

Zakład Gleboznawstwa Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie

Stanisław UZIAK, Zbigniew KLIMOWICZ

**Wpływ działalności gospodarczej człowieka na gleby
południowo-wschodniej Polski**

Влияние хозяйственной деятельности человека на почвы
юго-восточной Польши

Influence of Economic Activity of Man on Soils of South-eastern Poland

Oddziaływanie człowieka na środowisko glebowe jest bardzo odległe w czasie. Przez całe wieki jednak oddziaływanie to było stosunkowo mało znaczące. Decydujący wpływ na przemiany w środowisku glebowym przynoszą ostatnie dziesiątki lat, praktycznie datują się one od końca ubiegłego stulecia. Złożyły się na to różnorodne przyczyny: w pierwszym rzędzie eksplozja demograficzna, gwałtowny rozwój przemysłu i nowoczesne rolnictwo. Odnosi się to również do wielu terenów Polski, w tym także do ziem południowo-wschodnich kraju, tj. do województwa lubelskiego i rzeszowskiego (w poprzednim podziale administracyjnym).

W niniejszym opracowaniu, opartym w dużym stopniu na badaniach własnych, przedstawione zostały tylko wybrane — ważniejsze kierunki oddziaływań człowieka na gleby. Są to: zmiana struktury użytkowania gleb, wpływ erozji wodnej, wpływ melioracji (odwadniających i nawadniających), wpływ chemizacji rolnictwa (chemiczne środki ochrony roślin, nawożenie) oraz wpływ przemysłu i jego zanieczyszczeń, a także górnictwa.

ZMIANY STRUKTURY UŻYTKOWANIA GLEB

Dokładna ilościowa ocena zmian w strukturze użytkowania ziemi jest utrudniona ze względu na brak ścisłych danych, zwłaszcza z ubiegłego stulecia i wcześniejszych okresów, a także zmieniających się wielokrotnie podziałów administracyjnych, do których odnoszono obliczone dane.

Na podstawie tab. 1, a także map Colberga (1826, 1827) i Romanowskiej (1934), ilustrujących zmiany w użytkowaniu gleb na obszarze województwa lubelskiego w XIX i XX wieku, można stwierdzić, że szczególnie duże ubytki powierzchni leśnych (ponad dwukrotne) miały miejsce w środkowej części Lubelszczyzny — na Wyżynie Lubelskiej. Kurczeniu się powierzchni leśnej towarzyszył wzrost powierzchni gleb uprawnych (z 27% do prawie 56%). Fakt ten ma niewątpliwie ścisły związek z urodzajnymi glebami w omawianej części terenu. Przykładem szczególnie silnego wylesienia Wyżyny Lubelskiej może być były powiat lubelski (w jego granicach przedwojennych, tj. obejmujący późniejszy powiat lubelski oraz w przybliżeniu bychawski i bełżycki), gdzie udział powierzchni leśnej w stosunku do całej powierzchni powiatu spadł w r. 1930 poniżej 10%.

