaburzonej strukturze wykonano po minimum 2 preparaty mikroskopowe. Obserwacje mikroskopowe prowadzono na łącznie 271 cienkich płytkach. Liczba wykonanych preparatów zależała głównie od jakości materiału pobranego w terenie (zaburzony/niezaburzony) oraz stopnia podobieństwa cech mikromorfologicznych obserwowanych w pierwszej parze preparatów.

Stanowiska badawcze

Wytypowane do badań profile glebowe różnią się przede wszystkim wykształceniem morfologicznym, stąd też poza profilami gleb użytkowanych rolniczo o pełnej sekwencji poziomów (Ap-Et-Bt-C-Cca) do badań wybrano także profile zerodowane, jak też pogrzebane pod miąższymi warstwami deluwialnymi (ryc. 3). Do grupy zredukowanych gleb płowych, zgodnie z propozycją Turskiego i in. (1991) zaliczono następujące typy: średnio (Ap-Bt1-Bt2-C-Cca), silnie (Ap-Bt2-C-Cca), a nawet bardzo silnie zerodowane (Acap-Cca).

Wyniki analiz mikromorfologicznych

Obserwacje mikroskopowe cienkich płytek koncentrowały się na rozpoznaniu ogółem 39 cech mikromorfologicznych. Ich występowanie przedstawiono tabelarycznie oddzielnie dla gleb: pełnoprofilowych, zerodowanych i złożonych sekwencji osadowo-glebowych. Udokumentowane cechy mikromorfologiczne grupują się w następujące zespoły: typy mikrostruktur, węglanowy, ilasto-pylasty, żelazisty, żelazisto-manganowy, organiczny i fekalny. Dokumentowane cechy wykazywały szeroki zakres zmienności występowania od pojedynczo stwierdzanych w szlifach po powszechnie obecne. Przykłady głównych, najczęściej rejestrowanych cech mikromorfologicznych zaprezentowano w rozprawie habilitacyjnej na 6 złożonych planszach.

Uzyskane wyniki badań

W celu odtworzenia warunków powstawania gleb płowych w okresie postglacjalnym, obejmującym późny glacjał i holocen przeprowadzono analizy mikromorfologiczne wybranych profili glebowych formowanych na lessach górnopleniglacialnych oraz materiale pochodzącym z ich redepozycji. Przedmiotem szczegółowych badań mikroskopowych były zarówno gleby powierzchniowe, jak i gleby pogrzebane dostępne do badań bezpośrednich w reperowych stanowiskach na obszarze wyżyn lessowych w Polsce.

Odtworzenie etapów ewolucji środowiska było możliwe dzięki analizom gleb rozpatrywanych w układzie chronosekwencji. Do badań wybrano profile o różnym stopniu

dojrzałości i zachowania. W ich skład wchodziły użytkowane rolniczo gleby lessowe pełnoprofilowe (Ap-Et-Bt1-Bt2-C-Cca) oraz w różnym stopniu erozyjnie zredukowane – od tylko ogłowionych po popłowe gleby proste, mające charakter inicjalnych rędzin lessowych (Acap-Cca). W analizach uwzględniono także lessowe gleby kopalne rejestrujące rozwój późnoglacialno-holocenijskich procesów pedogenicznych zahamowanych wskutek pogrzebienia przez deluwia glebowe, które następnie także zostały pedogenicznie przekształcone. Stąd też grupę analizowanych gleb poszerzono o sekwencje gleb deluwialnych (powierzchniowych i kopalnych).

Na podstawie analiz mikroskopowych cienkich płytek dokonano charakterystyki wykształcenia mikromorfologicznego poszczególnych gleb z zachowaniem podziału na lessowe oraz deluwialne. W każdym przypadku wyróżnione typy gleb analizowano oddzielnie w układzie jednostek powierzchniowych i kopalnych.

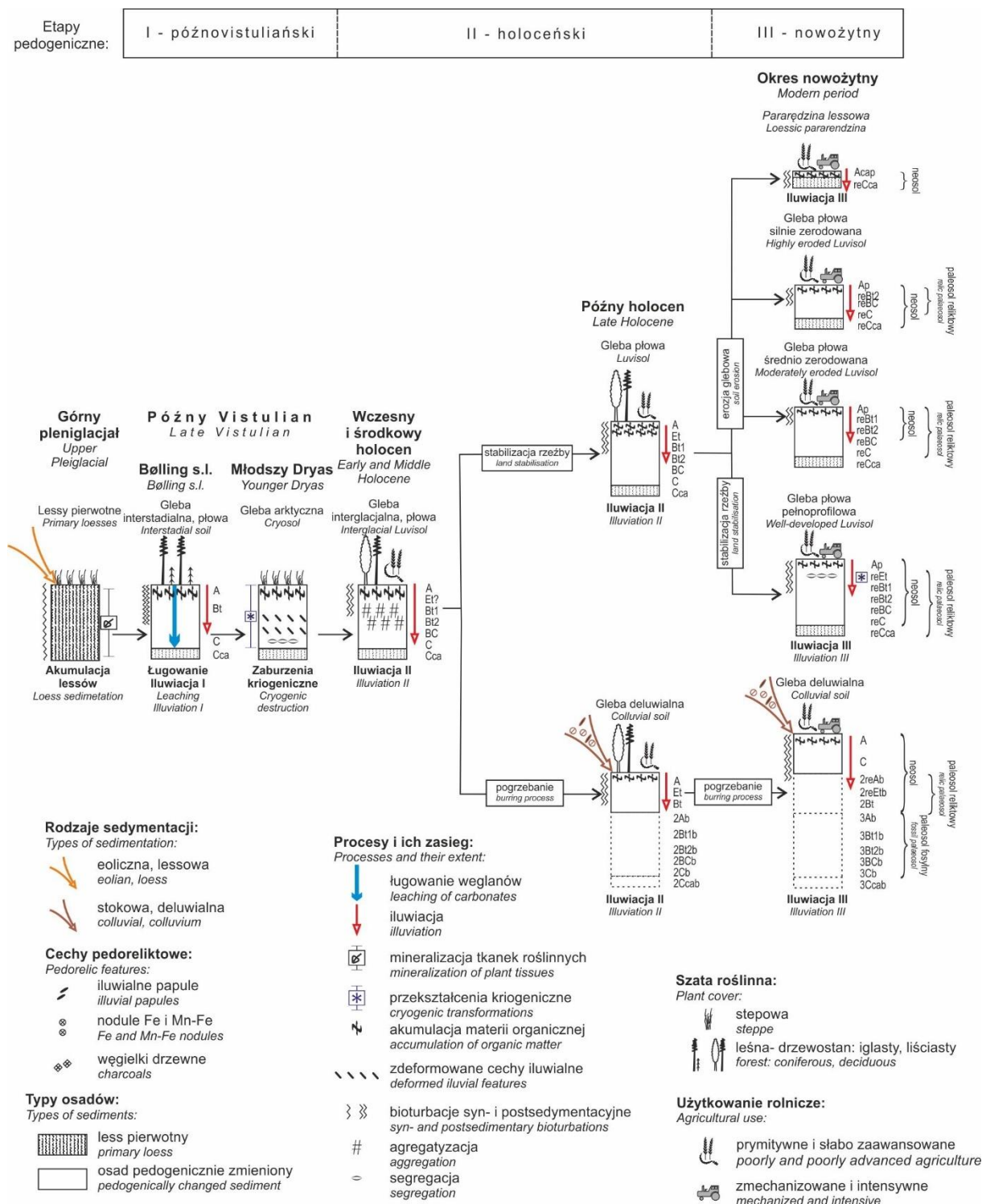
Udokumentowane cechy mikromorfologiczne pozwoliły na identyfikację szeregu procesów odpowiedzialnych za wykształcenie badanych gleb, ujętych w trzy grupy: lito-, pedo- i diagenetyczną. Najszerszą grupę cech stanowi zespół pedogeniczny odzwierciedlający aktywność następujących procesów glebotwórczych: akumulacji materii organicznej, migracji węglanów, iluwacji frakcji iłu z domieszkami pyłu i humusu, zmian redukcyjno-oksydacyjnych, bioturbacji oraz agregatyzacji. Z kolei cechy litogeniczne to wąska grupa badana w poziomach skały macierzystej badanych gleb tj. lessy węglanowe i deluwia glebowe. Są to cechy odzwierciedlające sedymentację osadów (eolicznych, deluwialnych), jak też i przekształcenia synsedymentacyjne zapisane głównie w typie mikrostruktury oraz wykształceniu pierwotnych mikroform węglanowych. Trzecia, także stosunkowo wąska grupa cech mikromorfologicznych, to zespół diagenetyczny reprezentowany przez cechy wtórnie formowane, powstałe w stadium postglebotwórczym, widoczne w szlifach w formie wytrąceń węglanów, redepozycji materiału mineralnego oraz w zaburzeniach kriogenicznych.

Przeprowadzone badania mikromorfologiczne chronosekwencji gleb późnovistuliańsko-holocenijskich wykazały, że głównym procesem glebotwórczym rejestrowanym w szlifach i rzutującym na wykształcenie badanych profili gleb jest iluwacja. Na podstawie obserwacji mikroskopowych wydzielono trzy zasadnicze etapy lessiważu. Ich wyznacznikiem jest specyficzne i jednocześnie unikatowe wykształcenie litologiczne mikroform iluwialnych. Zgodnie z tym wyróżniono następujące fazy iluwacji:

- a) późnoglacialna – identyfikowana na podstawie kriogenicznie zdeformowanych mikroform ilasto-żelazisto-humusowych (tzw. typ I) rejestrowanych wyłącznie w sekwencji poziomów Bt2-BC gleb lessowych (pogrzebanych i powierzchniowych);
- b) holocenijska – jej markerami są bioturbacyjnie zaburzone mikroformy, zbudowane z homogenicznego iłu bez domieszek innych składników (typ II). Zarówno w lessowych i deluwialnych glebach płowych cechy te powszechnie występują w poziomach wzbogacania, dodatkowo w glebach lessowych także w dolnej części poziomu Et;
- c) nowożytna – odmienna od obu wyżej wymienionych, wybitnie humusowo-pylasta (typ III), rejestrowana w postaci mikroform ciągłych rejestrowanych w sekwencji poziomów ściśle związanych ze współczesną powierzchnią topograficzną i nie ograniczonych występowaniem do poziomów wzbogacania.

Przedstawione powyżej trzy generacje cech mikromorfologicznych iluwialnej genezy dały podstawy do konstrukcji modelu ewolucji gleb płowych formowanych na lessach (ryc. 4).

W modelu tym wydzielono trzy główne etapy pedogeniczne – dwa naturalne i jeden antropogeniczny:



Ryc. 4. Model ewolucji gleb płowych w okresie późny vistulian – czasy nowożytny.

- a) wstępny – o randze interstadialnej, mający miejsce w bøllingu s.l., bądź nawet w jego młodszym ociepleniu, tj. w allerødzie, związany z formowaniem gleb lessowych posiadających dobrze wykształcony poziom wzbogacania typu iluwialnego

i przypuszczalnie poziom organiczny, być może nawet typu czarnoziemnego, o czym świadczy wyraźna domieszka humusu rejestrowanego w mikroformach iluwialnych. Etap ten zakończył się wraz z początkiem młodszego dryasu zapisanego w kriogenicznych deformacjach mikroform iluwialnych;

- b) zasadniczy, holoceni – związany z formowaniem gleb płowych z pełną sekwencją poziomów w tym z eluwialnym (Et) i iluwialnym (Bt). Ten etap jest rejestrowany w zarówno w glebach lessowych powierzchniowych i kopalnych (staroholocenijskich), jak też w deluwialnych, obecnie pogrzebanych. Etap ten zakończył się wraz z początkiem wzmożonej aktywności człowieka we wczesnym średniowieczu;
- c) inicjalny, współczesny związany z zaawansowaną antropopresją w obszarach lessowych zapisany w trwałym odlesieniu i często niewłaściwym użytkowaniu rolniczym sprzyjającym intensywnej erozji glebowej oraz akumulacji najmłodszej warstwy deluwiołów. Trwałe odsłonięcie stropu gleby jest zapewne przyczyną aktywizowania najmłodszej fazy iluwacji i formowania nowych rolniczo użytkowanych gleb rozwijających w stropie starszych pedonów zarówno lessowych, jak i deluwialnych.

