

Bogusława PRZEWOŻNA

Polska Akademia Nauk
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Warszawa, Polska
e-mail: b.przewozna@twarda.pan.pl

**PRZEKSZTAŁCENIA GLEB W WYNIKU
DENUDACJI ANTROPOGENICZNEJ
INTERPRETOWANE NA PODSTAWIE MAP GLEBOWO-
ROLNICZYCH, ORTOFOTOMAP I BADAŃ TERENOWYCH**

***TRANSFORMATIONS OF SOILS AS AN EFFECT
OF ANTHROPOGENIC DENUDATION
INTERPRETED ON THE BASE OF AGRICULTURAL MAP OF SOILS,
ORTOPHOTOMAPS AND TERRAIN RESEARCH***

Słowa kluczowe: denudacja antropogeniczna, ortofotomapa, mapa glebowo-rolnicza

Key words: *anthropogenic denudation, orthophotomap, agricultural map of soils*

Streszczenie Przekształcenia gleb spowodowane działalnością człowieka są powszechne i dotyczą zmian ich właściwości fizycznych, chemicznych i cech morfologicznych. Niewłaściwie prowadzona gospodarka rolna może doprowadzić do utraty naturalnych właściwości gleb, a nawet do ich degradacji. Pierwszy etap badań stanowi aktualizacja map glebowo-rolniczych. Ze względu na zmianę obowiązującej Systematyki gleb Polski (1989), jednostki glebowe (typy i podtypy) wyróżnione na mapach należy przekształcać według ustalonego klucza. Do określenia zasięgów konturów poszczególnych typów gleb konieczna jest korelacja map glebowo-rolniczych z ortofotomapami. Finałny etap prac stanowią badania terenowe oraz laboratoryjne, pozwalające ustalić rzeczywiste kontury zasięgów, prawidłową klasyfikację gleb oraz ocena zmian zachodzących pod wpływem działalności człowieka.

Abstract *Changes in soils caused by human activity are very common and concern changes of their physical and chemical properties and also their morphology. Improperly agrotechnical activity can be a reason of losing natural soil properties or even their degradation. Actualization of agricultural maps of soils is the first part of research. Soil types and subtypes should be changed by proper key, because of the modification of Polish Soil Classification (SgP 1989). Corelation between agricultural maps of soils and orthophotomaps is necessary to determine range of soil types contours. Final stages in research are terrain and laboratory works. Thanks to gained results of research there is possibility to estimate real soil types contours, their properly classification and give an opinion about changes which occurred due to anthropogenic denudation.*

WPROWADZENIE

Pokrywa glebowa, choć bardzo często pomijana w rozważaniach, jest integralną częścią krajobrazu. Gleby dobrze rejestrują wszelkie zmiany elementów środowiska naturalnego, tj. warunków wodnych, czy roślinności, niezależnie od ich przyczyny. Źródłami tych przekształceń mogą być naturalne procesy przyrodnicze, bądź gospodarcza działalność człowieka. Ślady użytkowania terenu zapisują się w glebach często na trwałe, co czyni je dobrymi wyznacznikami dawnego bądź współczesnego oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze. Użytkowanie terenu w sposób zasadniczy warunkuje natężenie i rodzaj przekształceń zachodzących w glebach. Największe modyfikacje naturalnych właściwości gleb zachodzą na terenach uprawnych. W wyniku oddziaływania narzędzi rolniczych oraz stosowania nawozów (naturalnych i sztucznych) gleby są poddawane bardzo silnej antropopresji. Stosowanie ciężkiego sprzętu oraz orka przyczyniają się często do tworzenia tzw. podeszwy płużnej, czyli warstwy zalegającej zazwyczaj na głębokości około 25-30 cm, charakteryzującej się silnym zagęszczeniem materiału glebowego (Błaszkiwicz, 1998; Braun, 2010). Występuje ona najczęściej w glebach o cięższym uziarnieniu.

Jednym z najpowszechniejszych śladów przystosowywania obszarów zalesionych pod rolnictwo w czasach historycznych jest występowanie węgielków w powierzchniowych poziomach gleby. System żarowy polegający na wypalaniu połaci lasu był najprostszym sposobem przygotowania terenu pod uprawę. Na terenie badań nie stwierdzono występowania tego typu zjawisk.