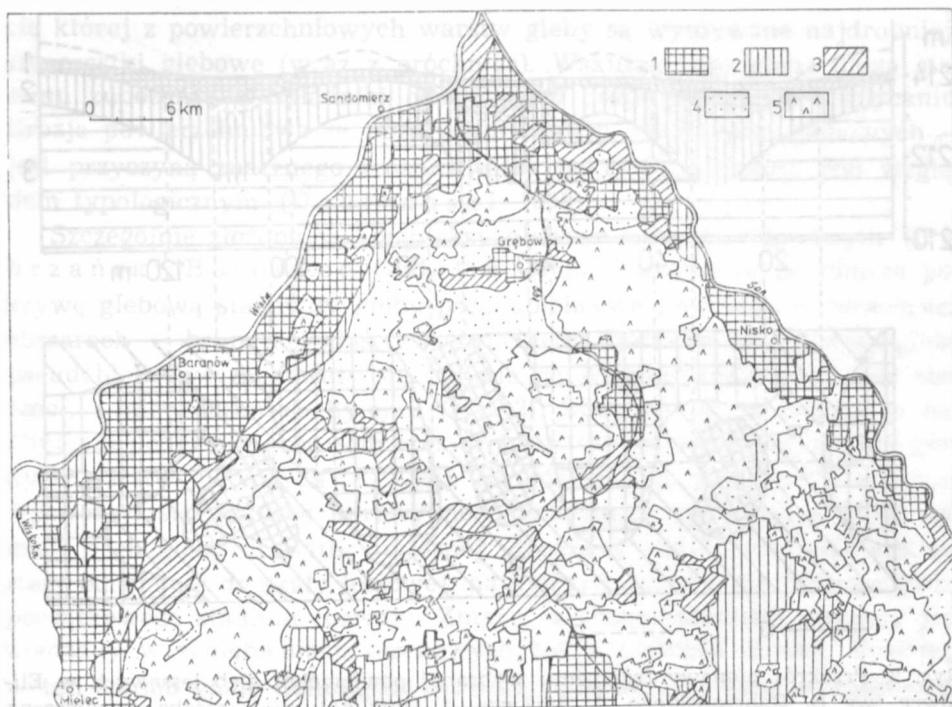
Tab. 1. Zmiany w użytkowaniu ziemi na obszarze woj. lubelskiego (w jego dawnych granicach) w wieku XIX i XX
Changes in land use of the Lublin district (within its previous borders) in XIXth and XXth centuries

Lata	Grunty orne	Lasy		Łąki	Pozostałe grunty, pastwiska oraz nie- użytki
		w całym woj.	w tzw. re- gionie środkowym w odsetkach		
1826-1830	27,0 ¹	22,9	31,6 ⁵	5,6	44,5
1890-1894	51,3 ²	23,0	22,1	10,7	15,7
1930-1931	55,7 ³	19,1	13,2	9,7	15,5
1973	55,7 ⁴	21,6	-	13,5 ^{**}	9,2 ^{**}

- 1) Według Colberga (za Maruszczakiem — 1952)
- 2) Według „Trudy Warsz. Stat. Kom.” (za Maruszczakiem — 1952)
- 3) Według „Statystyki Polski” (za Maruszczakiem — 1952)
- 4) Według Roczn. stat. woj. lub. (1973 r.)
- 5) Według Maruszczaka (1952)
 - * Razem z pastwiskami
 - ** Bez pastwisk

Po II wojnie światowej nie obserwuje się wyraźnych tendencji wzrostu czy spadku wielkości powierzchni leśnych. Stwierdza się natomiast wyraźny ubytek powierzchni gruntów uprawnych w związku z rozwojem urbanizacji, przemysłu, komunikacji i innych gałęzi gospodarki. W powiecie lubelskim powierzchnia użytków rolnych zmniejszyła się w ciągu 15 lat (1957—1973) z 90% do 82% (Rocz. statyst. woj. lub. 1973). Dodać ponadto należy, że część gruntów ulega degradacji, tj. obniżeniu wartości użytkowej.