Rozpoznanie genetyczne poszczególnych cech mikromorfologicznych analizowanych w powiązaniu z poziomami glebowymi dało możliwość wydzielenia grupy cech współczesnych (tj. obecnie formowanych) oraz kopalnych (powstałych w odmiennych warunkach środowiskowych). Identyfikacja genetyczna cech pozwoliła także na wydzielenie grupy cech reliktowych – wiekowo związanych z zespołem kopalnym, ale współwystępujących ze współcześnie rozwijającymi się. To z kolei umożliwiło identyfikację wiekową poszczególnych poziomów glebowych, traktowanych jako nośniki pamięci gleb. Na tej podstawie wykazano, że:

- a) najstarszą częścią profilu jest poziom C z cechami reliktowymi odziedziczonymi po skale macierzystej (poziom Cca), ukształtowanymi jeszcze przed pierwszą fazą iluwacji. Litogeniczne cechy mikromorfologiczne skały macierzystej zarówno gleb lessowych, jak i deluwialnych są całkowicie zatarte przez młodsze procesy pedogeniczne do głębokości poziomu C. Pomimo tego, w przypadku gleb deluwialnych (pogrzebanych i powierzchniowych), mikromorfologiczne cechy pedoreliktowe jednoznacznie wskazują, że skałą macierzystą są produkty redepozycji starszych gleb płowych z dobrze ukształtowanym diagnostycznym endopedonem Bt-argic;
- b) najmłodszą częścią profilu jest epipedon A, rejestrujący jedynie współczesne procesy glebowe, zacierające lub maskujące starsze cechy mikromorfologiczne;
- c) pamięć endopedonów jest zależna od ich położenia względem stropu gleby i wykształcenia sąsiadujących poziomów. Największą wartość genetyczną i stratygraficzną mają dolny poziom wzbogacania Bt2 i przejściowy BC, rejestrujące dwie różnowiekowe fazy iluwacji – późnoglacialną i holocenijską. Z kolei genetycznie powiązane ze sobą poziomy Et i Bt1 są nośnikami informacji tylko o jednej fazie eluwacji-iluwacji. Holocenijskie mikroformy iluwialne całkowicie maskują cechy starsze w poziomie Bt1, a wysokie zaawansowanie eluwacji całkowicie zubaża materiał poziomu Et.

Na podstawie wyżej przedstawionych stwierdzeń wykazano, że gleby stanowiące zespół są bardziej pojemnym nośnikiem informacji o ewolucji środowiska glebowego niż gleby stanowiące pedokompleks. Pierwszy termin obejmuje dwie izolowane od siebie jednostki glebowe, zaś drugi co najmniej dwie jednostki nałożone na siebie, przy czym wcześniejsza

pedogeneza jest maskowana przez młodszą, co w skrajnym przypadku skutkuje całkowitym zatarciem starszych cech. Ponadto potwierdzono, że powyżej przedstawione zasady dotyczą jedynie gleb naturalnie formowanych tj. bez lub przy minimalnym wpływie działalności człowieka. Przeprowadzone badania mikromorfologiczne wykazały, że zbliżone do siebie antropogeniczne gleby inicjalne są współcześnie formowane w stropie wszystkich analizowanych profili gleb zarówno lessowych, jak też i deluwialnych. W tych pedonach młodszą pedogeneza nakłada się na starszą i nadaje jej reliktowy charakter.

Wybór stanowisk umożliwił przeprowadzenie analiz paleopedologicznych w układzie chronosekwencji, obejmujących cały okres postglacjalny lub bazujących tylko na wybranych jego odcinkach. Na tej podstawie wnioskowanie paleośrodowiskowe prowadzono w układzie następujących chronosekwencji:

- a) równopoczątkowych, analizowanych na podstawie wykształcenia gleb lessowych: powierzchniowych pełnoprofilowych i pogrzebanych przez starsze deluwia;
- b) równokońcowych, złożonych z gleb powierzchniowych: pełnoprofilowych lessowych i deluwialnych oraz inicjalnych formowanych w stropie zerodowanych gleb lessowych;
- c) transgresywnych bez nakładania, analizowanych na podstawie gleb pogrzebanych (lessowych i deluwialnych) zestawionych z powierzchniowymi deluwialnymi;
- d) transgresywnych z nakładaniem, rozpatrywanych w oparciu o gleby powierzchniowe lessowe (pełnoprofilowe i inicjalne formowane w stopie zerodowanych) oraz deluwialne (pogrzebane i powierzchniowe).

Stosując kryteria paleopedologiczne dokonano podziału badanych jednostek glebowych na paleosole i neosole. Pierwsza grupa to gleby wykształcone w innych niż współczesne warunkach środowiskowych, do nich zaliczono pogrzebane gleby lessowe uznane za fosylne paleosole, jak też pogrzebane deluwialne, spełniające kryteria reliktowych paleosoli. Z kolei w świetle analiz mikromorfologicznych neosole to inicjalne gleby, formowane współcześnie w stropie starszych, obecnie reliktowych gleb zarówno lessowych (pełnoprofilowych i zerodowanych) oraz deluwialnych.

Do najważniejszych osiągnięć przedstawionych w pracy zaliczam:

- a) zastosowanie metody mikromorfologicznej do badań paleośrodowiskowych opartych o analizy gleb lessowych i lessopochodnych;
- b) identyfikację zespołu cech mikromorfologicznych i ich genetyczny podział na grupy: lito-, pedo- i diagenetyczną;
- c) identyfikację charakterów funkcjonowania poszczególnych cech mikromorfologicznych z podziałem na kopalne, reliktowe, współczesne;
- d) zastosowanie kryteriów paleopedologicznych do analiz gleb rozwijających się współcześnie;
- e) sprecyzowanie wieku poszczególnych poziomów glebowych na podstawie zapisu mikromorfologicznego;
- f) określenie pozycji stratygraficznej poszczególnych typów analizowanych gleb;
- g) opracowanie modelu ewolucji paleośrodowiska dla okresu późny glacjał – holocen na podstawie zapisu mikromorfologicznego badanych gleb;
- h) udokumentowanie poligenetyczności gleb płowych.

Znaczenie aplikacyjne

W ostatnich latach obserwowany jest wzrost zainteresowania możliwościami wykorzystania gleb określanych jako „współczesne” do studiów nad ewolucją środowiska w okresie postglacjalnym. Wykonane przeze mnie analizy wykazały, że gleby te są bogatym źródłem informacji o zmianach zachodzących w środowisku całego ww. okresu, jak też wybranych jego części analizowanych w ujęciu chronosekwencji.

Przeprowadzone badania mikroskopowe budowy poszczególnych poziomów glebowych umożliwiły jednoznaczną identyfikację naturalnych i wybitnie antropogenicznych cech gleby. W tym kontekście moja praca wpisuje się w nurt dyskusji dotyczącej wpływu człowieka na środowisko.

Ponadto, przedstawiona przeze mnie identyfikacja genetyczna poszczególnych cech badanych profili glebowych może być przydatna przy weryfikacji typologii, klasyfikacji i systematyki gleb całkowitych i erodowanych – szczególnie płowoziemnych i deluwialnych w obszarach lessowych.

Cytowana literatura

- Antoine, P., Rousseau, D.D., Moine, O., Kunesch, S., Hatte, C., Lang, A., Tissoux, H., Zoller, L., 2009. Rapid and cyclic Aeolian deposits during the Last Glacial in European loess: a high-resolution record from Nussloch, Germany. *Quaternary Science Reviews* 28, 2955-2973.
- Aubert, G., Duchaufour, P., 1956. Projet de classification des sols. *Comptes Rendus Congrès International du Sol* 6, 1, 597-604.
- Bartmiński, P., Plak, A., Dębicki, R., 2010. Odporność na degradację gleb leśnych miasta Lublina. *Proceedings of ECOpole* 4, 1, 99-104.
- Bednarek, R., 1991. Wiek, geneza i stanowisko systematyczne gleb rdzawych w świetle badań paleopedologicznych w okolicach Osia (Bory Tucholskie). Wyd. UMK, Toruń.
- Bednarek, R., 2008. Wykorzystanie metod gleboznawczych i paleopedologicznych w badaniach archeologicznych. W: Chudziak, W. (red.), *Człowiek i środowisko przyrodnicze we wczesnym średniowieczu w świetle badań interdyscyplinarnych*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 63-106.
- Bednarek, R., Prusinkiewicz Z., 1997. *Geografia gleb*. PWN, Warszawa.
- Białousz, S., 2015. Polska – typy gleb. Mapa w skali 1:2.500.000. W: Mocek, A. (red.), *Gleboznawstwo*, PWN, Warszawa, 571-571.
- Bullock, S., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., Turisna, T., 1985. *Handbook for Soil Thin Section Description*. Waine Research Publ., Wolverhampton, England, 152.
- Dechnik, I., Dębicki, R., 1980. Oddziaływanie środków syntetycznych i opadowych z przemysłu na agregację gleby i jej odporność. *Roczniki Gleboznawcze* 31, 3/4, 155-164.
- Degórski, M., Kowalkowski A., Kozłowska, A., 2013. Gleby bielicoziemne - geograficzne trendy oraz dyskontynuacje procesów rozwój. Wydawnictwo Akademickie SEDNO, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Dolecki, L., 2002. Podstawowe profile lessowe neoplejstoczeńskich Grzędy Horodelskiej i ich interpretacja litologiczno-stratygraficzna. Wyd. UMCS, Lublin.
- Dotterweich, M., 2008. The history of soil erosion and fluvial deposits in small catchments of central Europe: Deciphering the long-term interaction between humans and the environment — A review. *Geomorphology* 101, 1-2, 192-208.
- Dotterweich, M., Rodzik, J., Zgłobicki, W., Schmitt, A., Schmidtchen, G., Bork, H-R., 2012. High resolution gully erosion and sedimentation processes, and land use changes since the Bronze Age and future trajectories in the Kazimierz Dolny area (Nałęczów Plateau, SE-Poland). *Catena* 95, 50-62.
- Drewnik, M., Skiba, M., Szymański, W., Żyła, M., 2014. Mineral composition vs. soil forming processes in loess soils — A case study from Kraków (Southern Poland). *Catena* 119, 166-173.

