

**Agnieszka Sosnowska**

Uniwersytet Warszawski  
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych  
Zakład Geoekologii

**GEOCHEMICZNE PRZEKSZTAŁCENIA POKRYWY GLEBOWEJ  
POD WPLYWEM ZMIAN UŻYTKOWANIA ZIEMI  
(NA PRZYKŁADZIE OKOLIC KRASNEGOSTAWU)**

**Geochemical transformation of soil layer as influenced  
by land use changes (Krasnystaw area case study)**

**Abstract:** When the agricultural utilization is stopped, secondary succession processes are initiated. Secondary succession comprise mostly of transformation in vegetation and soil properties. The examination conducted in Lubelska Upland (Krasnystaw area) on various types of land use: forest, agriculture and abandoned lands (for 5 and 20 years) involved indication of soil reaction, organic carbon content and cation exchange capacity in soil horizons. The results showed that the most dynamic changes were noticed within the soil reaction in upper horizons, while the least dynamic were noticed within cation exchange capacity. Land use abandonment causes reduction in pH level, organic carbon content and alkaline cation content in soil sorption complex.

**Key words:** land use change, Lubelska Upland, soil chemical properties.

**Słowa kluczowe:** zmiany użytkowania ziemi, Wyżyna Lubelska, właściwości chemiczne gleb.

**WSTĘP**

Przemiany społeczne i gospodarcze po 1989 roku doprowadziły do znacznych przekształceń w krajobrazie rolniczym Polski. Ze względu na niską wydajność najsłabszych gleb, jak również ich degradację między innymi pod wpływem erozji, znaczna powierzchnia gruntów ornych została wyłączona spod użytkowania. Konsekwencją jest rozwój procesów spontanicznego zarastania gruntów porolnych. Powstają zbiorowiska roślin segetalnych i ruderalnych, które umożliwiają pojawienie się w następnej kolejności siewek drzew oraz rozwój

drzewostanu (Faliński 1986). W Polsce gatunkami pionierskim, wkraczającym na grunty porolne są: brzoza brodawkowata (*Betula pendula*) oraz, rzadziej, brzoza omszona (*Betula pubescens*). Odgrywają one ważną rolę we wczesnych stadiach sukcesji wtórnej, ocieniając teren, stwarzają dogodne warunki do rozwoju gatunków drzew ceniolubnych (Bernadzki, Kowalski 1983). Na grunty porolne wraz z brzozą wkraczają również inne gatunki roślin oraz grzyby, które biorą czynny udział w dalszym procesie przekształcania siedliska. Drzewostan i pozostałe warstwy roślinności wpływają korzystnie na glebę. Roślinność ocienia glebę oraz wytwarza warstwę ściółki. Produkty rozkładu i syntezy materii organicznej poprawiają natomiast właściwości fizyczne i chemiczne gleb (Bernadzki 1990).

Celem niniejszej pracy jest określenie kierunków i tempa zmian geochemicznych, zachodzących na gruntach wyłączonych spod użytkowania rolniczego. Uwagę skupiono na badaniach właściwości gleb, które szybko reagują na zmiany otoczenia. Gleby zaliczane są do komponentów podporządkowanych, będących również komponentem wskaźnikowym zmian zachodzących w krajobrazie.

## TEREN I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono na Wyżynie Lubelskiej, w mezoregionie Działy Grabowieckie (Kondracki 2009). Jest to teren położony na wschód od doliny Wieprza oraz miejscowości Krasnystaw. Cechą charakterystyczną krajobrazu jest występowanie w podłożu górnokredowych skał marglowych, przykrytych pokrywą lessową różnej miąższości. Rzeźba terenu jest urozmaicona, występują liczne wąwozy, rozcięcia erozyjne, a deniwelacje pomiędzy obniżeniami dolinnymi i wierzchowinami przekraczają 100m.