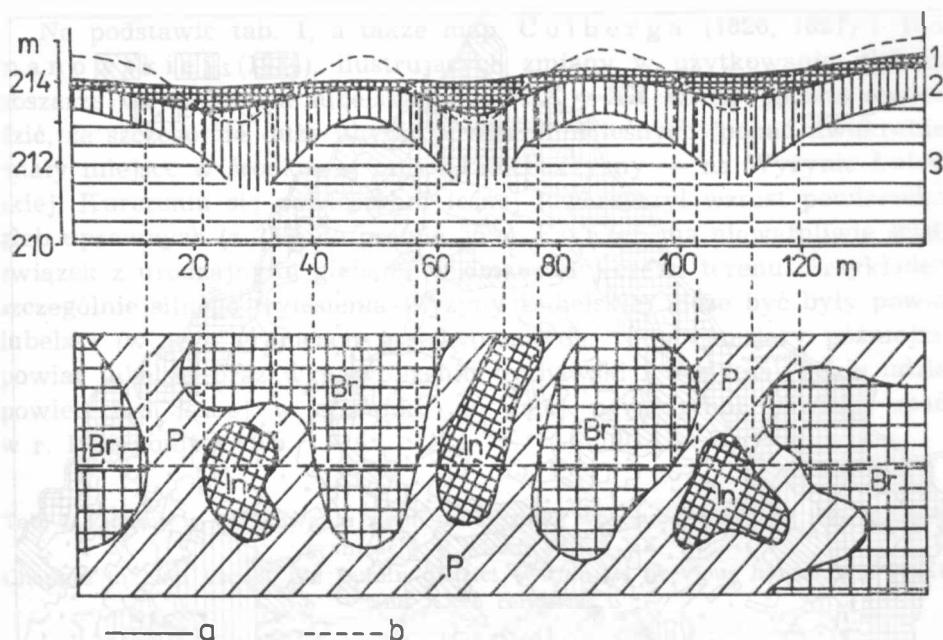
Dobłą ilustracją zmian w użytkowaniu gleb na Nizinie Sandomierskiej



Ryc. 1. Zmiany użytkowania gleb (wg M. Dobrowolskiej, zmodyfikowane); 1 — gleby wzięte pod uprawę rolną do końca XIV wieku, 2 — w XV i XVI wieku, 3 — w XVII i XVIII wieku, 4 — XIX i XX wieku, 5 — gleby współcześnie pod lasami
 Changes in land use (after M. Dobrowolska, modified); 1 — land under farming before the end of the XIVth century, 2 — in the XVth and XVIth centuries, 3 — in the XVIIth and XVIIIth centuries, 4 — in the XIXth and XXth centuries, 5 — present forested land

jest ryc. 1, sporządzona na podstawie mapy Dobrowolskiej (1931). Najwcześniej, jeszcze do końca XIV wieku, znalazły się w uprawie żyzne mady Wisły i Wisłoki oraz Sanu. W wieku XV i XVI zajęto znaczne powierzchnie pod uprawę w południowej części Niziny Sandomierskiej (dość dobre gleby Płaskowyżu Kolbuszowskiego i lessowe Przedgórze Karpackiego). Słabe gleby piaszkowe w widłach Wisły i Sanu, tj. na terenie byłej Puszczy Sandomierskiej, zostały pozbawione w wieku XIX i na początku XX na znacznym terenie roślinności leśnej, złożonej z lasów mieszanych.

Zamiana gleb leśnych na uprawne spowodowała przerwanie naturalnego procesu glebotwórczego i przejście gleb w inne stadia rozwojowe, nie zawsze korzystne.



Ryc. 2. Przekrój pionowy fragmentu wybranej powierzchni gleb lessowych w Eliżówce (wg B. Dobrzańskiego, J. Borowca, J. Gawlika); a — rzeźba współczesna, b — rzeźba pierwotna, 1 — poziom próchniczny, 2 — poziom eluwialny (A_2) i iluwialny (B) lub iluwialny (B), 3 — skała macierzysta, P — gleby pseudobielicowe, Br — gleby brunatne (erodowane), In — gleby początkowego stadium rozwojowego (namywane)

Vertical section of the fragment of a selected loess soil at Eliżówka (after B. Dobrzański, J. Borowiec, J. Gawlik); a — present landscape, b — primary landscape, i — humus horizon, 2 — eluvial (A_2) and illuvial (B) horizons or illuvial (B) horizon, 3 — parent rock, P — pseudo-podsols, Br — brown soils (eroded), In — soils of the initial development stage (alluvial soils)

WPŁYW EROZJI WODNEJ

Usunięcie naturalnej roślinności leśnej w terenie urzeźbionym (Wyżyna Lubelska, Przedgórze oraz Podgórze Karpackie i Beskidy) stało się przyczyną uruchomienia erozji wodnej gleb wziętych pod uprawę. Skutki erozji są powszechnie znane; pokrywa glebowa ulega nieraz dość znacznemu zniszczeniu. Jednym z jej przejawów jest erozja liniowa, w wyniku której tworzą się rozcięcia powierzchni gleby i parowy, powodujące zmniejszenie areалу gruntów. Jaskrawym przykładem takich zniszczeń mogą być gleby zalegające w trójkącie: Nałęczów—Kazimierz—Puławy, zaś w południowo-wschodniej Polsce — teren Pogórza i Beskidy.