- Driessen, P., Deckers, J., Spaargaren, O., 2001. Lecture notes on the major soils of the world. World Soil Resources Reports 94, FAO, Rome.
- Duchaufour, P., 1948. Recherches écologiques sur la chénaie atlantique française. Annales de Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy 11, 1, 1-332.
- Fedoroff, N., Courty, M-A., Guo, Z., 2010. Palaeosols and relict soils. In: Stoops, G., Marcelino, V., Mees, F. (Eds.), Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths, Elsevier, 623-662.
- Gałka, E., Dębicki, R., 2014. Contemporary state and the attempt at the reconstruction of the soil cover in the highly diversified loess area on the basis of the Sandomierz Upland in Ostrowiec Świętokrzyski and Ćmielów surroundings. Polish Journal of Soil Science 47, 1, 35-49.
- Glina, B., Waroszewski, J., Kabała, C., 2014. Water retention of the loess-derived Luvisols with lamellic illuvial horizon in the Trzebnica Hills (SW Poland). Soil Science Annual 65, 1, 18-24.
- Górniak, A., 1992. The development of soils formed from loess in the Lublin region (SE Poland). Polish Journal of Soil Science XXV/1, 79-87.
- Górniak, A., 1998. Późnovistuliańska i holocenska ewolucja gleb regionu lubelskiego wytworzonych z lessu. Maszynopis rozprawy doktorskiej, Akademia Rolnicza, Lublin.
- IUSS Working Group WRB, 2006. WRB – world reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Report No. 103, FAO, Rome.
- Iversen, J., 1958. The bearing of glacial and interglacial epochs on the formation and extinction of plant taxa. In: Hedberg, O. (Ed.), Systematics of to-day. Proceedings of a symposium held at the University of Uppsala in commemoration of the 250th anniversary of Carolus Linnaeus. Acta Universitatis Upsaliensis/Uppsala Universitets Årsskrift 1958 (6), 210-215.
- Jary, Z., 2007. Zapis zmian klimatu w górnoplejstocенskich sekwencjach lessowo-glebowych w Polsce i w zachodniej części Ukrainy. Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego 1, Wrocław.
- Jersak, J., 1973. Litologia i stratygrafia lessów Wyżyn Południowej Polski. Acta Geographica Lodziensia 32, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź.
- Jersak, J., 1985. Poland's loess formations and their facial differentiation. In: Jersak, J. (Ed.), Materials of the issue of Poland's loess. Wyd. UŚ, Katowice, 1-9.
- Jersak, J., Sendobry, K., Śnieszko, Z., 1992. Postwarciańska ewolucja wyżyn lessowych w Polsce. Wyd. UŚ, Katowice.
- Kabała, C., Muszyfaga, E., 2015. Gleby płowe w systematyce gleb Polski i w klasyfikacji międzynarodowej. Soil Science Annual 66, 4, 204-213.
- Kaczanowski, P., Kozłowski, J.K., 1988. Najdawniejsze dzieje ziem polskich. W: Grodziski, S. Wyrozumski, J., Zgórniak, M. (red.), Wielka historia Polski 1, Fogra, Kraków.
- Kemp, R.A., 1985. Soil Micromorphology and the Quaternary. Quaternary Research Association Technical Guide 2, Cambridge.
- Kemp, R.A., 1998. Role of micromorphology in paleopedological research. Quaternary International 51/52, 133-141.
- Kemp, R.A., McDaniel, P.A., Busacca, A.J., 1998. Genesis and relationship of macromorphology and micromorphology to contemporary hydrological conditions of a welded Argixeroll from the Palouse in Idaho. Geoderma 83, 309-329.
- Klimowicz, Z., Uziak, S., 2001. The influence of long-term cultivation on soil properties and patterns in an undulating terrain in Poland. Catena 43, 177-189.
- Konecka-Betley, K., 2002. Paleosols of different age developed from loess in Poland. In: Manikowska, B., Konecka-Betley, K., Bednarek, R. (Eds.), Problems of paleopedology in Poland, Wyd. ŁTN, Łódź; 136-163.
- Konecka-Betley, K., 2009. Złożona geneza gleb płowych (lessivés). Roczniki Gleboznawcze 60, 4, 113-128.
- Kowalkowski, A., 1990. Evolution of Holocene soils in Poland. Questiones Geographicae 11-12, 93-120.
- Kowalkowski, A., 1991. Ewolucja gleb w holocenie. W: Starkel, L. (red.), Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 127-139.
- Kozarski, S., 1991. Paleogeografia Polski w vistulianie. W: Starkel, L. (red.), Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 80-105.

- Kühn, P., 2003a. Micromorphology and Late Glacial/Holocene genesis of Luvisols in Mecklenburg-Vorpommern (NE-Germany). *Catena* 54; 537-555.
- Kühn, P., 2003b. Spätglaziale und holozäne Lessivégenese auf jungweichselzeitlichen Sedimenten Deutschlands. - Greifswalder Geogr. Arb., 28.
- Kühn, P., Hilgers, A., 2010. Pedo-geomorphic response to Late Glacial/Holocene climate fluctuations and human impact: A case study of combined micromorphology and luminescence dating. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, 1 - 6 August 2010, Brisbane, Australia, 12-15.
- Kühn, P., Lehdorff, E., Fuchs, M., 2017. Lateglacial to Holocene pedogenesis and formation of colluvial deposits in a loess landscape of Central Europe (Wetterau, Germany). *Catena* 154, 118-135.
- Kukla, G., An, S., 1989. Loess stratigraphy in central China. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 72, 203-225.
- Lang, A., Bork, H.-R., Mäkel, R., Preston, N., Wunderlich, J., Dikau, R., 2003. Changes in sediment flux and storage within a fluvial system: same examples from the Rhine catchment. *Hydrological Processes* 17, 3321-3334.
- Łanczont, M., Madeyska, T., Bogucki, A., Nadachowski, A., Sytnyk, O., Valde-Nowak, P., Komar, M., 2015. Zmienność paleokrajobrazów i paleośrodowiska oraz główne etapy rozwoju osadnictwa paleolitycznego w strefie pery- i metakarpackiej w okresie MIS 8 – MIS 2. W: Łanczont, M., Madeyska, T. (red.), *Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 911-958.
- Manikowska, B., 2002b. Subject and task of paleopedology. In: Manikowska, B., Konecka-Betley, K., Bednarek, R. (Eds.), *Problem of paleopedology in Poland*. Wyd. ŁTN, Łódź, 7-21.
- Mann, M.E., Jones, P.D., 2003. Global surface temperatures over the past two millennia. *Geophysical Research Letters* 30, 15, 1820, CLM5-1-CLM5-5.
- Marcinek, J., Komisarek, J., 2015. Systematyka gleb Polski. W: Mocek, A. (red.), *Gleboznawstwo*, wyd. 1, PWN, Warszawa, 281-364.
- Marković, S.B., Stevens, T., Kukla, G.J., Hambach, U., Fitzsimmons, K.E., Gibbard, P., Buggle, B., Zech, M., Guo, Z., Hao, Q., Wu, H., Ken O'Hara D., Smalley, J., Újvári, G., Sümegi, P., Timar-Gabor, A., Veres, D., Sirocko, F., Vasiljević, A., Jary, Z., Svensson, A., Jović, V., Lehmkuhl, F., Kovacs, J., Svircev, Z., 2015. Danube loess stratigraphy - Towards a pan-European loess stratigraphic model. *Quaternary Science Review* 148, 228-258.
- Marković, S.B., Bokhorst, M., Vanderberghe, J., McCoy, W., Oches, E., Hambach, U., 2008. Late Pleistocene loess-paleosol sequences in the Vojvodina region, north Serbia. *Journal of Quaternary Science* 23, 73-84.
- Marks, L., Dzierżek, J., Janiszewski, R., Kaczorowski, J., Lindner, L., Majecka, A., Makos, Mi., Szymanek, M., Tołoczko-Pasek, A., Woronko, B., 2016. Quaternary stratigraphy in Poland. *Acta Geologica Polonica* 66, 3, 403-427.
- Maruszczak, H., 1991a. Ogólna charakterystyka lessów w Polsce. W: Maruszczak, H. (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce*. Wyd. UMCS, Lublin, A1-A12.
- Maruszczak, H., 1991b. Zróżnicowanie stratygraficzne lessów polskich. W: Maruszczak, H. (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce*. Wyd. UMCS, Lublin, A13-A35.
- Maruszczak, H., 2001. Schemat stratygrafii lessów i gleb śródlessowych w Polsce. W: Maruszczak, H. (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce II*, Wyd. UMCS, Lublin, 17-29.
- Matthews, J.A., Briffa, K.R., 2005. The 'Little Ice Age': re-evaluation of an evolving concept. *Geografiska Annaler* 87 A, 17-36.
- Mroczek, P., 2007. Zapis mikromorfologiczny stadium syngenetycznego formowania lessów. *Przegląd Geologiczny* 55, 4, 300-301.
- Mroczek, P., 2008. Interpretacja paleogeograficzna cech mikromorfologicznych neoplejstocénskich sekwencji lessowo-glebowych. Wydawnictwo UMCS, Lublin.
- Müller, S., Thiemeyer, H., 2012. Impact of sedimentary processes and paleopedogenesis on Holocene Luvisol formation. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementary Issue* 56, 4, 147-163.
- Musierowicz, A., Konecka-Betley, K., Kuźnicki, F., 1963. Zagadnienie typologii gleb wytworzonych z lessów. *Roczniki Nauk Rolniczych*, ser. D, 104.
- North Greenland Ice Core Project Members*, 2004. High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period. *Nature* 431(7005), 147-151.

- Paluszek, J., 2010a. Wpływ dodatku Agroaquagelu 420 na fizyczne właściwości erodowanej gleby płowej. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* 44, 107-116.
- Paluszek, J., 2010b. Zmiany pokrywy glebowej pod wpływem erozji. *Prace i Studia Geograficzne* 45, 279-294.
- Paluszek, J., 2013. Assessment of soil structure of Luvisols developed from loess classified in various complexes of agricultural suitability. *Soil Science Annual* 64, 2, 41-48.
- Paluszek, J., Żembrowski, W., 2008. Ulepszanie gleb ulegających erozji w krajobrazie lessowym. *Acta Agrophysica, Rozprawy i monografie* 4, Instytut Agrofizyki PAN, Lublin.
- Poręba, G., Śnieszko, Z., Moska, P., 2012. New perspectives on the dating of prehistoric soil erosion in loess areas. *Sprawozdania Archeologiczne* 64, 113-147.
- Poręba, G., Śnieszko, Z., Moska, P., 2013. Influence of pedon history and washing nature on luminescence dating of Holocene colluvium on the example of research on the Polish loess areas. *Quaternary International* 296, 61-67.
- Rejman, J., 2006. Wpływ erozji wodnej i uprawowej na przekształcanie gleb i stoków lessowych. *Acta Agrophysica, Rozprawy i monografie* 3, Instytut Agrofizyki PAN, Lublin.
- Rejman, J., Iglík, I., Paluszek, J., Rodzik, J., 2014. Soil redistribution and crop productivity in loess areas (Lublin Upland, Poland). *Soil and Tillage Research* 143, 77-84.
- Reuter, G., 1962. Tendenzen der Bodenentwicklung im Küstenbezirk Mecklenburgs. *Wiss. Abh. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin* 49, 1-128.
- Rodzik, J., Mroczek, P., Wiśniewski, T., 2014. Pedological analysis as a key for reconstruction of primary loess relief — a case study from Magdalenian site in Klementowice (eastern Poland). *Catena* 117, 50-59.
- Schmitt, A., Rodzik, J., Zgłobicki, W., Russok, C., Dotterweich, M., Bork, H.-R., 2006. Time and scale of gully erosion in the Jedliczny Dol gully system, south-east Poland. *Catena* 68, 124-132.
- Soil Atlas of Europe*, 2005. European Soil Bureau Network, European Commission.
- Stoops, G., 2003. Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. Published by Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin, USA.
- Superson, J. (red.), 2012. Morfogeneza stożków w dolinie Bystrej (Płaskowyż Nałęczowski, Wyżyna Lubelska). *WWNoZiGP UMCS*, Lublin.
- Systematyka gleb Polski*, 2011. *Roczniki Gleboznawcze* LXII, 3.
- Śnieszko, Z., 1985. Paleogeografia holocenu w dolinie Sancygniówki. *Acta Geographica Lodziensia* 51, ŁTN, Łódź.
- Tomaszewski, J., 1953. Geneza i ewolucja gleb utworzonych na lessach Lubelszczyzny. *Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego*, Lublin, 1-10.
- Turski, M., Witkowska-Walczak, B., 2004. Fizyczne właściwości gleb płowych utworzonych z utworów pyłowych różnej genezy. *Acta Agrophysica, Rozprawy i monografie* 1, Instytut Agrofizyki PAN, Lublin.
- Turski, R., Flis-Bujak, M., Dobrzańska, Z., 1973. Próba określenia zróżnicowania w holocenie procesów typologicznych gleb utworzonych z lessów Wyżyny Lubelskiej. *Annales UMCS, sec. B.*, XXVIII.
- Turski, R., Paluszek, J., Słowińska-Jurkiewicz, A., 1991. Wpływ rzeźby terenu na stopień zerodowania i właściwości fizyczne gleb lessowych. W: Mazur, Z., Pałys, S., Grodzieński, W. (red.), *Erozja gleb i jej zapobieganie*, Wyd. AR, Lublin, 47-62.
- Turski, R., Słowińska-Jurkiewicz, A., 1994. Gleby utworzone z lessów. *LTN*, Lublin.
- Uggla, H., 1976. *Gleboznawstwo rolnicze*. PWN, Warszawa.
- Van Vliet-Lanoë, B., 1990. The genesis and age of the argillic horizon in Weichselian loess of northwestern Europe. *Quaternary International* 5, 49-56.
- Van Vliet-Lanoë, B., 1998. Frost and soils: implications for paleosols, paleoclimates, and stratigraphy. *Catena* 34, 157-183.
- Van Vliet-Lanoë, B., 2010. Frost action. In: Stoops, G., Marcelino, V., Mees, F. (Eds.), *Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths*, Elsevier, 81-108.
- Van Vliet-Lanoë, B., Fox, C., Gubin, S.V., 2004. Micromorphology of cryosols. In: Kimble, J.M. (Ed.), *Cryosols. Permafrost-Affected Soils*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 365-390.
- Zasoński, S., 1974. Studia mikromorfologiczne i chemiczne nad procesem płowienia gleb pyłowych. *Cześć I. Gleby Wyżyny Krakowskiej. Roczniki Gleboznawcze* 25, 3, 55-83.