Działy Grabowieckie położone są na granicy strefy lasów mieszanych i leśno-stepowej. Roślinność potencjalną stanowią lasy mieszane z udziałem buka i jaworu, świetliste dąbrowy oraz łąki stepów kwietnego i ostnicowego. We współczesnym krajobrazie dominują grunty orne, zajmujące około 80% powierzchni Wyżyny Lubelskiej. Lasy zajmują zaledwie kilka procent powierzchni. Występują w niewielkich płatach, głównie w wąwozach i na stromych zboczach (Baran-Zgłobicka i inni 2001).

Badania nad zmianami gleb prowadzono w latach 2009 i 2010. Objęto nimi cztery typy użytkowania ziemi: pole orne (nawożone substancjami mineralnymi i organicznymi), las (drzewostan bukowy około 80 letni) oraz dwie powierzchnie gruntów porolnych podlegające sukcesji wtórnej (5 i 20 lat po zaprzestaniu użytkowania rolniczego). Poligony badawcze zlokalizowano na wierzchowinie wznoszącej się około 260 m n.p.m., zbudowanej z lessów, na

których wytworzyły się gleby płowe (*Luvisols*). W trakcie badań terenowych wykopano 12 odkrywek glebowych, z których pobrano 51 prób, reprezentujących wszystkie poziomy genetyczne. W próbach glebowych oznaczono: odczyn gleby (w 1M KCl metodą potencjometryczną), zawartość węgla organicznego (metodą Tiurina), sumę kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym (S) w 0,1M HCl i kwasowość hydrolityczną (Hh) w 1n CH<sub>3</sub>(COO)<sub>2</sub>Ca (metodą Kappena).

## WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

**Odczyn gleby.** Najwyższymi wartościami odczynu charakteryzowały się gleby użytkowane rolniczo, których pH wahało się w przedziale 5–6. Tak wysokie wartości pH w górnych warstwach profilu wskazują na wpływ użytkowania rolniczego (głównie nawożenia mineralnego) na właściwości chemiczne gleb (Skłodowski, Zarzycka 1995). W poziomach przejściowych pomiędzy poziomem ornym a poziomem wzbogacenia (poziom *argillic*) następuje wyraźny spadek wartości pH. W niższych poziomach genetycznych odczyn gleby jest kwaśny. W odkrywkach zlokalizowanych na wierzcholinie na głębokości 90 cm wartość pH rośnie do 7,2, co związane jest z obecnością węglanów w poziomie skały macierzystej. Natomiast gleby orne, położone na stokach charakteryzowały się kwaśnym odczynem w całym profilu.

Po zaprzestaniu użytkowania rolniczego odczyn gleb wyraźnie się obniża. Na gruncie porolnym odłogowanym od 5 lat wartość pH w warstwach powierzchniowych wynosiła tylko 4–4,7. Tak wyraźny wzrost zakwaszenia związany jest z odejściem od nawożenia mineralnego i wyczerpywaniem się substancji odżywczych wbudowanych w kompleks sorpcyjny gleby. Są one pobierane przez roślinność porastających teren zbiorowisk ruderalnych i segetalnych, głównie przez trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos*) i różne gatunki nawłoci (*Solidago*), tworzące zwartą pokrywę roślinną. Poziomy wzbogacenia gleb porolnych charakteryzują się pH zbliżonym do wartości występujących w poziomie próchnicznym (wahają się w przedziale 4,2–4,4). Natomiast na głębokości ok. 80 cm dochodzi do wyraźnego spadku zakwaszenia. W dolnej części profilu zanotowano odczyn słabo kwaśny lub obojętny, a poniżej 1 m głębokości stwierdzono występowanie węglanów.

Po dwudziestu latach od zaprzestania użytkowania rolniczego odczyn gleby jest nieco niższy w porównaniu z przypadkiem opisanym uprzednio i kształtuje się na poziomie 4,2–4,3. W głąb profilu glebowego następuje zmiana odczynu z silnie kwaśnego na zasadowy. Wartości pH poziomów wzbogacenia wynoszą 4,4–4,8. Natomiast na głębokości ok. 80 cm występuje odczyn słabo kwaśny lub obojętny, a poniżej 1 m głębokości stwierdzono obecność węglanów.