Jeszcze bardziej jest rozpowszechniona erozja powierzchniowa, w efek-

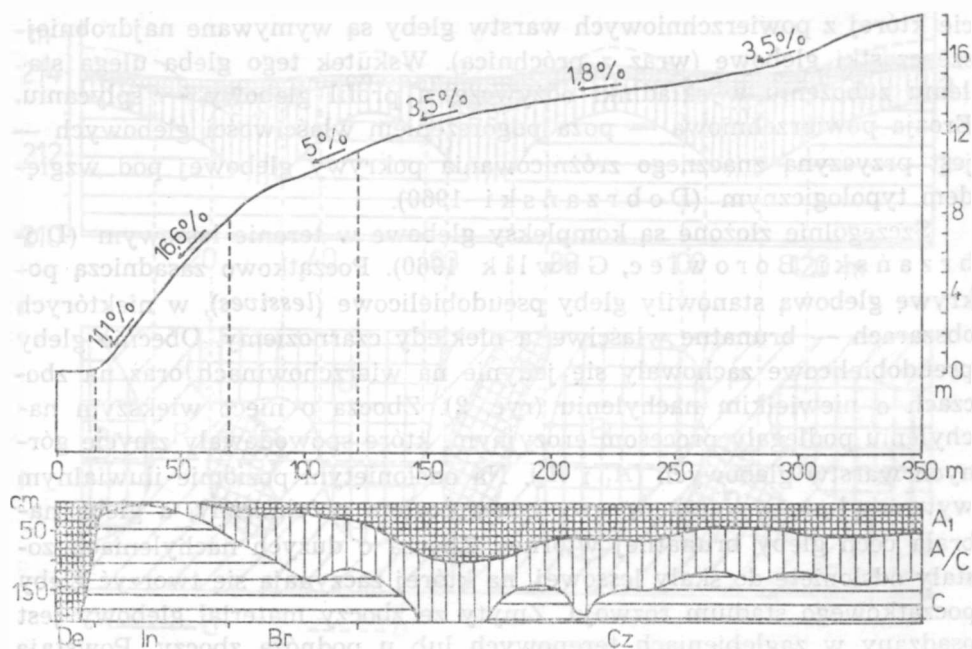
cie której z powierzchniowych warstw gleby są wymywane najdrobniejsze cząstki glebowe (wraz z próchnicą). Wskutek tego gleba ulega stałemu zubożeniu w składniki odżywcze, a profil glebowy — spłycaaniu. Erozja powierzchniowa — poza pogorszeniem właściwości glebowych — jest przyczyną znacznego zróżnicowania pokrywy glebowej pod względem typologicznym (Dobrzański 1960).

Szczególnie złożone są kompleksy glebowe w terenie lessowym (Dobrzański, Borowiec, Gawlik 1960). Początkowo zasadniczą pokrywę glebową stanowiły gleby pseudobielicowe (*lessives*), w niektórych obszarach — brunatne właściwe, a niekiedy czarnoziemy. Obecnie gleby pseudobielicowe zachowały się jedynie na wierzchowinach oraz na zboczach o niewielkim nachyleniu (ryc. 2). Zbocza o nieco większym nachyleniu podlegały procesom erozyjnym, które spowodowały zmycie górnych warstw glebowych (A_1 i A_2). Na odsłoniętym poziomie iluwialnym wytworzył się wskutek uprawy nowy poziom próchniczny, a gleba nabrała cech gleby brunatnej wtórnej. Zbocza o dużych nachyleniach zostały odsłonięte do skały lessowej, na której zaczynają się tworzyć gleby początkowego stadium rozwoju. Zmyty ze zboczy materiał glebowy jest osadzany w zagłębieniach terenowych lub u podnóża zboczy. Powstają w ten sposób gleby deluwialne o różnej budowie, od gleb początkowego stadium rozwojowego do czarnych ziem.