- Zasoński, S., 1975. Studia mikromorfologiczne i chemiczne nad procesem płowienia gleb pyłowych. Część II. Gleby wytworzone z utworów lessopodobnych Kotliny Nowotarskiej. Roczniki Gleboznawcze 26, 27-47.
- Zasoński, S., 1983. Główne kierunki glebotwórcze na utworach pyłowych Pogórza Wielickiego. Część II. Właściwości mikromorfologiczne. Roczniki Gleboznawcze 34, 4, 123-161.

II. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Pozostałe moje osiągnięcia badawcze są głównie związane z paleogeografią czwartorzędu. Wśród nich dominuje badanie mechanizmu sedymentacji osadów lessowych wieku plejstocénskiego. W ramach studiów paleogeograficznych doskonaliłem przede wszystkim metodę laboratoryjnej analizy mikromorfologicznej, jak też uziarnienia osadów klastycznych. Na ich podstawie dyskutowałem zagadnienia genezy osadów lessowych. Bazując na wynikach swoich badań wykonywałem rekonstrukcje paleośrodowiskowe dla kluczowych jednostek o różnej randze stratygraficznej wydzielanych w obrębie plejstocenu. Podobne analizy paleogeograficzne prowadziłem w obszarach krasowych, badając różnowiekowe formy krasu kopalnego z retuszem glacialnym i/bądź peryglacialnym. Ponadto moja praca naukowa obejmowała studia gleboznawcze bazujące na analizach mikromorfologicznych osadów glacialnych koncentrujących się nad sprecyzowaniem genezy współczesnej pokrywy glebowej strefy młodoglacialnej. Stosowane przeze mnie metody analityczne, dały mi możliwość wdrażania nowych procedur badawczych, które następnie wykorzystywałem w opracowaniach interdyscyplinarnych, głównie geoarcheologicznych. Na marginesie moich zainteresowań naukowych znajdują się badania nad georóżnorodnością i atrakcyjnością geoturystyczną Polski południowej ze szczególnym uwzględnieniem obszarów lessowych oraz regionu lubelskiego i miasta Lublin.

Wyniki swoich badań publikowałem samodzielnie lub jako współautor w formie artykułów w czasopismach (w tym 23 z bazy JCR), bądź w rozdziałach wąskich tematycznie monografii naukowych. Ponadto, jestem autorem łącznie 147 wystąpień konferencyjnych (referatów i posterów) prezentowanych na kilkudziesięciu konferencjach. Wielokrotnie wyniki swoich badań poddawałem pod dyskusję bezpośrednio w terenie podczas konferencji naukowych (krajowych i zagranicznych), których często byłem współorganizatorem. Szczegółowy wykaz mojego dorobku naukowego jest zestawiony w Załączniku nr 3.

1. Paleogeografia czwartorzędu środkowej i wschodniej części europejskiego pasa lessowego

Jest to podstawowy temat wyrażający moje zainteresowania naukowe związane z rekonstrukcjami środowiska okresów odpowiadających różnym jednostkom stratygraficznym wydzielanym w obrębie czwartorzędu. W obrębie tego tematu wydzieliłem cztery oddzielne wątki badawcze, bazujące na wynikach własnych badań podstawowych zarówno terenowych, jak też analiz laboratoryjnych – mikromorfologicznych i granulometrycznych. Często wyniki

moich badań wchodziły w skład szerszego zestawu rezultatów uzyskanych innymi metodami i realizowanych w interdyscyplinarnych zespołach badawczych.

Poza publikacjami naukowymi systematycznie podsumowującymi uzyskiwane przeze mnie wyniki badań prezentowałem otrzymane wyniki podczas specjalistycznych konferencji naukowych, których często byłem współorganizatorem jako członek komitetu naukowego i/lub organizacyjnego. Do najważniejszych współorganizowanych przeze mnie konferencji zaliczam międzynarodowe seminaria o tematyce wybitnie lessowej z cyklu LoessFest odbywające się pod patronatem *International Union For Quaternary Research* (INQUA) – dwukrotnie w Polsce (2011, 2014), następnie w Chinach (2015) i Stanach Zjednoczonych (2016). Podobnie, ale w skali regionalnej, wyniki swoich badań prezentowałem wielokrotnie w terenie podczas organizowanych z moim czynnym udziałem ośmiu kolejnych seminariów polsko-ukraińskich odbywających się w ramach cyklicznych seminariów „Korelacja stratygraficzna lessów i osadów glacialnych Polski i Ukrainy” (2007-2018). Ponadto, stosowanie metody mikromorfologicznej dało mi możliwość włączenia się w prace wąskiego, międzynarodowego grona badaczy zrzeszonych w Komisji 1.1. (*Soil Morphology & Micromorphology*), funkcjonującej w obrębie *International Union of Soil Science* (IUSS) czego efektem był mój udział w pracach komitetów naukowych i organizacyjnych konferencji z zakresu mikromorfologii w Chinach (2008), Hiszpanii (2012) i Meksyku (2016), jak też warsztatów mikroskopowych w Czechach (2014).

a. Wykształcenie mikromorfologiczne utworów lessowych

Moją podstawową metodą badawczą jest analiza mikromorfologiczna pozwalająca na prowadzenie mikroskopowych badań osadów klastycznych na preparatach o niezaburzonej strukturze. Umiejętność badań mikromorfologicznych związanych zarówno z preparatyką szlifiersko-polerską, jak też z analizami mikroskopowymi mam poświadczoną certyfikatami szkoleń odbytych na uniwersytetach w Londynie (2000) i Neapolu (2001). Badania tego typu realizowane w ostatnich kilkunastu latach umożliwiły mi dokonanie szczegółowej charakterystyki budowy mikromorfologicznej różnowiekowych utworów lessowych, do których zaliczam zarówno facjalnie zróżnicowane lessy pierwotne i produkty ich redepozycji oraz śródlessowe poziomy glebowe. Obserwacje mikroskopowe pozwoliły mi w pierwszej kolejności na genetyczną identyfikację poszczególnych cech mikromorfologicznych. To z kolei dało podstawy do przypisania wyróżnianych cech do jednej z trzech grup: lito-, pedo- bądź diagenetycznej. Grupy te odzwierciedlają aktywność procesów przyrodniczych oddziałujących na osad na różnych etapach jego ewolucji, a więc aktywnych w poszczególnych stadiach ich formowania od etapu wietrzenia i powstania odpowiedniej frakcji pylastej (protogeneza), poprzez jego transport i akumulację (stadium syngenetyczne, litogeneza), aż po wtórne zmiany postsedymencyjne (epi- i diagenetyczne). Identyfikacja poszczególnych cech mikromorfologicznych, ich genetyczne rozróżnienie, a następnie określenie ich wydźwignięcia środowiskowego dało mi podstawy do dokonywania rekonstrukcji środowiska poszczególnych jednostek stratygraficznych o różnej randze klimatycznej wydzielanych w obrębie czwartorzędu.

Za najważniejsze publikacje podsumowujące ten wątek badawczy i prezentujące charakterystykę mikromorfologiczną utworów lessowych w ujęciu genetycznym z bogatym zbiorem mikrofotografii cech diagnostycznych uważam następujące pozycje bibliograficzne:

- Dolecki, L., **Mroczek, P.**, Kołodziej, T., Kusiak, J., 2004, Charakterystyka sekwencji gleb kopalnych vistulianu stanowiska Grabówka (Wzniesienia Urzędowskie) na podstawie cech mikromorfologicznych. *Roczniki Gleboznawcze* 55, 3, 1-11.
- Dolecki, L., **Mroczek, P.**, 2003, Wyniki badań mikromorfologicznych kopalnego poziomu iluwialnego gleby z interglacjału eemskiego i najwcześniejszego vistulianu ze stanowiska w Sąsiadce (Roztocze Gorajskie). *Przegląd Geograficzny* 75, 2, 169-190.
- Łanczont, M., Madeyska, T., Bogucki, A., **Mroczek, P.**, Hołub, B., Łacka, B., Fedorowicz, S., Nawrocki, J., Frankowski, Z., Standzikowski, K., 2015, Środowisko abiotyczne paleolitycznej ekumeny strefy pery- i metakarpackiej. W: Łanczont, M., Madeyska, T. (red.), *Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 55–457.
- **Mroczek, P.**, 2008, Interpretacja paleogeograficzna cech mikromorfologicznych neoplejstoczeńskich sekwencji lessowo-glebowych. Wydawnictwo UMCS, Lublin, 130 ss.
- **Mroczek, P.**, 2014, Palaeogeographical record of loess-palaeosols sequences – Neopleistocene loess key sections of southern Polish Uplands. In: Lisa, L., Bajer, A. (Eds.), *Soil Micromorphology in General and Archaeological Context*, Mendel University in Brno, 39-52.

b. Mechanizm sedymentacji lessów i identyfikacja ich obszarów alimentacyjnych

Ten wątek badawczy jest częściowo powiązany z wyżej prezentowanym tematem, gdyż w znacznym stopniu oparty jest o własne badania mikromorfologiczne utworów lessowych, często poszerzane o analizy granulometryczne również mojego autorstwa. Zagadnienia sedymentacji pokryw lessowych realizowałem na podstawie badań reperowych profili w polskiej części europejskiego pasa lessowego, zarówno wyżynnej, jak też górskiej – karpackiej i szerokiego przedpola Sudetów. Ponadto do badań nad litogenezą lessów wykorzystywałem reperowe stanowiska z zachodniej i środkowej Ukrainy. Swoje wnioski na temat pochodzenia pyłu lessowego i warunków akumulacji pokryw lessowych poszerzyłem o wnioski z badań pyłów eolicznych w osadach jaskiniowych (Jura Krakowsko-Częstochowska) badanych we współpracy z zespołem dr M. Krajcarza (IG PAN).