Najniższe wartości pH zanotowano na terenie lasu, mieszczące się w przedziale 3,3–3,6. Tak niskie wartości pH notowane w górnych poziomach genetycznych leśnych gleb płowych są zjawiskiem występującym dość powszechnie (Szrejder 1998). W głąb profilu glebowego dochodzi do wzrostu wartości pH. Odczyn poziomu wymycia (*luvic*) i wzbogacenia (*argillic*) jest kwaśny, natomiast głębiej niż 1 m w poziomie skały macierzystej, gdzie stwierdzono obecność węglanów, pH wynosi 7–7,5.

Zbliżone wartości odczynu gleb na terenach odłogowanych stwierdziły Łętowska i Strączyńska (2001) w glebach brunatnych wytworzonych z utworów gliniastych oraz Strączyńska i Zawieja (2001) w madach.

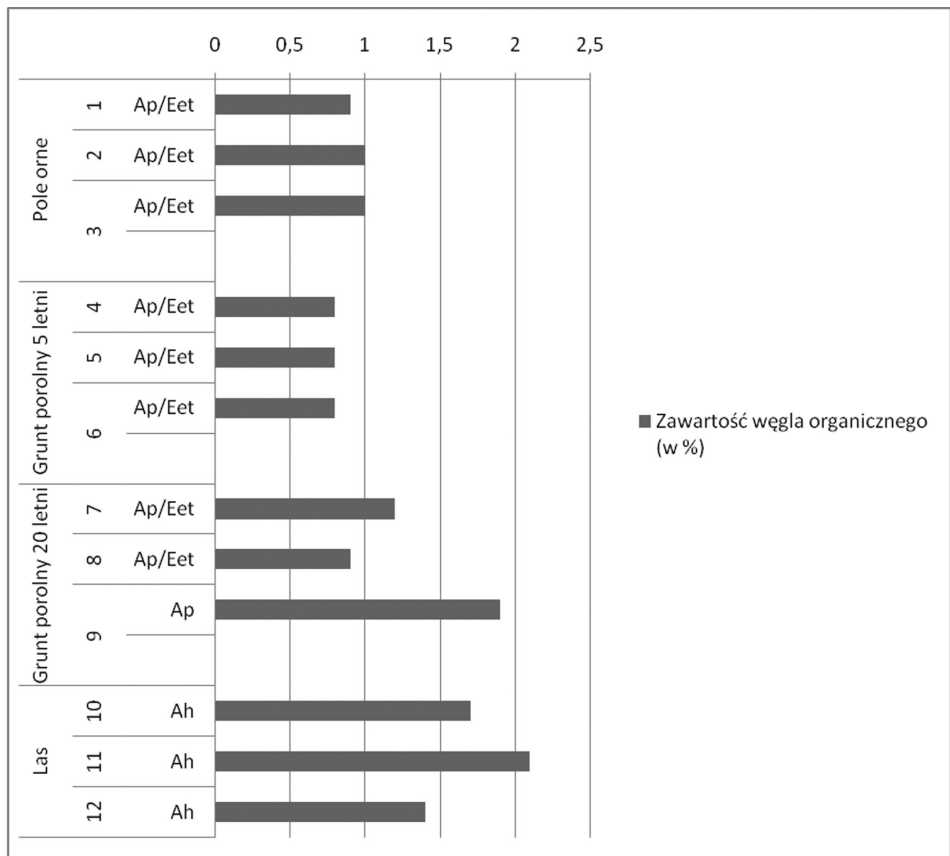
**Zawartość próchnicy.** Najbardziej zasobne w próchnicę są gleby leśne, w których zawartość węgla organicznego waha się od 1,3 do 2%. Związane jest to z coroczną dostawą materii organicznej, pochodzącej z obumarłych liści, gałęzi, korzeni oraz fauny glebowej. Zawartość węgla organicznego w poziomach próchnicznych badanych gleb przedstawia rycina 1.

