



**Barbara Stojek**

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych  
Uniwersytet Warszawski  
ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa  
bjstojek@uw.edu.pl

Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe  
Problemy Ekologii Krajobrazu, tom XVI  
Warszawa 2006

## Zmiany zawartości materii organicznej w glebach użytków rolnych w okolicach Płocka

The changes of organic carbon contents  
in soil of rural areas in the surroundings of Płock

**Abstract:** The analysis of the change of organic carbon content in soils in the surroundings of Płock was carried in years 1988–2002. The biggest loss of organic matter was discovered in Histisols, which are situated within rural areas. Taking into account mineral soils, the biggest gain of organic carbon has appeared in Gleyic Chernozems, which are used as arable land. The enrichment of humus was discovered within wastelands, meadows and pastures soils.

**Key words:** humus contents, soil types, agriculture areas

**Słowa kluczowe:** materia organiczna, typy gleb, użytkowanie rolnicze

### Wstęp

Jak powszechnie wiadomo, zawartość materii organicznej ma wpływ na żyzność gleby. Materia organiczna jest magazynem różnych pierwiastków i związków chemicznych, istotnych dla wzrostu roślin, m.in. węgla, azotu, makro- i mikroelementów.

Intensywne użytkowanie rolnicze powoduje ubytek materii organicznej w glebach. Uprawa mechaniczna, zakwaszenie poziomu próchnicznego, coroczne wynoszenie plonów z pól i wysokie nawożenie mineralne, szczególnie nawozami fizjologicznie kwaśnymi, powodują przyspieszenie mineralizacji pozostawionych resztek roślinnych. Stratom materii organicznej może zapobiec poprawnie dobrany płodozmian, w którym uczestniczyć będą rośliny motylkowe, rośliny strączkowe i ich mieszanki z trawami. Rośliny motylkowe, rośliny strączkowe, trawy i mieszanki tych roślin wzbogacają glebę w próchnicę, natomiast rośliny okopowe, oleiste i kukurydza dostarczają tylko niewielkiej ilości materii organicznej.

Materia organiczna jest także jednym ze wskaźników podatności gleb na degradację. Stosowany jest tzw. wskaźnik próchniczności, który wyznacza się na podstawie zawartości węgla organicznego w glebie. Spadek zawartości

próchnicy poniżej 45 t/ha w 20-centymetrowej warstwie powierzchniowej gleb uprawnych może świadczyć o degradacji gleb lub ich niedorozwoju (Siuta 1985).

### **Miejsce i metody badań**

Obszar badań położony jest w środkowej części Polski, w okolicy Płocka. W opracowaniu uwzględniono wszystkie typy gleb użytkowane rolniczo, występujące w granicach opracowywanego terenu, tj.: brunatne, płowe, rdzawe, bielcowe, czarne ziemie, mady i gleby torfowo-murszowe.

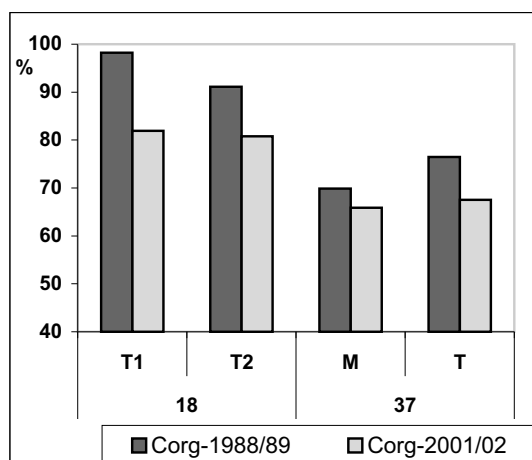
Badaniami objęto okres 1988–2002. W stosunku do roku 1988 wykorzystano materiały zebrane przez Malinowską (1993), natomiast późniejsze badania wykonała autorka.

W pobranych próbkach glebowych oznaczono uziarnienie metodą areometryczną, zawartość węgla organicznego (w poziomach mineralnych metodą Tiurina, w poziomach organicznych na podstawie strat prażenia w temperaturze 550°C), sumę kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym (S) w 0,1n HCl, kwasowość hydrolityczną (Hh) w 0,1n CH<sub>3</sub>COOCa. W analizie uwzględniono zmienność powyższych parametrów w okresie czternastoletnim (zawartość próchnicy, suma kationów zasadowych i kwasowość hydrolityczną).