Bardzo znaczne są także zmiany w obszarze zalegania czarnoziemów (Dobrzański, Ziemiński 1952). Zachowały się one jedynie w terenie płaskim, a w urzeźbionym — na wierzchowinach. Na zboczach erodowanych przeszły one w gleby brunatne, a nawet w początkowego stadium rozwoju, w obniżeniach natomiast — w gleby deluwialne, często o charakterze czarnych ziem (ryc. 3).

Na obszarze występowania skał wapniowych, przykrytych płytko utworami lessowatymi lub glinami zwałowymi czy też odsłoniętych, współczesna pokrywa glebowa znacznie odbiega od pierwotnej (Dobrzański, Borowiec 1960; Uziak, Pomian, Klimowicz 1974). Pseudobielicowe gleby pyłowe lub gliniaste na wierzchowinach przechodzą na erodowanych zboczach w sztuczne gleby brunatne, a nawet rędziny, u podnóża zaś — w gleby deluwialne, niekiedy o cechach czarnych ziem. Na Wyżynie Lubelskiej można często spotkać takie przykłady (ryc. 4).

Na Pogórzu Karpackim zmiany pokrywy glebowej w wyniku powierzchniowej erozji wodnej są w zasadzie podobne do tych, które zachodzą w terenie lessowym (Uziak 1969). Natomiast w Beskidach erozja powierzchniowa nie powoduje na ogół zmian w typologii (Dobrzański 1960; Uziak 1969). Gleby silnie erodowane są płytkie i bardziej szkieletowe.



Ryc. 3. Przekrój niwelacyjno-glebowy w Werbkowicach — teren występowania czarnoziemów (wg Dobrzańskiego i S. Ziemińskiego, zmodyfikowane); A_1 — poziom próchniczny, A/C — poziom przejściowy, C — skała macierzysta, Cz — czarnoziemy zdegradowane, Br — gleby brunatne, In — gleby początkowego stadium rozwojowego, De — gleby deluwialne

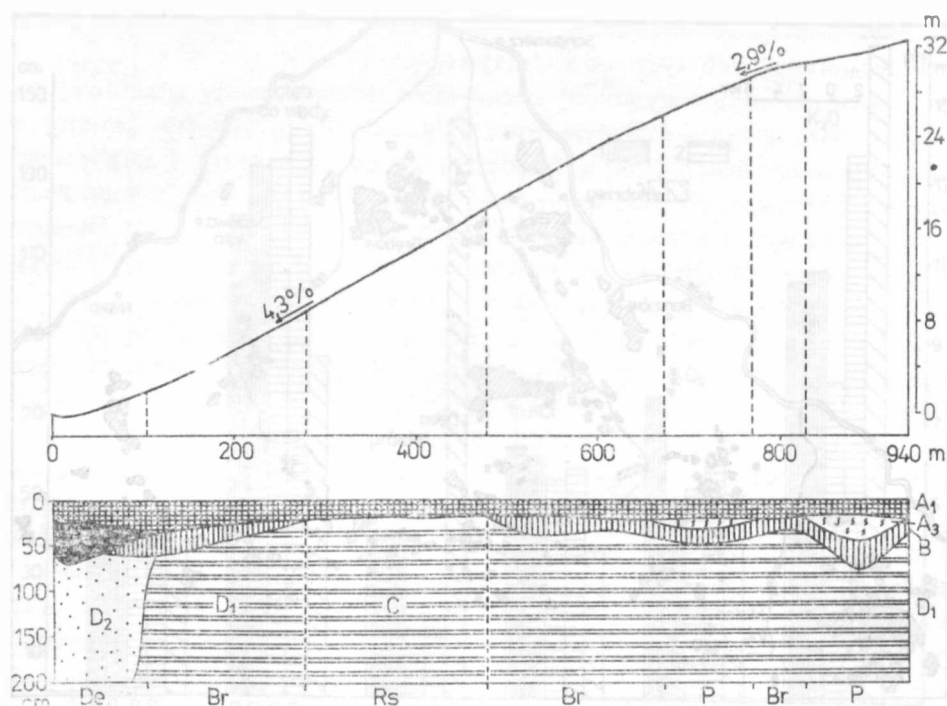
Leveling-soil section at Werbkowice — area with chernozems (after B. Dobrzański and S. Ziemiński, modified); A_1 — humus horizon, A/C — transition horizon, C — parent rock, Cz — degraded chernozems, Br — brown soils, In — soils of initial development stage, De — deluvial soils