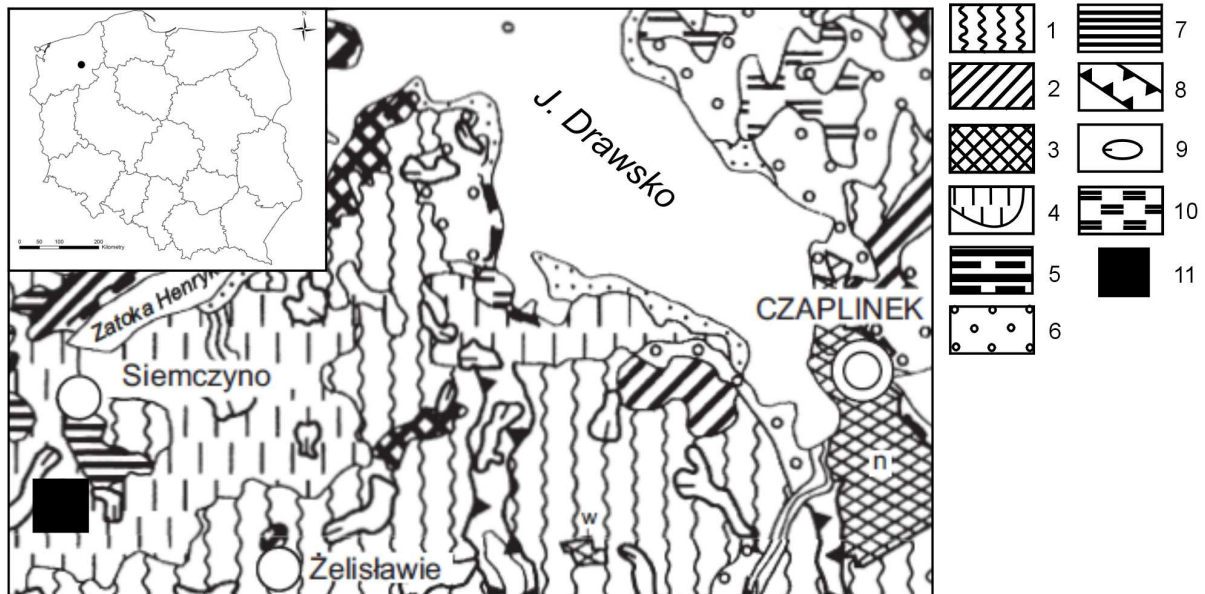
Pokrywa glebowa na terenach o dużych deniwelacjach jest wyjątkowo narażona na intensyfikację procesów stokowych, toteż problem denudacji antropogenicznej (Sinkiewicz, 1998), podobnie jak erozji gleb (Józefaciukowie, 1995, 1996; Koćmit, 1998; Marcinek, Komisarek, 2004) dotyczy głównie obszarów o urozmaiconej rzeźbie terenu. Niewłaściwe zabiegi agrotechniczne wykorzystywane w rolnictwie na tego typu obszarach mogą doprowadzić nie tylko do wzmożenia naturalnych procesów erozyjnych, ale także uruchomienia zjawisk o charakterze antropogenicznym (erozja pulweryzacyjna polegająca na wznoszeniu pyłu w powietrze poprzez działanie narzędzi i maszyn rolniczych, przemieszczanie i mieszanie materiału glebowego wywołane zabiegami agrotechnicznymi, itp.) (Świtoniak, 2007; Stach, 2006). Zagłębienia bezodpływowe ze względu na morfometrię są również narażone na występowanie tego typu procesów. Zmiany obserwowane są nie tylko w glebach znajdujących się na wierzchołkach wyniesień, ale również w dnach zagłębień.

Równie istotne, choć niemożliwe do określenia podczas prac w terenie, są zmiany właściwości chemicznych gleb użytkowanych rolniczo i odzwierciedlają się między innymi w podwyższonej zawartości fosforu, węgla organicznego, głównie w poziomach powierzchniowych czy zmianach pH.

Celem opracowania jest rozpoznanie i określenie zasięgu oraz rodzaju przekształceń gleb zagłębień bezodpływowych powstałych w wyniku działalności człowieka.

OBSZAR BADAŃ

Badania przeprowadzono w zagłębieniu bezodpływowym zlokalizowanym w pobliżu miejscowości Siemczyno w gminie Czaplinek w województwie zachodniopomorskim, w obrębie Drawskiego Parku Krajobrazowego (ryc. 1). Według podziału na regiony fizycznogeograficzne Kondrackiego (2002) obszar badań należy do mezoregionu Pojezierza Drawskiego (322.15).



Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań na tle szkicu geomorfologicznego w skali 1: 100 000 (Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, Ark. Czaplinek (196):

- 1 – wysoczyzna morenowa falista, 2 – moreny czołowe akumulacyjne, 3 – moreny czołowe wycięnięcia,
- 4 – zagłębienia wytopiskowe, 5 – moreny martwego lodu, 6 – poziomy sandrowe, 7 – kemy,
- 8 – rynny subglacjalne, 9 – zagłębienia powstałe po martwym lodzie, 10 – równiny torfowe,
- 11 – lokalizacja obszaru badań

Fig. 1. Location of study area on the background of geomorphological sketch in scale 1: 100 000 (Explanations to Detailed Geological Map of Poland, 1: 50 000, sheet Czaplinek (196):

- 1 – morainic undulating plateau, 2 – accumulation frontal morains, 3 – frontal morains,
- 4 – melt-out hollows, 5 – dead ice morains, 6 – outwash plains, 7 – kames, 8 – subglacial channels,
- 9 – kettle holes, 10 – peat plains, 11 – location of the research area

Zagłębienie znajduje się w krajobrazie młodoglacjalnym, w obrębie wysoczyzny morenowej falistej, w bliskim sąsiedztwie Jeziora Drawsko. Wysokość bezwzględna obszaru waha się w granicach 121–144 m n.p.m., a deniwelacje maksymalnie osiągają wartość 23 m. Charakterystycznymi utworami macierzystymi występujących tam gleb są gliny i piaski lodowcowe. Po ustąpieniu lądolodu i wytopieniu brył martwego lodu w holocenie miały miejsce procesy akumulacji utworów organicznych i mineralno-organicznych. Do czasów współczesnych zalegają one m.in. w dnach zagłębień bezodpływowych.

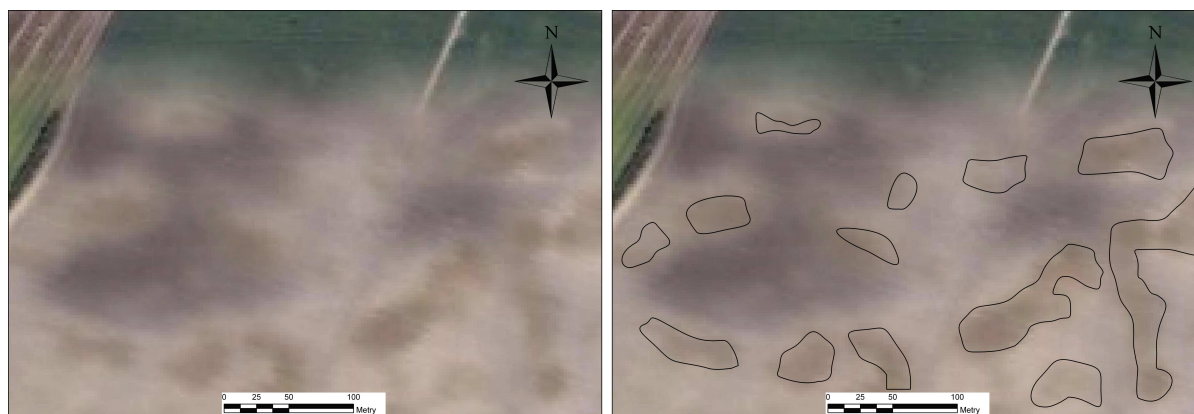
Większą część obszaru badań zajmują użytki zielone, niewielki odsetek stanowią pola uprawne oraz sztuczne nasadzenia sosny zwyczajnej. Są to siedliska *Melico-Fagetum* (Mapa potencjalnej roślinności naturalnej Polski), współcześnie wykorzystywane głównie jako użytki zielone. Badania przeprowadzono w części obecnie nie użytkowanej rolniczo, by móc wnioskować o zmianach wywołanych w glebach w czasach historycznych. W centralnej części badanego zagłębienia na powierzchni stagnuje woda gruntowa, której poziom waha się w zależności od pory roku.

METODY BADAŃ

Wstępny etap badań stanowi aktualizacja map glebowo-rolniczych. Ze względu na zmianę obowiązującej Systematyki gleb Polski (1989), jednostki glebowe (typy i podtypy) wyróżnione na mapach należy przekształcać według ustalonego klucza (Bednarek i in. 2004)¹.