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazałem, że genetyczna identyfikacja cech mikromorfologicznych osadów lessowych dała podstawy do wnioskowania na temat pochodzenia pyłu lessowego oraz precyzowania lokalizacji ich obszarów alimentacyjnych. Wykonane przeze mnie analizy mikromorfologiczne wykazały, że neoplejstoczeńskie pokrywy lessowe zbudowane są z materiału z bliskiego transportu – regionalnego, a nawet bardzo lokalnego. W pierwszym przypadku pył lessowy wiązany jest z osadami dolin rzecznych i zwietrzelinami skał starszych z bezpośredniego otoczenia płatów lessowych, zaś w drugim – z degradacją starszych pokryw lessowych i stosunkowo krótkim jego transportem na wtórne złoża. Na podstawie charakterystyki mikromorfologicznej neoplejstoczeńskich sekwencji lessowo-glebowych wykazałem, że starsze warstwy lessów miały istotny wkład w formowanie

najmłodszych lessów. Wnioski otrzymane na podstawie obserwacji mikroskopowych cienkich płytek uzupełniałem o analizy wskaźników uziarnienia badanych lessów, które niejednokrotnie jednoznacznie potwierdziły zwietrzenie osadów odzwierciedlające specyficzne pochodzenie badanych warstw pylastych głównie eolicznie akumulowanych. Podstawowymi publikacjami w tym zakresie są następujące prace:

- Dolecki, L., Kołodziej, T., **Mroczek, P.**, 2004, Rozmieszczenie lessu na Wyżynie Lubelskiej i Roztoczu. Głównie stanowiska badawcze i stan badań. *Annales UMCS, sec. B*, 59, 1, 9-35.
- Krajcarz, M.T., Cyrek, K., Krajcarz, M., **Mroczek, P.**, Sudoł, M., Szymanek, M., Tomek, T., Madeyska, T., 2016, Loess in a cave – lithostratigraphic and correlative value of loess and loess-like layers in caves of Kraków-Częstochowa Upland (Poland). *Quaternary International* 399, 13-30.
- **Mroczek, P.**, 2007, Mikroformy pedogeniczne jako wskaźniki diagnostyczne miejscowych obszarów alimentacyjnych lessów vistuliańskich w Polsce. *Annales UMCS, sec. B*, 62, 211-222.
- **Mroczek, P.**, 2008, Interpretacja paleogeograficzna cech mikromorfologicznych neoplejstoczeńskich sekwencji lessowo-glebowych. Wydawnictwo UMCS, Lublin, 130 ss.
- **Mroczek, P.**, 2013, Recycled loesses - a micromorphological approach to determination of local source areas of Weichselian loess. *Quaternary International* 296, 241–250.

c. Cykliczność zmian środowiska zapisana w sekwencjach lessowo-glebowych

Badania utworów lessowych w ujęciu sekwencji lessowo-glebowych pozwoliło mi na prowadzenie studiów nad ewolucją środowiska poszczególnych jednostek stratygraficznych plejstocenu o zróżnicowanym wieku i randze klimatycznej. Temat ten realizowałem bazując na reperowych stanowiskach lessowych Polski oraz zachodniej i środkowej Ukrainy, a otrzymane wyniki korelowałem z globalnymi zmianami środowiska przyporządkowanych odpowiednim stadiom i substadiom izotopowo-tlenowym. Wyniki moich badań nad cyklicznością zmian środowiska są głównie efektem współpracy z zespołem prof. dr hab. M. Łanczont (UMCS) i prof. dr hab. S. Fedorowicza (UG), jak też specjalistów ukraińskich – prof. dr hab. A. Boguckiego (Uniwersytet I. Franko, Lwów) i prof. dr hab. P. Gozhika (Instytut Nauk Geologicznych, Ukraińskiej Akademii Nauk, Kijów).

Ze względu na wykształcenie lito- i pedologiczne badanych sekwencji na całym analizowanym obszarze glacialno-interglacialny rytm zmian środowiska neoplejstocenu był dominującym w moich badaniach. Prowadzenie badań w ukraińskiej części europejskiego pasa lessowego z ciągłą pokrywą lessową pozwoliło mi na znaczne uszczegółowienie analiz nad cyklicznością o niższej randze tj. stadiał-interstadiał, a nawet faza-interfaza. W każdym przypadku badania sekwencji były oparte na analizach lessów i rozdzielających je poziomów gleb kopalnych, jak też towarzyszących im struktur kriogenicznych. W badaniach tego typu stosowałem kryteria paleopedologiczne, analizując poszczególne ogniwa w układzie paleokaten, a zmienność ich wykształcenia dała mi podstawy do studiów w układzie zespołów gleb oraz poligenetycznych, złożonych pedokompleksów rejestrujących wieloetapowe zmiany środowiska. Ich dopełnieniem były analizy cyklicznie rozwijających się struktur

peryglacialnych modyfikujących syn- i/lub postsedymentacyjnie pierwotne wykształcenie sekwencji lessowo-glebowych.

Najważniejsze publikacje na temat analiz cykliczności zmian środowiska zapisanych w sekwencjach lessowo-glebowych są następujące:

- Dolecki, L., **Mroczek, P.**, Kołodziej, T., Kusiak, J., 2004, Charakterystyka sekwencji gleb kopalnych vistulianu stanowiska Grabówka (Wzniesienia Urzędowskie) na podstawie cech mikromorfologicznych. *Roczniki Gleboznawcze*, 55, 3, 1-11.
- Fedorowicz, S., Łanczont, M., Bogucki, A., Kusiak, J., **Mroczek, P.**, Adamiec, G., Bluszcz, A., Moska, P., Tracz, M., 2013, Loess-paleosol sequence at Korshiv (Ukraine) – chronology based on complementary and parallel dating (TL, OSL), and litho-pedosedimentary analyses. *Quaternary International* 296, 117–130.
- Gozhik, P., Komar, M., Łanczont, M., Fedorowicz, S., Bogucki, A., **Mroczek, P.**, Prylypko, S., Kusiak, J., 2014, Paleoenvironmental history of the Middle Dnieper Area from the Dnieper to Weichselian Glaciation: A case study of the Maksymivka loess profile. *Quaternary International* 334-335, 94-111.
- Łanczont, M., Bogucki, A., **Mroczek, P.**, Zieliński, P., Jacyszyn, A., Pidek, A., Urban, D., Kulesza, P., Hołub, B., 2010, Zapis interglacialno-glacialnych cykli w sekwencji osadowej w Krużykach nad Dniestrem (Wschodnie Podkarpacie). *Annales UMCS, sec. B.*, 65, 2, 38-54.
- Łanczont, M., Madeyska, T., Bogucki, A., **Mroczek, P.**, Hołub, B., Łacka, B., Fedorowicz, S., Nawrocki, J., Frankowski, Z., Standzikowski, K., 2015, Środowisko abiotyczne paleolitycznej ekumeny strefy pery- i metakarpackiej. W: Łanczont M., Madeyska T. (red.), *Paleolityczna ekumena strefy pery- i meta karpackiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 55–457.
- Łanczont, M., Madeyska, T., Sytnyk, O., Bogucki, A., Komar, M., Nawrocki, J., Hołub, B., **Mroczek, P.**, 2015, Natural environment of MIS 5 and soil catena sequence along loess slope in the Seret River valley: evidence from the Pronyatyn Palaeolithic site (Ukraine). *Quaternary International* 365, 74-97.

d. Ewolucja rzeźby obszarów lessowych

Badania nad postglacialną morfogenezą obszarów lessowych prowadziłem w pasie wyżyn lessowych w Polsce, bazując na analizach otoczenia różnowiekowych stanowisk archeologicznych. Podstawowym obszarem badawczym był Płaskowyż Nałęczowski (Kolonja Klementowice, Jastków, Pliszczyn, Snopków), a uzupełniającymi – Wyżyna Sandomierska (Wilczyce) i południowa część Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Kraków-Spadzista). W temacie tym wyróżniam dwa niezależne wątki badawcze. Pierwszy z nich koncentrował się na odtworzeniu pierwotnego ukształtowania terenu z końca depozycji pokryw lessowych, a więc z późnego vistulianu (niezależna współpraca z prof. dr hab. M. Łanczont z zespołem oraz dr hab. J. Rodzikiem, prof. UMCS), zaś drugi wiązał się z odtworzeniem kolejnych etapów ewolucji środowiska postglacialnego i działalnością człowieka (współpraca z zespołem dr R. Kołodyńskiej-Gawrysiak).

Badania nad rekonstrukcją pierwotnej rzeźby terenu opierały się o wyniki szczegółowego kartowania geomorfologiczno-glebowego. Na podstawie analiz GIS bazujących na współczesnym wykształceniu pokrywy glebowej dokonałem rekonstrukcji pierwotnej rzeźby terenu – nadbudowując (gleby zerodowane) lub obniżając (gleby pogrzebane) powierzchnię terenu. Modelowanie GIS pozwoliło mi na odtworzenie naturalnego reliefu cechującego się falistością i znacznymi deniwelacjami, jak też umożliwiło precyzyjne obliczenie bilansu erozyjnego. Z kolei studia nad postglacjalną ewolucją pokryw lessowych realizowałem na reprezentatywnych stanowiskach, w których pierwotna pokrywa lessowa została pogrzebana przez młodsze, genetycznie z nimi powiązane deluwia. Na podstawie analiz sekwencji deluwialno-glebowych udokumentowałem wieloetapowość ich formowania odpowiadającą kolejnym fazom erozji glebowej (warstwy deluwii), bądź stabilizacji rzeźby (poziomy glebowe). Etapy te zostały powiązane z działalnością człowieka od górnego paleolitu po czasy najnowsze. Do najważniejszych publikacji z zakresu ewolucji rzeźby zaliczam:

- Bałaga, K., Hołub, B., Kusiak, J., Łanczont, M., **Mroczek, P.**, Zieliński, P., Komar, M., 2008, Próba rekonstrukcji rzeźby terenu i środowiska z okresu funkcjonowania późnomagdaleńskiego obozowiska w Wilczycach (Wyżyna Sandomierska). *Landform Analysis*, 9; 269-271.
- Kołodyńska-Gawrysiak, R., **Mroczek, P.**, Chabudziński, Ł., 2013(2011), Closed depressions in the Prehistoric loess landscape and their influence on settlement location in the light of selected examples from the Nałęczów Plateau (Lublin Upland, E Poland). *Archaeologia Polona* 50, 37-54.
- Kołodyńska-Gawrysiak, R., **Mroczek, P.**, Chabudziński, Ł., 2013, Cechy osadów i rozwój sedymentacji w zagłębieniach bezodpływowych obszarów lessowych na przykładzie stanowiska Snopków (Płaskowyż Nałęczowski, E Polska). *Prace i Studia Geograficzne* 51, 29-44.
- Kołodyńska-Gawrysiak, R., **Mroczek, P.**, Chodorowski, J., Plak, A., Kiebała, A., Zgłobicki, W., 2015, Human-induced landscape evolution in the loess areas of Lublin Upland, E Poland: evidence from pedosedimentary archives in closed depressions. *Zeitschrift für Geomorphologie* 59, Suppl. 2, 155-175.
- Kołodyńska-Gawrysiak, R., Chodorowski, J., **Mroczek, P.**, Plak, A., Zgłobicki, W., Kiebała, A., Trzciński, J., Standzikowski K., 2017, The impact of natural and anthropogenic processes on the evolution of closed depressions in loess areas. A multi-proxy case study from Nałęczów Plateau, Eastern Poland. *Catena*, 149, 1-18.
- Łanczont, M., Madeyska, T., **Mroczek, P.**, Hołub, B., Żogała, B., Bogucki, A., 2015, Relief and palaeorelief analyses of the Kraków Spadzista Palaeolithic sites' complex as the tools used for explanation of the site location. *Quaternary International*, 359-360, 89-95.
- Rodzik, J., **Mroczek, P.**, Wiśniewski, T., 2014, Pedological analysis as a key for reconstruction of primary loess relief – a case study from Magdalenian site in Klementowice (eastern Poland). *Catena* 117, 50–59.

2. Środowiskowe uwarunkowania i konsekwencje różnokulturowych zjawisk osadniczych od paleolitu po wczesne średniowiecze

Głównym celem badawczym realizowanym w ramach tego tematu była analiza uwarunkowań funkcjonowania osadnictwa dawnych kultur stanowiących przedmiot podstawowych badań archeologicznych. Ten wątek badawczy to efekt szerokiej współpracy z różnymi, zazwyczaj międzynarodowymi zespołami archeologicznymi prowadzącymi bezpośrednie badania wykopaliskowe dające wgląd w wykształcenie geologiczno-glebowe stanowisk szeregu archeologicznych. Badania paleośrodowiskowe często poszerzałem o analizy otoczenia stanowisk w ujęciu lokalnym, jak też szerszym regionalnym. Obszar moich badań to głównie południowa Polska i zachodnia Ukraina, mieszczący się w obrębie pasa pokryw lessowych. Przedmiotem moich analiz o charakterze geoarcheologicznym były stanowiska paleolityczne, neolityczne i młodsze – często złożone, wielokulturowe.