Najmniej zasobne w próchnicę są gleby terenu ugorowanego od 5 lat, w których stwierdzono zawartość węgla organicznego wynoszącą ok. 0,8%. Grunt porolny 5-letni porośnięty jest zwartą roślinnością trawiastą i bylinami, które ograniczają rozwój innych gatunków roślin, wpływając na niewielką dostawę materii organicznej w ciągu roku. Na polu aktualnie uprawianym stwierdzono natomiast zawartość próchnicy około 1%. Najprawdopodobniej jest to związane z dostawą materii organicznej z resztek poźniwnych oraz dostawą substancji organicznej pochodzącą z nawozów.

Największe zróżnicowanie zawartości węgla organicznego stwierdzono na gruncie porolnym odłogowanym do 20 lat, (od 0,8 do 1,9%). Wynika to z różnic w dostawie materii organicznej. Grunt ten porośnięty jest przez kilkunastoletnie brzozy (*Betula pendula*), rozwój drzewostanu następuje jednak nierównomiernie. Bardziej zwarty drzewostan brzozowy występuje na skraju badanego pola, w sąsiedztwie miedz oraz na stoku (tam stwierdzono zawartość węgla ok. 1,9%). Część wierzchowinowa charakteryzuje się mniej zwartym drzewostanem. Z uwagi na większą dostawę światła runo jest lepiej wykształcone, dominuje w nim trzcinnik oraz nawłóć, tym samym dostawa materii organicznej jest mniejsza (zawartość węgla wynosi od 0,8 do 1,2%).

Podobne zmiany w zawartości materii organicznej gleb zostały stwierdzone w badaniach prowadzonych przez Skłodowskiego (1994) w glebach brunatnych wytworzonych z piaskowców, Skłodowskiego i Zarzycką (1995) w glebach brunatnych kwaśnych oraz Smal, Ligęzę i Olszewską (2003) w glebach rdzawych wytworzonych z piasków.

**Wysycenie kompleksu sorpcyjnego.** W glebach ornych kompleks sorpcyjny wysycony jest głównie przez kationy zasadowe. Stopień wysycenia kationami kwasowymi nie przekracza 40%. Jest to cecha charakterystyczna dla wszystkich