Do delimitacji granic wydzieleń zasięgów poszczególnych typów gleb konieczna jest korelacja map glebowo-rolniczych z ortofotomapami. Kontury zamieszczone na mapach glebowo-rolniczych, często wadliwe i nieprecyzyjne, wymagają weryfikacji w powiązaniu z rzeźbą terenu. Nieprawidłowości dotyczą nie tylko zasięgów, ale również typów gleb wydzielonych na poszczególnych arkuszach.

Po wstępnym określeniu typów gleb występujących na obszarze badań należy przystąpić do analizy ortofotomap. Ich zastosowanie jest zasadne jedynie w przypadku terenów niezalesionych, gdyż tylko wówczas widoczna jest powierzchnia gleby. Przy ich użyciu na etapie prac kameralnych można wstępnie wytypować miejsca występowania gleb płowych zerodowanych, które wyróżniają się ciemniejszym fototonem.



Ryc. 2. Fragment ortofotomapy z widocznymi wychodniami poziomu Bt gleb płowych (gmina Łysomice, województwo kujawsko-pomorskie).

Fig. 2. Fragment of orthophotomap with outcrops of Bt horizon in soil lessive in it (Łysomice community, kujawsko-pomorskie voivodeship).

¹ Od 2011 roku obowiązuje Piąte Wydanie Systematyki gleb Polski, jednakże w niniejszym opracowaniu wykorzystano wersję poprzednią (1989).

Należy jednak uważnie analizować informacje zawarte na ortofotomapach, by błędnie nie przyporządkować do jednostek zerodowanych, gleb o dużej wilgotności, tj. gleb torfowych, mułowych, itp. Wymienione typy gleb również charakteryzuje ciemny fototon, jednakże o innym odcieniu niż w przypadku gleb zerodowanych. Na ortofotomapach kolorowych gleby hydrogeniczne zaznaczają się kolorem czarnym, czarno-szarym, natomiast wychodnie poziomu wzbogacania gleb płowych – brązowym (ryc. 2) (Świtoniak, 2007). Na badanym obszarze nie zaobserwowano występowania wychodni poziomu Bt.

Najważniejszym etapem badań nad denudacją antropogeniczną gleb są prace terenowe. Umożliwiają one weryfikację danych wstępnie zdobytych poprzez analizę map glebowo-rolniczych i ortofotomap, tj. prawidłowe sklasyfikowanie gleb, rozstrzygnięcie wątpliwych odcinków zasięgu gleb i interpretacji stref przejściowych oraz ocena rodzaju zmian zachodzących pod wpływem działalności człowieka. Jako kryterium wyboru miejsc reprezentatywnych do wykonania odkrywek glebowych każdorazowo brane są pod uwagę informacje zdobyte podczas analizy materiałów kartograficznych (zasięgi typów gleb, uziarnienie i hipsometria terenu) oraz dane uzyskane w wyniku wykonania sieci odwiertów sondażowych w terenie. W celu ukazania prawidłowości w procesie przemieszczania materiału glebowego wzdłuż stoku wytypowano transekt, w skład którego wchodzi cztery profile: dwa w górnej i środkowej części stoku, dwa w obrębie dna zagłębienia. Badania przeprowadzono w lipcu 2011 r. Podstawowym kryterium klasyfikacji gleb w terenie jest określenie ich morfologii. W oparciu o sekwencję wyodrębnionych poziomów genetycznych można wnioskować nie tylko o typie gleb, ale również o rodzaju przekształceń powodowanych działalnością człowieka.

W celu określenia właściwości fizycznych i chemicznych gleb należy przeprowadzić szereg analiz laboratoryjnych. Po uzyskaniu wyników można ostatecznie sklasyfikować badane gleby oraz wnioskować o tym, czy zaobserwowane zmiany spowodowane zostały działalnością człowieka, czy naturalnymi procesami erozyjnymi.