Jestem współautorem wyników badań dotyczących stanowisk archeologicznych, w tym publikowanych w oddzielnych artykułach naukowych. Badane przeze mnie stanowiska paleolityczne związane z kulturami grawecką (Jaksice, Kraków-Spadzista, Kraków-Zwierzyniec – współpraca z dr hab. J. Wilczyńskim ISiEZ PAN) i magdaleńską: Klementowice (mgr T. Wiśniewski, UMCS), Wierzawice (dr hab. M. Połtowicz-Bobak, URz), Wilczyce (prof. dr hab. R. Schild, IAI PAN). Do tej grupy zaliczyć należy także kilkadziesiąt stanowisk archeologicznych analizowanych w ramach projektu „*Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej*” (kierownik: prof. dr hab. M. Łanczont, UMCS) realizowane zarówno w Polsce, jak i na Ukrainie i opublikowane w zwartym tomie monografii „*Paleolityczna ekumena...*” (red. M. Łanczont, T. Madeyska, 2015). Ponadto, jestem współautorem wyników badań geoarcheologicznych związanych ze środkowopaleolitycznym stanowiskiem Katta Sai w górach Tienhszan w Uzbekistanie badanym przez zespół dr M. Krajcarza (IG PAN). Z kolei do grupy młodszych kultur zaliczają się stanowiska archeologiczne m.in. neolityczne w Bronocicach (współpraca z prof. Z. Śnieszka UKW i dr G. Porębą, PŚI), kultury strzyżowskiej w Rogalinie (dr hab. J. Rodzikiem, prof. UMCS), czy też w wczesnośredniowieczne w Czermnie (dr hab. M. Wołoszyn, URz).

W każdym z wymienionych powyżej stanowisk, głównymi efektami moich prac badawczych były rekonstrukcje środowiskowe dla okresów funkcjonowania badanych archeologicznie obozowisk bądź osad. Analizy te uwzględniają głównie: odtworzenie rzeźby terenu, warunków klimatycznych, stosunków wodnych oraz szaty roślinnej. Na podstawie przeprowadzonych badań dokonywałem modelowania warunków środowiska przyrodniczego dla okresu funkcjonowania osadnictwa. Do najważniejszych moich publikacji z tego zakresu należą:

- Bobak, D., Łanczont, M., **Mroczek, P.**, Połtowicz-Bobak, M., Nowak, A., Kufel-Diakowska, B., Kusiak, J., Standzikowski, K., 2017, Magdalenian settlement on the edge of the loess island: A case study from the northern foreland of the Carpathians (SE Poland). *Quaternary International* 438, 158-173.
- Богуцький, А., Ситник, О., Ланчонт, М., Томенюк, О., Стандзіковський, К., **Мрочек, П.**, 2016. Ямпіль – нова верхнопалеолітична пам'ятка Північного Поділля. Матеріали

- і дослідження з археології Прикарпаття і Волині. Вип. 20, С, Ін-т українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України, Львів, 237-250.
- Ситник, О., Богуцький, А., Ланчонт, М., Томенюк, О., Коропецкий, Р., Стандзіковський, К., **Мрочек, П.**, 2016, Маріямпіль V – нова середньопалеолітична пам'ятка Галицького Придністр'я. Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині. Вип. 20, С, Ін-т українознавства ім. І. Крип'якевича НАН України, Львів; 221-236.
 - Dobrowolski, R., Rodzik, J., Mroczek, P., Zagórski, P., Bałaga, K., Wołoszyn, M., Dzieńkowski, T., Hajdas, I., Fedorowicz, S., 2018 – w druku, Environmental conditions of settlement in the vicinity of the mediaeval capital of the Cherven Towns (Czermno site, Hrubieszów Basin, Eastern Poland). Quaternary International, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.05.042>.
 - Комар, М., Ланчонт, М., Кусяк, Я., **Мрочек, П.**, Зелінський, П., Голуб, Б., 2008, Палеогеографічні умови існування пізньопалеолітичної стоянки Wilczyce (центральна Польща) Матеріали Міжнародної наукової конференції “Викопна фауна і флора останнього зледеніння” – Krakow: Wyd. Nauk. Akapit, 53-57.
 - Komar, M., Łanczont, M., Valde-Nowak, P., Bałaga, K., Hołub, B., Kusiak, J., **Mroczek, P.**, Zieliński, P., 2010, Palaeoenvironmental Background and Age of the Late Palaeolithic Settlement in SE Poland (A Case Study from the Sandomierz Upland and Carpathians). The Open Geography Journal 3, 55-66.
 - Krajcarz, M.T., Kot, M., Pavlenok, K., Fedorowicz, S., Krajcarz, M., Lazarev, S.Y., **Mroczek, P.**, Radzhabov, A., Shneider, S., Szymanek, M., Szymczak, K., 2016, Middle Paleolithic sites of Katta Sai in Western Tian Shan Piedmont, Central Asiatic loess zone: geoarchaeological investigation of the site formation and the integrity of the lithic assemblages. Quaternary International, 399, 136-150.
 - Łanczont, M., Madeyska, T., Bogucki, A., **Mroczek, P.**, Hołub, B., Łacka, B., Fedorowicz, S., Nawrocki, J., Frankowski, Z., Standzikowski, K., 2015, Środowisko abiotyczne paleolitycznej ekumeny strefy pery- i metakarpackiej. W: Łanczont M., Madeyska T. (red.), Paleolityczna ekumena strefy pery- i meta karpackiej, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 55-457.
 - Łanczont, M., Madeyska, T., **Mroczek, P.**, Komar, M., Łacka, B., Bogucki, A., Sobczyk, K., Wilczyński J., 2015, The loess-palaeosol sequence in the Upper Palaeolithic site at Kraków Spadzista – a palaeoenvironmental approach. Quaternary International, 365, 98-113.
 - Łanczont, M., Madeyska, T., Sytnyk, O., Bogucki, A., Komar, M., Nawrocki, J., Hołub, B., **Mroczek, P.**, 2015, Natural environment of MIS 5 and soil catena sequence along loess slope in the Seret River valley: evidence from the Pronyatyn Palaeolithic site (Ukraine). Quaternary International, 365, 74-97.
 - Łanczont, M., **Mroczek, P.**, 2015, Natural environment and palaeogeographical interpretation of the loess-soil sequence in the Jaksice II archaeological Gravettian site. Jaksice II. In: Wilczyński J. (Ed.), A Gravettian Site in Southern Poland: Jaksice II, ISEA PAN, Kraków, 1-18.
 - Łanczont, M., **Mroczek, P.**, Zieliński, P., Hołub, B., Kusiak, J., Bałaga, K., Komar, M., Łacka, B., Żogała, B., Mendecki, M., 2014, Regional paleogeographic analysis of site

- Wilczyce 10 in the Opatówka valley and the stratigraphic context of the ice wedge cast. In: Schild, R. (Ed.), Wilczyce. A Late Magdalenian Winter Hunting Camp in Southern Poland, PAN, Warszawa, 31-80.
- Łanczont, M., Madeyska, T., **Mroczek, P.**, Hołub, B., Żogała, B., Bogucki, A., 2015, Relief and palaeorelief analyses of the Kraków Spadzista Palaeolithic sites' complex as the tools used for explanation of the site location. *Quaternary International* 359-360, 89-95.
 - Łanczont, M., **Mroczek, P.**, Madeyska, T., Komar, M., Bogucki, A., Hołub, B., Żogała, B., Sobczyk, K., Wilczyński, J., 2015, Natural environment of the Gravettian settlement in the Kraków Spadzista site based on palaeogeographical interpretation of loess-palaeosol sequences. In: Wojtal, P., Wilczyński, J., Haynes G. (Eds.), A Gravettian Site in Southern Poland: Kraków Spadzista, ISEA PAN, Kraków, 19-49.
 - Madeyska, T., Łanczont, M., Hołub, B., Bogucki A., Chodorowski J., Klimowicz Z., **Mroczek P.**, 2015, Wybrane komponenty środowiska strefy pery- i metakarpackiej - obszaru badań realizowanych w projekcie "Ekumena". W: Łanczont M., Madeyska T. (red.), Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 23-53.
 - Poręba, G., Śnieszko, Z., Moska, P., **Mroczek, P.**, 2018 – in press, Deposits of Neolithic water soil erosion in the loess region of the Małopolska Upland (S Poland) – A case study of the settlement micro-region in Bronocice. *Quaternary International*, <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.09.018>.
 - Rodzik, J., **Mroczek, P.**, Hyrchała, A., Bartecki B., 2015, Antropogeniczne przekształcenia środowiska przyrodniczego w otoczeniu wielokulturowego stanowiska archeologicznego na krawędzi Grzędy Horodelskiej w Rogalinie koło Hrubieszowa. W: Flaga, M., Mroczek, P. (red.), Stan i zmiany środowiska geograficznego wybranych regionów wschodniej Polski II, Lublin, 173-184.
 - Rodzik, J., **Mroczek, P.**, Wiśniewski, T., Zagórski, P., 2013(2011), The palaeogeographical conditions of location of the Magdalenian camp in Klementowice (Nałęczów Plateau, E Poland). *Archaeologia Polona* 49, 105–119.
 - Wilczyński, J., Wojtal, P., Łanczont, M., **Mroczek, P.**, Sobieraj, D., Fedorowicz, S., 2015, Loess, flints and bones – multidisciplinary research at Jaksice II Gravettian site (southern Poland). *Quaternary International* 359-360, 114-130.
 - Wiśniewski, T., **Mroczek, P.**, Rodzik, J., Zagórski, P., Wilczyński J., Nyvltova Fisakova, M., 2012, On the periphery of the Magdalenian World. An open-air site in Klementowice (E Poland). *Quaternary International* 272-273, 308-321.
 - Wołoszyn, M., Janeczek, A., Dobrowolski, R., Rodzik, J., **Mroczek, P.**, Zagórski, P., Bałaga, K., Pidek, I.A., Hajdas, I., 2015, Beyond boundaries... of medieval principalities, cultures and scientific disciplines. Cherven Towns – insights from archaeology, cartography and paleogeography. In: Heinrich-Tamáska, O., Herold, H., Straub, P., Vida, T. (Eds.), "Castellum, civitas, urbs" - Zentren und Elitenimfrühmittelalterlichen Ostmitteleuropa (Centres and Elites in Early Medieval East-Central Europe). *Castellum Pannonicum Pelsonense* 6. Budapest, Keszthely, Leipzig, Rahden/westf., 177-196.
 - Żogała, B., Łanczont, M., Hołub, B., Bogucki, A., **Mroczek, P.**, 2015, Rozpoznanie elektroporowe wybranych paleolitycznych stanowisk lessowych strefy pery- i

metakarpackiej. W: Łanczont, M., Madeyska, T. (red.), *Paleolityczna ekumena strefy pery- i metakarpackiej*. Wydawnictwo UMCS, Lublin, 459-485.