### **Wyniki i dyskusja**

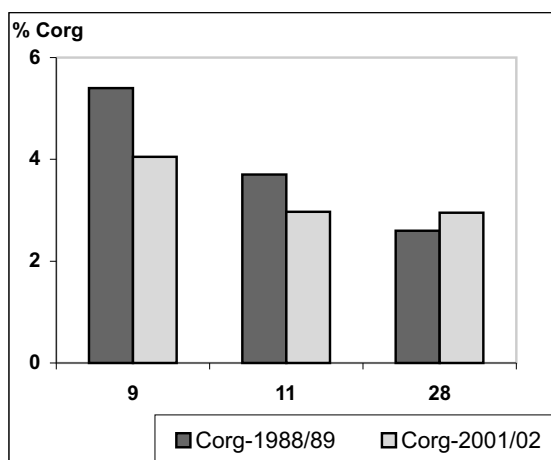
W okolicach Płocka najbardziej zasobne w materię organiczną są gleby torfowe i torfowo-murszowe. W latach 1988–2002 w tych glebach stwierdzono też największą dynamikę spadku materii organicznej w poziomie powierzchniowym. W skrajnych przypadkach spadek ten wynosił nawet 20% (rys. 1). Wyraźny spadek materii organicznej wskazuje na postępujący proces mineralizacji i murszenia, związany z przeprowadzeniem melioracji i pozyskiwaniem terenów dla rolnictwa. Ubytek materii organicznej w glebach organicznych wiąże się też ze spadkiem pojemności kompleksu sorpcyjnego. Pomimo spadku pojemności kompleksu sorpcyjnego w tych glebach zawartość kationów zasadowych nie uległa większym zmianom.

Spośród gleb mineralnych największą zawartością materii organicznej charakteryzują się czarne ziemie i mady. Zawartość materii organicznej w czarnych ziemiach wahała się od 2,1 do 5,4% pod koniec lat 80. XX wieku, natomiast w roku 2002 wynosiła 1,5–4,5% (rys. 2). Zawartość materii organicznej w madach kształtowała się odpowiednio: 1,1–3,5% i 1,5–3,1% (rys. 3). Największy ubytek materii organicznej stwierdzono w czarnych ziemiach. Wynosił on maksymalnie 2%. Obniżenie ilości materii organicznej w czarnych ziemiach wynika z nadmiernego drenażu, wapnowania, zabiegów mechanicznych, intensywnego nawożenia (Dąbrowska-Naskręt 1988, Karlik, Szpakowska 1997). Czarne ziemie w okolicach Płocka użytkowane są przede wszystkim jako grunty orne.



Rys. 1. Zawartość próchnicy w glebach torfowych i torfowo-murszowych

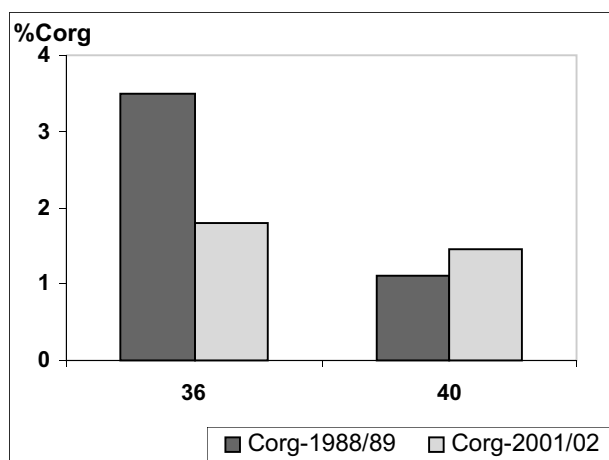
Fig. 1. Contents in the organic carbon in Histosols



Rys. 2. Zawartość węgla organicznego w czarnych ziemiach

Fig. 2. Contents in the organic carbon in Mollic Gleysols

Mady użytkowane jako łąki odznaczają się wzrostem zasobności w materię organiczną. Wzbogacenie tych gleb w materię organiczną wynosiło nawet 1,5% (rys. 3). Podobne zjawisko w glebach łąkowych zaobserwowali również M.D. Eve i in. (2002), R. Lal i in. (1999) i R. Pouyat i in. (2002). Należy to wiązać z roślinnością trawiastą, która wzbogaca glebę w substancję próchniczną (poziom próchniczny ulega wtedy pogłębieniu dzięki gromadzeniu się obumarłych resztek roślinnych). Obydwa typy gleb nie wykazują objawów degradacji próchnicy, gdyż próchniczny wskaźnik degradacji przekracza 50 t próchnicy·ha<sup>-1</sup>. Objawy słabej degradacji mogą pojawić się jednak w naj-