WYNIKI BADAŃ

Zagłębienia bezodpływowe są charakterystycznym elementem krajobrazu młodoglacjalnego, toteż często bywają przedmiotem zainteresowania specjalistów wielu dziedzin nauki, np. geomorfologów, hydrologów, czy ekologów. Są to systemy ściśle powiązane zarówno z budową geologiczną, jak i hydrologią (zwłaszcza wodami podziemnymi) czy klimatem (Major, 2010). Czas ich powstania, litologia, wielkość deniwelacji terenu czy stan zachowania roślinności determinują stan, w jakim zachowały się do czasów współczesnych. Morfometria tego typu obiektów w sposób zasadniczy determinuje występowanie procesów stokowych. Procesy erozji i denudacji antropogenicznej gleb (w przypadku ich rolniczego użytkowania) zachodzą w ich obrębie nieustannie z różną intensywnością prowadząc do nieodwracalnych zmian. Podstawowym ich skutkiem jest zasypywanie najniższych partii zagłębienia,

co jest widoczne w osadach deluwialnych przykrywających gleby torfowe niegdyś występujące na powierzchni terenu. Trudne jest jednak dokładne określenie, który z tych procesów miał większe znaczenie dla tworzenia się tego typu pokryw.

Na podstawie analizy archiwalnych materiałów kartograficznych można stwierdzić, iż badany obszar był użytkowany rolniczo od co najmniej 400 lat. Na 5 seriach map zaznaczono w tym miejscu albo pola uprawne albo łąki². Mimo, iż obecnie jest to teren zajęty pod użytki zielone, do czasów współczesnych zachowały się cechy charakterystyczne dla terenów rolniczych.

Przeprowadzona aktualizacja map glebowo-rolniczych pozwoliła zweryfikować i poprawić wydzielenia na niej wyodrębnione, w znaczący sposób zmieniając obraz pokrywy glebowej badanego obszaru. Zmian dokonano w trzech spośród czterech typów gleb występujących w rozpatrywanym zagłębieniu oraz bezpośrednim jego sąsiedztwie (tab. 1).

Tab. 1. Przykłady aktualizacji jednostek glebowych na mapach glebowo-rolniczych

Tab. 1. Examples of actualization of soil types on agricultural map of soils

Symbol na mapie	Typy i podtypy gleb (jednostki kartograficzne na mapie glebowo-rolniczej)	Typy i podtypy gleb po aktualizacji
3Bw gl	Gleby brunatne wyługowane	Gleby brunatne wyługowane
6Bw pgl.ps.pl	Gleby brunatne wyługowane	Gleby rdzawe
4B pgm:pl	Gleby brunatne właściwe	Gleby płowe
2z Tn	Gleby torfowe i torfowo-murszowe	Gleby torfowe torfowisk niskich

W skład transektu (ryc. 3) wchodzi cztery profile glebowe: dwa pierwsze reprezentują gleby płowe o różnym stopniu zerodowania, kolejny – gleby deluwialne, ostatni – gleby torfowe torfowisk niskich.

² Do analizy wykorzystano następujące opracowania kartograficzne:

* 1618 – E. Lubinusa, *Novo illustrissimi principatus Pomeraniae descriptis...* w skali 1:227000;

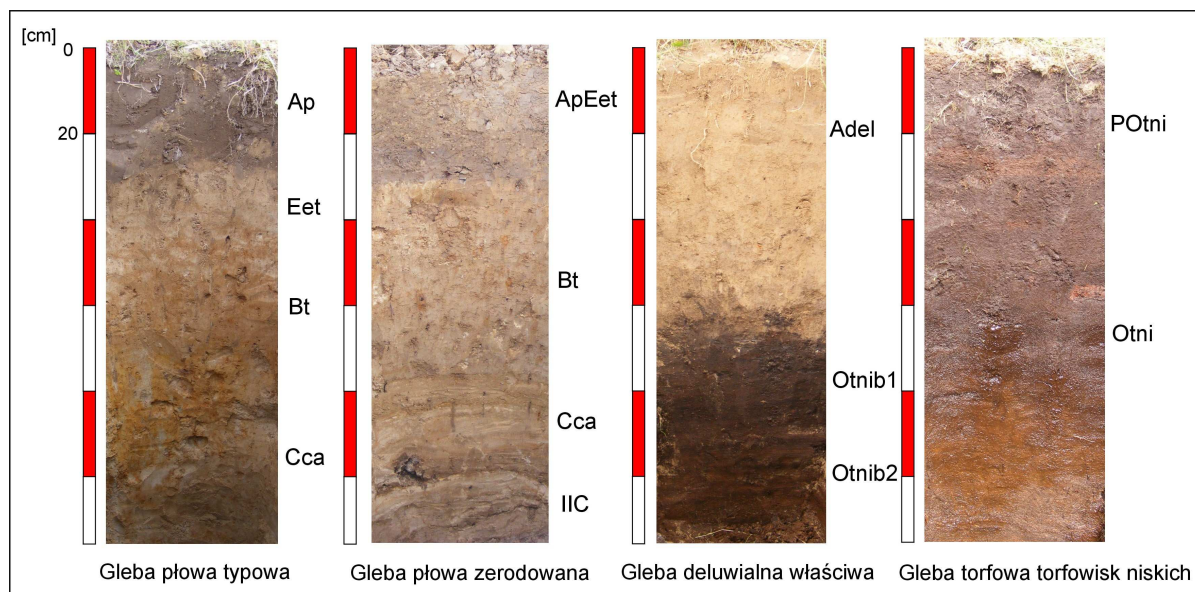
* 1789 – D. Gilly'ego, *Karte des Königl. Preuss. Herzogthum Vor- und Hinter- Pommern* w skali 1:180000;