3. Mechanizm rozwoju procesów krasowych w warunkach glacialnych i peryglacialnych

Stosowanie metod badawczych opartych o mikroskopowe techniki analiz osadów o niezaburzonej strukturze oraz analizy uziarnienia osadów klastycznych pozwoliło mi na włączenie się w badania nad problemem genezy krasu obszarów kredy piszącej oraz glacialnej i peryglacialnej transformacji rzeźby krasowej. Zagadnienia te realizowałem na obszarze Pagórów Chełmskich (wsch. Polska) i Polesia Wołyńskiego (zach. Ukraina) we współpracy z prof. dr hab. R. Dobrowolskim (UMCS) i prof. dr hab. A. Bieganowskim (IA PAN, Lublin) wraz z zespołem. Przedmiotem szczegółowych studiów sedymentologicznych (m.in. mikromorfologia, uziarnienie), datowań termoluminescencyjnych i analiz GIS, były różnowiekowe formy paleokrasowe wśród których wyróżniliśmy: a) stare przedglacialne wertebry z paleogeńskim i neogeńskim wypełnieniem mineralnym; b) studnie z glacialnym wypełnieniem mineralnym ze zlodowacenia odry; c) kieszenie z glacialnym wypełnieniem mineralnym i śladami vistuliańskiej transformacji peryglacialnej. Analizy tych form pozwoliły na rozważania na temat morfogenezy i paleogeografii czwartorzędu na badanym obszarze i ostatecznie były podstawą do konstrukcji modeli glacialnej i peryglacialnej transformacji rzeźby krasowej. Zagadnienia te prezentuję w następujących publikacjach:

- Dobrowolski, R., **Mroczek, P.**, 2015, Clay cortex in epikarst forms as an indicator of age and morphogenesis - case studies from Lublin-Volhynia chalkland (East Poland, West Ukraine). *Geomorphology* 247, 66–75.
- Dobrowolski, R., Bieganowski, A., **Mroczek, P.**, Ryżak, M., 2012, Role of Periglacial Processes in Epikarst Morphogenesis: A Case Study from Chełm Chalk Quarry, Lublin Upland, Eastern Poland. *Permafrost and Periglacial Processes* 23, 251–266.

4. Typologia i klasyfikacja gleb obszarów młodoglacjalnych

Geneza gleb formowanych na osadach glacialnych obszarów młodoglacjalnych w północnej Polsce należy do problemów badawczych aktualnie rozpatrywanych w polskim gleboznawstwie. Temat ten realizowałem we współpracy z dr M. Świtoniakiem i prof. dr hab. R. Bednarek (UMK, Toruń) na przykładzie analiz wykształcenia pokrywy glebowej Pojezierza Chełmińskiego. Wyniki uzyskanych badań, w dużej mierze, oparłem o obserwacje mikroskopowe cienkich płytek pochodzących z reprezentatywnych profili glebowych. Na tej podstawie scharakteryzowałem budowę mikromorfologiczną poszczególnych poziomów glebowych. Identyfikacja diagnostycznych cech mikromorfologicznych pozwoliła mi na jednoznaczne wskazanie procesów glebowych odpowiedzialnych za wykształcenie badanych poziomów genetycznych. Najważniejszym spośród nich był poziom wzbogacania Bt, mający w zapisie mikromorfologicznym szereg diagnostycznych, typowo iluwialnych cech. Wyniki studiów mikromorfologicznych uzupełnionych o analizy geochemiczne wyjaśniły genezę

badanej pokrywy glebowej, jak też wskazały procesy odpowiedzialne za ich wtórne przekształcenia. Otrzymane wnioski z badań podstawowych są istotne w rozważaniach nad korektą klasyfikacji gleboznawczych zarówno polskich i zagranicznych odnoszących się do systematyki gleb płowych. Najważniejsza publikacja w tym zakresie to:

- Świtoniak, M., **Mroczek, P.**, Bednarek, R., 2016, Luvisols or Cambisols? Micromorphological study of soil truncation in young morainic landscapes – case study: Brodnica and Chełmno Lake Districts (North Poland). *Catena* 137, 583-595.

5. Metody badań osadów czwartorzędowych

Moimi podstawowymi metodami badawczymi, opartymi o prace laboratoryjne są analizy: mikromorfologiczna oparta o preparaty o niezaburzonej strukturze osadów oraz laserowego pomiaru wielkości cząstek. Techniki te wdrażam w badania bazując głównie na aparaturze pracowni sedymentologicznej Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS w Lublinie.

Stosowana przeze mnie metoda mikromorfologiczna sprowadza się do analizy mikroskopowej cienkich płytek. Od początku mojej pracy naukowej zabiegałem o rozbudowę laboratorium poprzez modernizację aparatury laboratoryjnej (Logitech, Struers) i mikroskopowej (Olympus). Wiedzę na temat mikromorfologii poszerzyłem podczas dwóch staży naukowych w specjalistycznych laboratoriach mikromorfologicznych, zakończonych uzyskaniem odpowiednich certyfikatów (Londyn – luty 2000 i Neapol – sierpień-wrzesień 2001). Ponadto, zdobyte doświadczenie pozwoliło mi na dzielenie się wiedzą nt. badań mikromorfologicznych podczas certyfikowanych warsztatów przeznaczonych dla młodych geomorfologów (Lublin, 2013) oraz gleboznawców i paleopedologów (Brno w Czechach, 2014 – Załącznik 3).

Zasadniczo badania mikromorfologiczne prowadziłem dwutorowo – głównie bazując na utworach lessowych, ale drugorzędnie interesowały mnie także utwory glacialne. W obu przypadkach analizy dotyczyły zarówno litogenezy, jak i różnokierunkowych przekształceń postsedymentacyjnych – glebowych, kriogenicznych oraz diagenetycznych. Ich specyficzne wykształcenie pozwoliło mi na opracowanie niezależnych metodyk badawczych i procedur technologicznych, uniwersalnych dla osadów czwartorzędowych i specyficznych uwzględniających parametry posiadanej aparatury laboratoryjnej. W zakresie tego tematu powstałe publikacje naukowe prezentują zarówno specyfikę badań mikroskopowych osadów klastycznych i możliwości interpretacji genetycznych i środowiskowych.

Specyfika badań mikromorfologicznych wymusza stosowania odpowiedniej terminologii. W dorobku naukowym mam publikacje prezentujące polskie odpowiedniki oryginalnych, głównie anglojęzycznych terminów mikromorfologicznych. Ponadto, moje polskie propozycje zostały uwzględnione w wielojęzycznym słowniku terminów mikromorfologicznych *“Multilingual translation of micromorphological terminology used in Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections”* (Stoops, 2003, Ghent, Belgium, 161 ss.).

Laboratoryjne analizy uziarnienia cząstek w przedziale 0,0001-2000 μm stanowią drugi mój wątek badawczy w zakresie stosowania nowych metod badań utworów klastycznych. Analizy te opieram głównie o pomiary wykonane na czytniku laserowym Malvern Mastersizer

2000 HydroG. W 2010 roku odbyłem certyfikowany staż w Malvern (Wielka Brytania) z obsługi i możliwości zastosowania dyfraktrometrów laserowych w badaniach różnorodnych osadów proszkowych – naturalnych i sztucznych. Na tej podstawie wykorzystuję posiadany analizator do pomiarów uziarnienia osadów czwartorzędowych (głównie materiałów sekwencji lessowo/deluwialno-glebowych), jak też materiałów sztucznych (współpraca z dr hab. B. Zgardzińską, Instytut Fizyki UMCS). Uzupełnieniem publikacji prezentujących wyniki badań dotyczących pomiarów tego typu były zorganizowane pod moim przewodnictwem warsztaty laboratoryjne pt. „*Dyfrakcja laserowa versus mikroskopowa analiza obrazu. W poszukiwaniu synergii analiz wielkości cząstek w badaniach osadów klastycznych*” (Lublin, 2012 – szczegóły Załącznik 3).

Niezależnie od wdrażania nowych laboratoryjnych metod badawczych o charakterze innowacyjnym uczestniczyłem w pracach nad aktualizacją i usystematyzowaniem wiedzy na temat klasyfikacji i terminologii stratygraficznej czwartorzędu ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki badań sekwencji lessowo-glebowych i aspektów paleopedologicznych. Ten wątek badawczy realizowałem w ramach działań Komitetu Badań Czwartorzędu PAN, a ich głównym efektem jest współautorstwo rozdziału w publikacji „*Zasady polskiej klasyfikacji i terminologii stratygraficznej czwartorzędu*” (red. L. Marks, A. Ber, L. Lindner, 2014).

Główne publikacje przedstawiające wyniki badań w zakresie stosowanych przeze mnie metod badawczych są następujące:

- Goździk, J., Łanczont, M., Marks, L., **Mroczek, P.**, 2014, Litostratygrafia. W: Marks L., Ber A., Lindner L. (red.), *Zasady polskiej klasyfikacji i terminologii stratygraficznej czwartorzędu*. Komitet Badań Czwartorzędu PAN, Warszawa, 17-27.
- Łanczont, M., Madeyska, T., Bogucki, A., **Mroczek, P.**, Hołub, B., Łacka, B., Fedorowicz, S., Nawrocki, J., Frankowski, Z., Standzikowski, K., 2015. Środowisko abiotyczne paleolitycznej ekumeny strefy pery- i metakarpackiej. W: Łanczont, M., Madeyska, T. (red.), *Paleolityczna ekumena strefy pery- i meta karpackiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 55-457.
- **Mroczek, P.**, 2001, Mikromorfologia osadów klastycznych i gleb. Przedmiot, zastosowanie i wybrane metody analiz. *Czasopismo Geograficzne* 72, 2, 211-231.
- **Mroczek, P.**, 2004, Analiza optyczna obrazu mikromorfologicznego glin lodowcowych. W: Harasimiuk, M., Terpiłowski, S. (red.), *Analizy sedymentologiczne osadów glacialnych*. Wyd. UMCS, Lublin, 51-61.
- **Mroczek, P.**, 2008, Interpretacja paleogeograficzna cech mikromorfologicznych neoplejstoczeńskich sekwencji lessowo-glebowych. Wydawnictwo UMCS, Lublin, 130 ss.
- Zgardzińska, B., Filipek, M., Fortuniak, W., **Mroczek, P.**, 2016, Properties of n-eicosane-filled microcapsules with different morphology. *Phase Change Materials studied by positron spectroscopy and complementary methods. Materials Chemistry and Physics* 177, 79-91.

6. Georóżnorodność i walory geoturystyczne Polski południowej

W dorobku naukowym posiadam szereg publikacji wyrażających moje zainteresowania zróżnicowaniem i ochroną abiotycznego środowiska przyrodniczego i wykorzystaniem jego

walorów w turystyce. Szczególnie interesujące są dla mnie aspekty geologiczne i geomorfologiczne zarówno naturalnie warunkowane, jak i wynikające z gospodarczej działalności człowieka. Podstawowym obszarem moich studiów jest południowa Polska, zasadniczo pokrywająca się z rozprzestrzenieniem pokryw lessowych. Dlatego też w ujęciu ogólnym, główne moje publikacje koncentrują się wokół unikalnej geologiczno-geomorfologicznej specyfiki polskiej części europejskiego pasa lessów, stanowiącego strefę przejściową pomiędzy częścią zachodnią (oceaniczną o silnie rozczłonkowanej pokrywie), a wschodnią (kontynentalną ze zwartą pokrywą). Z kolei w ujęciu szczegółowym swoje podstawowe badania prowadziłem na wybranych, reprezentatywnych i jednocześnie najciekawszych płatach lessowych, dokonując inwentaryzacji ich środowiska przyrodniczego i identyfikując aktualny stan georóżnorodności. Często zagadnienia te realizowałem w formie studiów przypadku uwzględniając komponenty środowiska przyrodniczego w powiązaniu z różnymi formami ochrony przyrody nieożywionej, jak też z analizą najważniejszych elementów krajobrazu kulturowego często odmiennych w poszczególnych regionach lessowych. Problematyka ta znalazła wyraz w formie artykułów naukowych (w tym z listy A MNiSzW) i rozdziałów w profilowanych tematycznie wąskich monografiach. Wyniki badań tego typu prezentowałem osobiście wielokrotnie w formie referatów podczas sesji plenarnych i terenowych międzynarodowych konferencji naukowych o tematyce lessowej oraz geoturystycznej, których bardzo często byłem współorganizatorem, prelegentem i przewodnikiem (szczegółowy wykaz – Załącznik 3).