Rys. 3. Zawartość węgla organicznego w madach

Fig. 3. Contents in the organic carbon in Fluvisols

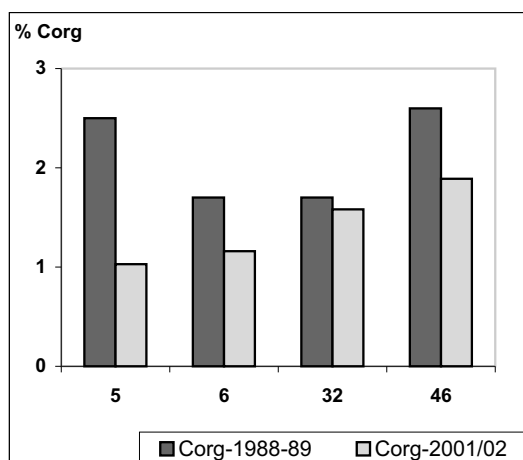
bliższych latach, zwłaszcza w glebach uprawnych. Intensywna uprawa, coroczne wynoszenie plonów z pól, a także nadmierny drenaż powodują w czarnych ziemiach i madach ubytek materii organicznej.

Czarne ziemie i mady wyróżniają się większą zawartością materii organicznej zawierają na ogół większą ilość kationów zasadowych niż kwasowych. Można sądzić, iż materia organiczna w tych glebach odgrywa istotną rolę w sorpcji kationów zasadowych.

Gleby brunatnoziemne zawierały od 0,8 do 1,8% materii organicznej. W glebach brunatnych i płowych spadek próchnicy nie przekracza na ogół 1%, a w niektórych glebach stwierdzono niewielki wzrost zawartości materii organicznej, zwłaszcza w tych powstałych z utworów pyłowych i gliniastych (rys. 4, 5). Na poprawę zawartości materii organicznej w glebach ma wpływ zwiększone nawożenie organiczne w ostatnich latach. Pomimo niewielkiego wzbogacenia gleb brunatnych i płowych w materię organiczną, można uważać je za średnio zdegradowane. Próchniczny wskaźnik degradacji kształtował się na poziomie około 40 t próchnicy·ha<sup>-1</sup>.

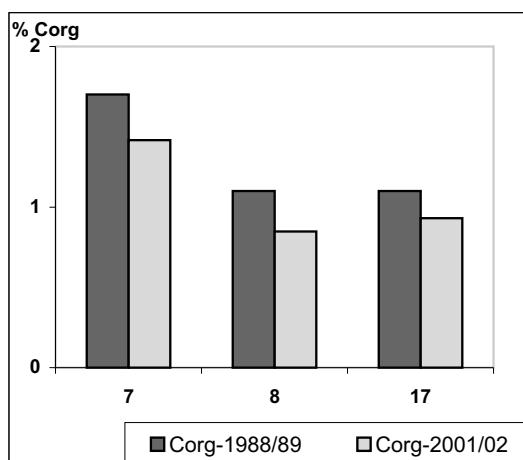
W latach 1988–2002 gleby brunatne odznaczały się spadkiem kationów zasadowych w poziomach próchnicznych. Tylko w nielicznych profilach stwierdzono wzrost kationów zasadowych w kompleksie sorpcyjnym. Zjawisko to występowało w glebach brunatnych zlokalizowanych w pobliżu Polskiego Koncernu Naftowego „Orlen”, na co wpływ mogły mieć pyły opadające w pobliżu zakładu.

W glebach płowych w latach 1988–2002 w kompleksie sorpcyjnym stwierdzono wzrost kationów zasadowych w poziomach próchnicznych. Można przypuszczać, że wynika to z wapnowania tych gleb w ostatnich latach.