* 1850 – G.D. Reymanna, *Special – Karte des Prussieschen Staats* w skali 1:200000;

* 1893 – *Karte des Deutschen Reiches* w skali 1:1000000;

* 1935 – *Mapa taktyczna WIG* w skali 1:1000000;

* 1993 – *Mapa Topograficzna Polski* Zarządu Topograficznego Sztabu Generalnego WP w skali 1:1000000.



Ryc. 3. Typy gleb wchodzące w skład badanego transektu.

Fig. 3. Types of soils in studied transect.

W wyniku intensywnego użytkowania terenów rolniczych dochodzi często do przemieszczania materiału glebowego z górnych partii stoku ku niższym. W rezultacie pierwotna morfologia gleb płowych na wysoczyznach morenowych zostaje zaburzona. W profilu 1. wyraźnie zaznacza się ostra granica pomiędzy poziomem próchnicznym o miąższości około 30 cm, a poziomem leżącym poniżej. Podobna sytuacja ma miejsce w profilu drugim, w którym ponadto zachodzi proces mieszania materiału z dwóch górnych poziomów gleby, tj. poziomu próchnicznego porolnego A(p) oraz poziomu wymywania (Eet) i powstania mieszanego poziomu A(p)Eet. Taki układ poziomów genetycznych jest efektem oddziaływaniem narzędzi rolniczych. W niektórych przypadkach warunkowanych wieloma czynnikami, np. morfometrią, uziarnieniem, czy sposobem uprawy gleb może dochodzić do całkowitej redepozycji materiału z górnych poziomów gleb płowych, co powoduje tworzenie się wychodni poziomu wzbogacania Bt na wierzchowinach stoków. Są one doskonale widoczne w terenie oraz na ortofotomapach (ryc. 1) (Świtoniak, 2007).

Na granicy z dnem zagłębienia występują gleby deluwialne o miąższości deluwiiów około 70-80 cm. Świadczy to o wzmożonym procesie przemieszczania materiału glebowego w przeszłości i/lub w czasach współczesnych. W ich spągu pojawiają się poziomy genetyczne charakterystyczne dla gleb torfowych, które zalegają w dnie basenu sedymentacyjnego. Można zatem wnioskować, iż pierwotnie dno zagłębienia miało większą powierzchnię, a dzięki procesom stokowym systematycznie ulega zasypywaniu. Obecnie proces erozji i denudacji antropogenicznej gleb nie jest tak intensywny, jak przypuszczalnie miało to miejsce w czasach historycznych. Przykrycie powierzchni gleb torfowych materiałem deluwialnym prowadzi do szeregu zmian ich właściwości oraz zaniku pierwotnego procesu glebotwórczego. Masa deluwiiów powoduje kompaktę materiału zasypywanego, co w rezultacie daje zmiany w gęstości objętościowej oraz stosunków wilgotnościowych (Szrejder, 1998).

Dno zagłębienia zajmują gleby torfowe torfowisk niskich. Przez większą część roku poziom wody gruntowej w profilu utrzymuje się na około 20-30 cm od powierzchni gleby, a w najniższym punkcie basenu sedymentacyjnego – na powierzchni. Są to gleby o bardzo dużej wilgotności zarówno objętościowej jak i wagowej i małej gęstości objętościowej.