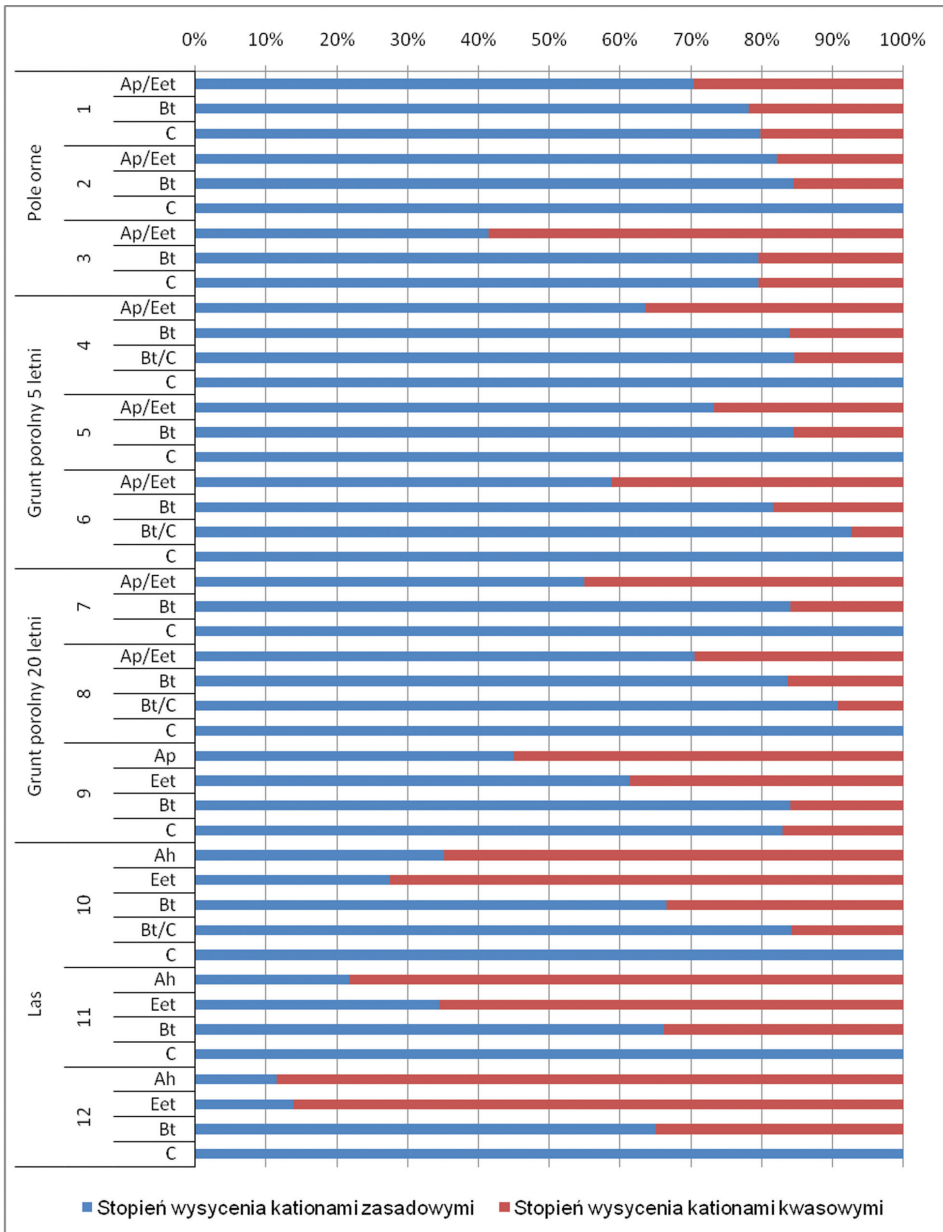


**Ryc. 1.** Zawartość węgla organicznego w poziomach próchnicznych badanych gleb  
**Fig. 1.** Organic carbon content in humus horizons of the examined soils

poziomów genetycznych. Ponadto zauważa się wzrost wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi w głąb profilu. Podobne zależności stwierdzono w glebach gruntów porolnych. Zróżnicowanie zawartości kationów kwasowych i zasadowych w kompleksie sorpcyjnym gleb przedstawiono na rycinie nr 2.

Na gruncie porolnym 20 letnim poziom próchniczny wysycony jest w około 55–60% kationami zasadowymi, natomiast w głębszych warstwach stopień wysycenia zdecydowanie rośnie. Inaczej sytuacja przedstawia się w glebach leśnych. Poziomy próchniczne tych gleb wysycone są głównie kationami kwasowymi (w 65–80%). Podobne wartości odnotowywane są w poziomach wymycia. Natomiast poziomy wymycia oraz skały macierzystej są w 80–100% wysycone kationami zasadowymi.

Udział kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym najmniej korzystnie przedstawia się w glebach leśnych. Stosunek kationów zasadowych do kwaso-



**Ryc. 2.** Zawartość kationów kwasowych i zasadowych w kompleksie sorpcyjnym gleby  
**Fig. 2.** Acid and alkaline cation content in a soil sorption complex

wych (S/Hh) w poziomach próchnicznych i poziomie luvic wynosi poniżej 1, co kwalifikuje te gleby do kwaśnych, narażonych na degradację. W tych samych poziomach gleb ornych oraz porolnych stosunek sumy kationów zasadowych

do kationów kwasowych przekracza 1, co wskazuje na brak oznak degradacji gleb. Ponadto, obecność kationów zasadowych w poziomach *argillic* i skały macierzystej stwierdzona w glebach wszystkich badanych typów użytkowania ziemi, zabezpiecza je przed wzrostem zakwaszenia, a obecny w skale macierzystej węglan wapnia zwiększa ich odporność na degradację chemiczną (Siuta 1976).