Rys. 4. Zawartość węgla organicznego w glebach brunatnych

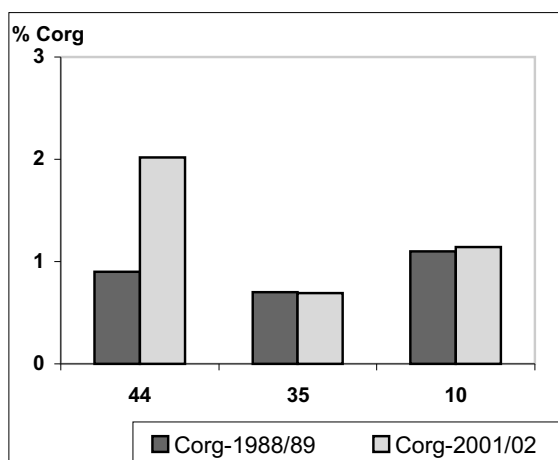
Fig. 4. Contents in the organic carbon in Cambisols



Rys. 5. Zawartość węgla organicznego w glebach płowych

Fig. 5. Contents in the organic carbon in Luvisols

Gleby bielicoziemne (bielicowe i rdzawe) są na ogół odłogowane. Odłogowanie wpłynęło w wielu przypadkach na wzrost zawartości materii organicznej, nawet o 1% (rys. 6). Natomiast gleby bielicoziemne nadal uprawiane charakteryzowały się ubytkiem materii organicznej (rys. 6). Do ubytku substancji próchnicznych w glebach powstałych z piasków przyczyniło się intensywne wapnowanie i nawożenie gleb do lat 80. XX wieku, a później gwałtowny spadek zużycia nawozów, w tym również nawozów organicznych (Andrzejewski 1993). W wyniku szybkiego podwyższenia odczynu, zwłaszcza w glebach lekkich, wzrasta mineralizacja i humifikacja resztek roślinnych, co wiąże się



Rys. 6. Zawartość węgla organicznego w glebach rdzawych i bielcowej (10)

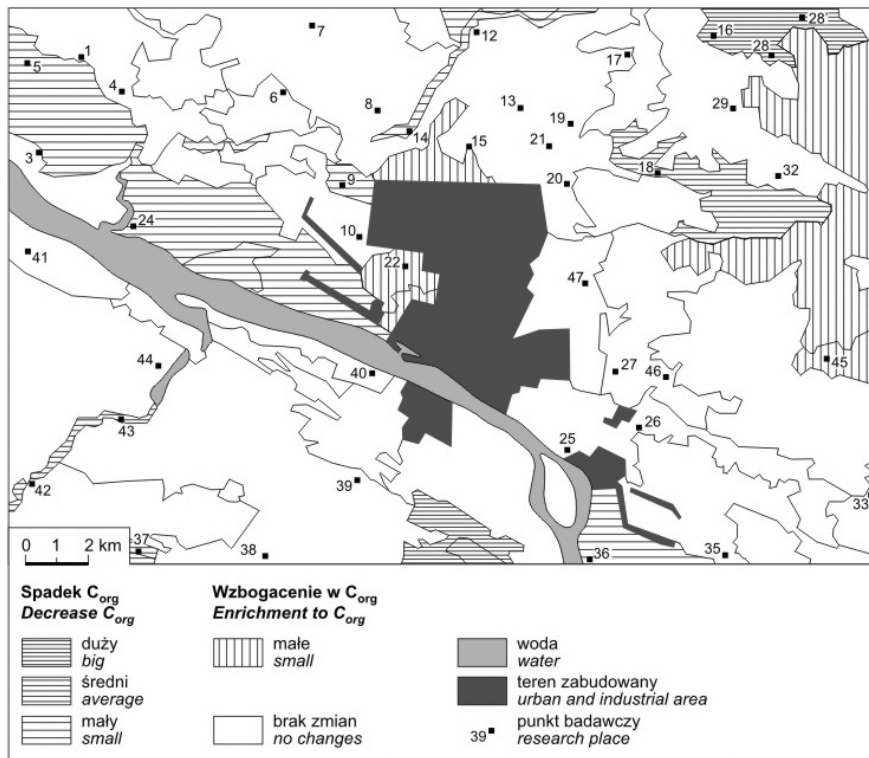
Fig. 6. Contents in the organic carbon in Cambic Arenosols and Podzols (10)

ze zwiększeniem działalności biologicznej gleb. Poprawę zawartości próchnicy można osiągnąć poprzez nawożenie organiczne, szczególnie w glebach utworzonych z utworów piaszczystych (Grzebisz i in. 1998). W glebach ubogich we frakcję koloidalną próchnica wpływa na właściwości sorpcyjne i zatrzymuje składniki pokarmowe. W glebach bielicoziemnych próchniczny wskaźnik degradacji kształtuje się na poziomie 40–50 t próchnicy·ha<sup>-1</sup>, czyli gleby te można zaliczyć do słabo zdegradowanych.