PODSUMOWANIE

Materiały kartograficzne w postaci map glebowo-rolniczych, glebowo-siedliskowych, czy geomorfologicznych, są podstawowym źródłem informacji na temat gleb na etapie badań kameralnych. Konieczna jest jednak ich korelacja z treścią ortofotomap, map roślinności, a nawet map historycznych. Źródła te dostarczają danych pośrednich, które każdorazowo wymagają weryfikacji podczas prac terenowych. Materiały kartograficzne ułatwiają wybór miejsc do wykonania odkrywek glebowych oraz interpretację wyników badań terenowych. W analizie zmian gleb spowodowanych działalnością człowieka celem jest połączenie metod badawczych typowych dla gleboznawców i kartografów.

W glebach badanego zagłębienia występuje szereg cech charakterystycznych dla obszarów użytkowanych rolniczo. Intensyfikacja zjawiska erozji spowodowana działalnością człowieka widoczna jest przede wszystkim w strefie przejściowej pomiędzy stokiem a dnem zagłębienia, gdzie gromadzą się osady deluwialne. Ich znaczna miąższość (70-80 cm) na analizowanych profilach niewątpliwie świadczy o wzmożeniu procesów stokowych w czasach historycznych. Brak pokrywy roślinnej przez większą część roku, zróżnicowana morfometria i stosowanie niewłaściwych zabiegów agrotechnicznych stopniowo doprowadza do peneplenizacji terenu, choć w rozpatrywanym przypadku jest to proces powolny i długotrwały.

Obecnie proces denudacji antropogenicznej nie powoduje tak intensywnego przemieszczania materiału glebowego w dół stoku. Prawdopodobnie jest to skutkiem zadarnienia części analizowanego terenu, oraz mniej intensywnej działalności rolniczą w regionie.

LITERATURA

- Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojka U., Prusinkiewicz Z., 2004: Badania ekologiczno-gleboznawcze, PWN, Warszawa.
- Błaszkiwicz Z., 1998: Badania rozkładu oporu penetracji gleby lekkiej powodowanego oponami ciągników rolniczych, *Problemy Inżynierii Rolniczej*, nr 1: 5-14.
- Braun B., 2010: Właściwości gleb użytkowanych rolniczo w pasie Pojezierza Pomorskiego. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, T. XXVI: 231-243.
- Józefaciuk C., Józefaciuk A., 1995: Erozja agroekosystemów, *Bibl. Monitor. Środow.*, Warszawa.
- Józefaciuk C., Józefaciuk A., 1996: Mechanizm i wskazówki metodyczne badania procesów erozji, *Bibl. Monitor. Środow.*, Warszawa.
- Koćmit A., 1998: Charakterystyka zmian w morfologii i właściwościach gleb uprawnych spowodowanych erozją wodną w obszarach młodoglacjalnych Pomorza, *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 460: 531-557.
- Kondracki J., 2002: *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
- Major M., 2010: Charakter i funkcjonowanie zagłębień bezodpływowych w krajobrazie strefy młodoglacjalnej (Pomorze Zachodnie, górna Parsęta), *Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej*, Poznań.
- Marcinek J., Komisarek J., 2004: Antropogeniczne przekształcenia gleb Pojezierza Poznańskiego na skutek intensywnego użytkowania rolniczego, AR, Poznań.
- Matuszkiewicz W., Faliński J.B., Kostrowicki A.S., Matuszkiewicz J.M., Olaczek R., Wojterski T., 1995: Mapa potencjalnej roślinności naturalnej Polski w skali 1:300 000, Arkusz: 3. Pobrzeże Szczecińskie i Pojezierze Zachodniopomorskie, PAN IGiPZ.
- Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, Ark. Czaplinek (196)
- Sinkiewicz M., 1998: Rozwój denudacji antropogenicznej w środkowej części Polski północnej, UMK, Toruń.
- Stach A., 2006: Erozja uprawowa w trakcie orki i pozyskiwania plonów, *Rocz. AR w Poznaniu*, 375, *Roln.* 65: 163-179.
- Systematyka gleb Polski*, 1989, *Rocz. Glebozn.* 40. 3/4.
- Szrejder B., 1998: Niektóre właściwości i pozycja systematyczna gleb powstałych w wyniku denudacji antropogenicznej w Koniczynie na Wysoczyźnie Chełmińskiej, *Zesz. Probl. Postępów Nauk Roln.* 460: 499-511.
- Świtoniak M., 2007: Geneza i systematyka i wartość użytkowa gleb o dwudzielnym uziarnieniu w krajobrazie młodoglacjalnym na przykładzie Pojezierza Chełmińskiego i Brodnickiego, praca doktorska wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. R. Bednarek, maszynopis w Zakładzie Gleboznawstwa UMK, Toruń.