## WNIOSKI

W wyniku zmian użytkowania ziemi dochodzi do znacznych przekształceń cech geochemicznych krajobrazu. Ich wyrazem są zmieniające się cechy gleb.

Największą dynamiką zmian charakteryzuje się odczyn gleby. Po pięciu latach od zaprzestania użytkowania rolniczego pH wierzchniej warstwy gleby obniża się o 1–1,5. W miarę upływu czasu dochodzi do dalszego spadku wartości pH, w dwadzieścia lat po zaprzestaniu użytkowania pH w wierzchniej warstwy gleby jest zbliżone do wartości stwierdzonej w glebach leśnych.

Ugorowanie ziemi prowadzi również do spadku zawartości węgla organicznego w glebie. Związane jest to ze wstrzymaniem dostawy nawozów organicznych. W miarę upływu czasu dochodzi jednak do wzrostu zawartości próchnicy w glebie. Po dwudziestu latach od zaprzestania użytkowania poziom materii organicznej jest tylko o 0,5% niższy od stwierdzonego w glebach leśnych.

Najmniej dynamicznymi zmianami charakteryzuje się stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego gleby. W glebach porolnych kompleks sorpcyjny wysycony jest głównie przez kationy zasadowe, podobnie jak w glebach ornyc. Natomiast w kompleksie sorpcyjnym gleb leśnych zawartość kationów kwasowych przewyższa znacznie zawartość kationów kwasowych.

## Literatura

- Baran – Zgłobicka B., Harasimiuk M., Zgłobicki W., 2001, *Współczesne przemiany krajobrazów rolniczych wyżyn lessowych Polski Południowo – Wschodniej*, [w:] Przemiany środowiska przyrodniczego Polski, a jego funkcjonowanie (red.) German K. i Balon J., *Problemy Ekologii Krajobrazu*, tom X, Kraków.
- Bernadzk E., 1990, *Koncepcje hodowli lasu na gruntach porolnych*, Sylwan, 134; 51–59.
- Bernadzk E., Kowalski M., 1983, *Brzoza na gruntach porolnych*, Sylwan, 12; 33–42.
- Faliński J., 1986, Sukcesja roślinności na nieużytkach porolnych, jako przejaw dynamiki ekosystemu wyzwolonego spod długotrwałej presji antropogenicznej, *Wiadomości Botaniczne*, 30; 115–126.
- Kondracki J., 2009, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
- Łętowska A., Strączyńska S., 2001, Wybrane właściwości fizykochemiczne i chemiczne gleb odłogowanych i użytkowanych rolniczo, *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.*, 478; 241–248.

- Siuta J., 1976, *Znaczenie odporności gleb (na degradację) w gospodarce zasobami środowiska przyrodniczego*, IKS, Warszawa.
- Skłodowski P., 1994, *Wpływ użytkowania gleb na akumulację i jakość związków próchnicznych*, *Rocz. Gleb.*, XLV, 3–4; 77–84.
- Skłodowski P., Zarzycka H., 1995, *Wpływ rolniczego użytkowania gleb na ich niektóre właściwości chemiczne*, *Rocz. Gleb.*, XLVI, 3–4; 37–44.
- Smal H., Ligęza S., Olszewska M., 2003, *Zmiany właściwości gleb lekkich porolnych pod wpływem zalesiania sosną*, *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.*, 493; 491–498.
- Strączyńska S., Zawieja J., 2001, *Zmiana fitocenozy i niektórych właściwości gleby pod wpływem jej wieloletniego odłogowania*, *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.*, 478; 327–333.
- Szrejder B., 1998, *Niektóre właściwości i pozycja systematyczna gleb powstałych w wyniku denudacji antropogenicznej w Koniczynie na Wysoczyźnie Chełmińskiej*, *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.*, 460, 499–511.