W kompleksie sorpcyjnym tych gleb przeważają kationy kwasowe. W latach 1988–2002 obserwuje się wyraźny proces zakwaszania tych gleb.

Reasumując, spadek zawartości próchnicy stwierdzono w północno-wschodniej i wschodniej części terenu, natomiast na przeważającej części badanego obszaru nie stwierdzono wyraźnych tendencji wzbogacenia lub degradacji próchnicy (rys. 7). Znaczna degradacja próchnicy wystąpiła w glebach torfowych na północny wschód i północ od Polskiego Koncernu Naftowego. Jest to obszar, na którym nadal są prowadzone melioracje, mające na celu odwodnienie terenu. Część z osuszonych gleb została zagospodarowana jako grunty orne, co przyspiesza proces mineralizacji materii organicznej. Mniejszy ubytek próchnicy zaobserwowano po lewej stronie Wisły, na wyższych tarasach i na północnym wschodzie badanego terenu.

Niewielkie wzbogacenie w materię organiczną zaobserwowano w glebach brunatnych i płowych, wykształconych z utworów pyłowych na skraju wschodniej części badanego terenu. Związane jest to ze wzrostem odczynu w tych glebach i zmniejszeniem mineralizacji materii organicznej. Na pewno pozytywny wpływ na zawartość materii organicznej ma też nawożenie organiczne i siew poplonu.



Rys. 7. Zmiany węgla organicznego w glebach okolic Płocka w latach 1988–2002

Fig. 7. Changes in the organic carbon in soils in the surroundings of Płock in 1988–2002 years

### Wnioski

- W ostatnich dwudziestu – trzydziestu latach urodzajność gleb podwyższano nawożeniem mineralnym, zapominając o nawożeniu organicznym. Doprowadziło to do strat substancji organicznej, co najbardziej uwidacznia się w glebach bogatych w próchnicę.
- W przypadku gleb organicznych wpływ na straty próchnicy mają melioracje, ukierunkowane na obniżenie poziomu wody gruntowej, co pociąga za sobą mineralizację substancji organicznej.
- W glebach murszowych i torfowo-murszowych ubytek substancji organicznej mogą potęgować zjawiska deflacji murszu.
- Łąki, jako naturalne zbiorowiska roślinne, spełniały w przeszłości funkcję próchnicotwórczą. Dziś są bardziej intensywnie eksploatowane i częściej koszone, a znaczna część trawy jest wynoszona poza siedlisko. Wiąże się to z ułatwionym dostępem w rezultacie przeprowadzonych melioracji.
- Zachowanie tendencji spadkowej próchnicy w glebach organicznych i czarnych ziemiach może doprowadzić do obniżenia ich wysokiej odporności.

## Literatura

- Andrzejewski M., 1993: *Znaczenie próchnicy dla żyzności gleb* [w:] *Próchnica: rolnicze i ekologiczne znaczenie*. „Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.”, 411: 11–22.
- Dąbkowska-Naskręt H., 1998: *Zagrożenie degradacją i zanieczyszczeniem czarnych ziem kujawskich*. „Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.”, 460: 661–671.
- Grzebisz W., Diatta J.B., Gaj R., Wojciechowski A., 1998: *Zawartość próchnicy a potencjalna podatność gleb uprawnych na degradację fizyczną*. „Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.”, 460: 237–247.
- Eve M.D., Sperow M., Paustian K., Follett R. F., 2002: *National-scale estimation of changes in soil carbon stocks on agricultural lands*. „Environmental Pollution”, 116: 431–438.
- Karlik B., Szpakowska B., 1999: *Effects of dissolved organic matter on metal speciation in waters from agricultural area* [w:] *Paysages Agraires et Environnement*, CNRS Éditions, Paris: 239–251.
- Lal R., Follett R.F., Kimble J.M., Cole V.R., 1999: *Managing U.S. Cropland to Sequester Carbon in Soil*. „J. Soil Water Cons.”, 54: 374–381.
- Malinowska E., 1993: *Dynamika zmian środowiska przyrodniczego w strefie oddziaływania Płocka (na podstawie analizy warunków akumulacji metali ciężkich i ich atmosferycznej dostawy)*, WGiSR UW, Warszawa (maszynopis).
- Pouyat R., Groffman P., Yesilonis I., Hernandez L., 2002: *Soil Carbon Pools and Fluxes in Urban Ecosystems*. „Environmental Pollution”, 116: 107–118.
- Siuta J., 1985: *Zasady badania gleb i roślin w ochronie środowiska*. IKŚ Warszawa.