Uprzywilejowanym regionem, na terenie którego realizowałem swoje zainteresowania nad georóżnorodnością, często w powiązaniu z analizami atrakcyjności i potencjału geoturystycznego jest Lubelszczyzna. Badania naukowe prowadziłem głównie w obrębie jej części wyżynnej (Wyżyna Lubelska – Wyżyna Wołyńska – Roztocze), ale także i nizinnej (Polesie Lubelskie i południowe Podlasie). W regionie tym uczestniczyłem wielokrotnie w szeregu projektów badawczych, nadzorowałem też powstanie wąskich tematycznie specjalistycznych opracowań monograficznych. Swoją wiedzę na temat georóżnorodności regionu wykorzystywałem podczas kilku konferencji naukowych w referatach konferencyjnych i podczas sesji terenowych – międzynarodowych (w tym dwukrotnie LoessFest – 2011 i 2014 r.; Geotrends2 – 2017 r.) oraz krajowych, w tym mających charakter kongresu organizowanych m.in. przez Polskie Towarzystwo Geograficzne (2015) i Polskie Towarzystwo Geologiczne (2007 i 2014). Ten typ mojej działalności naukowej zapisany jest w formie kilkudziesięciu abstraktów związanych ze stanowiskami badawczymi prezentowanymi przeze mnie podczas sesji terenowych (szczegółowy wykaz – Załącznik 3). Do głównych publikacji na temat georóżnorodności zaliczam następujące prace:

- Dobrowolski, R., **Mroczek, P.** (red.), 2014, Potencjał przyrodniczy a zrównoważony rozwój powiatów Polesia Lubelskiego. WNoZiGP UMCS, Lublin, 109 ss.
- Flaga, M., **Mroczek, P.** (red.), 2015, Stan i zmiany środowiska geograficznego wybranych regionów wschodniej Polski. WNoZiGP UMCS, Lublin, 199 ss.
- Harasimiuk, M., Brzezińska-Wójcik, T., Dobrowolski, R., **Mroczek, P.**, Warowna, J. (red.), 2007, Budowa geologiczna regionu lubelskiego i problemy ochrony litosfery. Wydawnictwo UMCS, Lublin, 277 ss.

- Jary, Z., **Mroczek, P.** (Eds.), 2014, Kukla Loessfest'14 – 7th Loess Seminar in Wrocław, International Conference on Loess Research in memorium George Kukla, 8-15 September 2014, Abstracts and field guide book. Institute of Geography and Regional Development, University of Wrocław, 84 ss.
- Kołodziejczyk, K., Marković, S.B., **Mroczek, P.** (Eds.), 2017, Geotrends, 2 International Conference on Geoheritage & Geotourism, 22-23 September 2017, Wrocław, 54 ss.
- **Mroczek, P.**, 2007, Pokrywy lessowe regionu sandomierskiego i świętokrzyskiego. W: Zieliński A. (red.), Przeobrażenia środowiska geograficznego w południowo-wschodniej części regionu świętokrzyskiego, t. VII. Nauki Geograficzne w Badaniach Regionalnych, Akademia Świętokrzyska, Kielce, 52-62.
- **Mroczek, P.**, Jary, Z., Krawczyk, M., 2015, Walory przyrodnicze i kulturowe zachodniej części Wyżyny Wołyńskiej. W: Flaga M., Mroczek P. (red.), Stan i zmiany środowiska geograficznego wybranych regionów wschodniej Polski II, Lublin, 143-160.
- Solarska, A., Hose, T.A., Vasiljević, D.A., **Mroczek, P.**, Jary, Z., Marković, S.B., Widawski, K., 2013, Geodiversity of the loess regions in Poland: Inventory, geoconservation issues, and geotourism potential. Quaternary International 296, 68-81.

7. Stan i zmiany środowiska przyrodniczego Lublina

Wśród moich zainteresowań badawczych znajdują się zagadnienia związane z miastem Lublin, koncentrujące się głównie na: a) uwarunkowaniach przyrodniczych jego lokalizacji, b) rozwoju miasta na przestrzeni wieków oraz c) zmianach i współczesnym stanie środowiska przyrodniczego. Zagadnienia te analizowałem w ujęciu ogólnym dla całego miasta, jak też w podziale na poszczególne jego dzielnice. W badaniach nad rozwojem miasta, szczególnie interesowałem się jego najstarszą częścią o średniowiecznych założeniach, dla których wykonałem szczegółową inwentaryzację surowców mineralnych wykorzystywanych w budownictwie na przestrzeni wieków (współpraca z dr inż. M. Huberem, UMCS). Dokumentowane zmiany w środowisku przyrodniczym obszaru miasta analizowałem nawiązując do poszczególnych etapów rozwoju Lublina tj. od okresu wczesnośredniowiecznego aż po czasy najnowsze. Swoje badania opierałem głównie na analizach zmian w poszczególnych abiotycznych komponentach środowiska przyrodniczego, ze szczególnym uwzględnieniem rzeźby terenu w powiązaniu z budową geologiczną, pokrywą glebową i stosunkami wodnymi.

Ponadto, dla każdej dzielnicy współczesnego Lublina opracowałem niezależne charakterystyki ekofizjograficzne, poszerzone o zagadnienia ich rozwoju gospodarczego i przestrzennego rozpatrywanego w ujęciu historycznym (współpraca z dr J. Rodzoś, UMCS). Ta część moich zainteresowań w dużym stopniu ma charakter popularyzatorski, przeznaczony dla mieszkańców omawianych dzielnic Lublina. Ich wyniki są opublikowane w 12 tomach dedykowanych poszczególnym dzielnicom.

Do moich głównych publikacji na temat stanu i zmian środowiska przyrodniczego Lublina zaliczam następujące prace:

- Huber, M., **Mroczek, P.**, 2012, Kamień w architekturze Lublina na przestrzeni wieków. Biuletyn PIG 448(2), 441-450.

- **Mroczek, P.**, 2014, Wpływ budowy geologicznej i ukształtowania terenu na historyczne i współczesne inwestycje inżynierskie i budowlane w Lublinie. *Przegląd Geologiczny* 62, 10/2, 645-653.
- **Mroczek, P.**, 2015, Lublin – miasto na lessach. W: Flaga, M., Mroczek, P. (red.), Stan i zmiany środowiska geograficznego wybranych regionów wschodniej Polski II, Lublin, 11-24.
- **Mroczek, P.**, Rodzoś, J., 2017, Hajdów z Zadębiem i Tatary. W: Szulc, D., Chachaj, J., Mącik, H. (red.), Tatary, Hajdów, Zadębie. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta; Lubelskie Towarzystwo Genealogiczne, Historia Micra-Historia Magna*”, 3-5.
- **Mroczek, P.**, Rodzoś, J., 2017, Środowisko przyrodnicze Kalinowszczyzny i Ponikwody. W: Szulc, D., Chachaj, J., Mącik, H. (red.), Kalinowszczyzna Ponikwoda, Czwartek. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta; Lubelskie Towarzystwo Genealogiczne, „Historia Micra-Historia Magna”*, Lublin, 3-6.
- **Mroczek, P.**, Rodzoś, J., 2017, Środowisko przyrodnicze Sławina i Sławinka. W: Szulc, D., Chachaj, J., Mącik, H. (red.), Sławin i Sławinek. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta; Lubelskie Towarzystwo Genealogiczne, Historia Micra-Historia Magna*”, 3-6.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2016, Bronowice i Piaski. Środowisko przyrodnicze. W: Szulc, D., Chachaj, J., Mącik, H. (red.), Bronowice. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta*, 3-7.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2016, Czechów i Wieniawa. Środowisko przyrodnicze. W: Szulc, D., Chachaj, J., Mącik, H. (red.), Czechów, Wieniawa. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta*, 3-7.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2016, Dziesiąta i Kośminek. Środowisko przyrodnicze. W: Szulc, D., Chachaj, J., Mącik, H. (red.), Dziesiąta. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta*, 3-6.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2016, Środowisko przyrodnicze. W: Szulc, D., Chachaj, J., Mącik, H. (red.), Rury i Czuby. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta*, 3-5.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2016, Środowisko przyrodnicze. W: Szulc D., Chachaj J., Mącik H. (red.), Zemborzyce. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta*, 3-5.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2016, Środowisko przyrodnicze. W: Szulc D., Chachaj J., Mącik H. (red.), Abramowice, Głusk, Dominów. Lublin. *Historia dzielnic w 700. rocznicę lokacji miasta*, 3-5.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2017, Środowisko przyrodnicze i działalność człowieka. W: Mącik, H., Szulc, D., Chachaj, J. (red.), Węglin. Lublin. *700-lecie. Historia dzielnic*”, Lubelskie Towarzystwo Genealogiczne „*Historia Micra-Historia Magna*”, 3-6.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2017, Środowisko przyrodnicze. W: Mącik, H., Szulc, D., Chachaj, J. (red.), Wrotków. Lublin. *700-lecie. Historia dzielnic*”, Lubelskie Towarzystwo Genealogiczne „*Historia Micra-Historia Magna*”, 3-7.
- Rodzoś, J., **Mroczek, P.**, 2017, Środowisko przyrodnicze. W: Mącik, H., Szulc, D., Chachaj, J. (red.), Jakubowice Murowane, Trześniów, Pliszczyn. Lublin. *700-lecie. Historia dzielnic*”, Lubelskie Towarzystwo Genealogiczne „*Historia Micra-Historia Magna*”, 3-5.

III. Podsumowanie dorobku naukowo-badawczego i dydaktyczno-organizacyjnego

Wskaźniki bibliometryczne (15 września 2018 r.):

Baza	Liczba cytowań		Indeks Hirscha
	ogółem	bez autocytowań	
Web of Science	121	102	7
Scopus	137	122	7
Google Scholar	307	b.d.	10

Sumaryczny IF wg bazy JCR zgodnie z rokiem publikacji (15 września 2018 r.): 50,180**Liczba punktów MNiSW** zgodna z rokiem publikacji: 834

Syntetyczne zestawienie mojego dorobku i aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej (15 września 2018 r.):

	Przed doktoratem	Po doktoracie	Łącznie
Publikacje w czasopismach z bazy JCR	–	23	23
Publikacje w czasopismach z listy B MNiSW	4	13	17
Autorstwo monografii (bez rozprawy habilitacyjnej)	–	1	1
Redakcja wydawnictwa zbiorowego o charakterze monografii	–	7	7
Publikacje w wydawnictwach zbiorowych o charakterze monografii	2	29	31
Publikacje w czasopismach innych niż indeksowane w bazie JCR	7	24	31
Publikacje inne	5	16	21
Kierowanie projektami badawczymi	–	1	1
Wykonawca w projektach badawczych	1	10	11
Osobiście wygłoszone referaty na konferencjach	11	91	102
Prezentowane postery na konferencjach	–	12	12
Udział w przygotowaniu wystąpienia wygłoszonego przez współautora	–	33	37
Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych:	2	29	31
- w tym pełniąc funkcję przewodniczącego	–	2	2
- w tym pełniąc funkcję sekretarza	2	26	28
Nagrody i wyróżnienia	–	8	8
Członkostwo w towarzystwach naukowych	2	2	2
Osiągnięcia dydaktyczne w zakresie popularyzacji nauki	1	22	23
Opieka naukowa nad studentami, w tym:			
- liczba wypromowanych licencjatów	–	31	31
- liczba wypromowanych magistrów	–	1	1
- promotor pomocniczy przy doktoracie	–	1	1
Opieka naukowa ćwiczeń terenowych/praktyk zawodowych	1	1	1
Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	2	4	6
Recenzje publikacji w czasopismach w tym:	–	20	20
- z listy w bazie JCR	–	9	9
- w innych czasopismach	–	11	11

Pełny wykaz osiągnięć znajduje się załączniku nr 3.

Przemysław Mroczek
8.10.2018 r.