Podane powyżej przykłady zmian pod wpływem erozji wodnej dotyczą gleb uprawnych. W glebach pod lasami lub użytkami zielonymi zjawiska erozji są bardzo osłabione i nie powodują takiego zróżnicowania pokrywy glebowej.

WPLYW MELIORACJI

Poprawa stosunków wodno-powietrznych może się odbywać poprzez: a) odprowadzenie nadmiaru wody z gleby, b) nawodnienie w okresach niedoboru wody w glebie.

Melioracje odwadniające powodują w glebach daleko idące zmiany dotyczące budowy morfologicznej oraz właściwości fizyczno-chemicznych i biologicznych. W glebach mineralnych zabagnionych odwodnienie po-



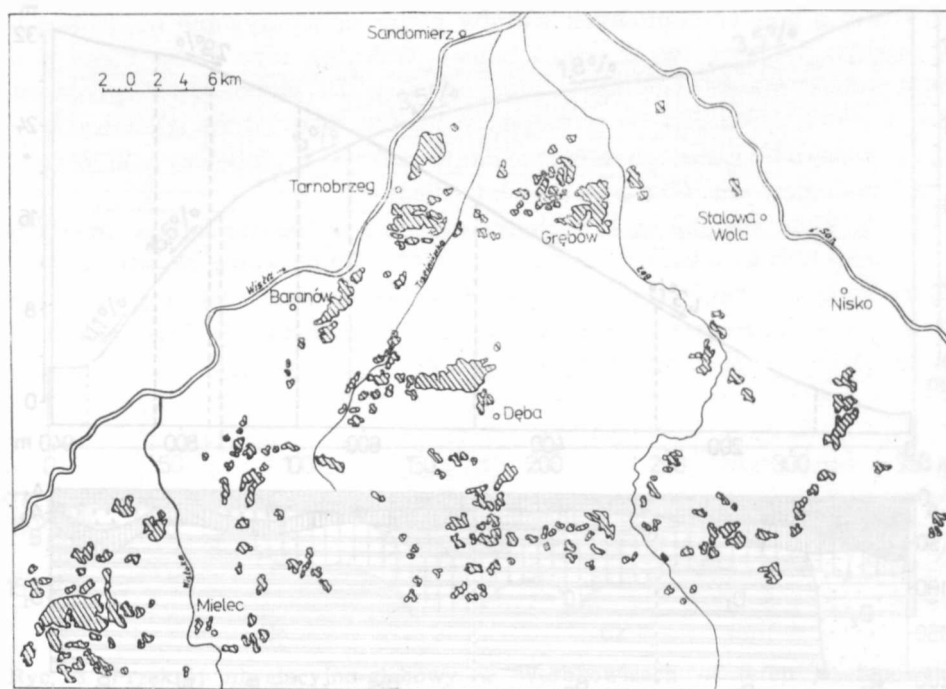
Ryc. 4. Przekrój niwelacyjno-glebowy w Zakrzewie na płytkich utworach lessowatych; A₁ — poziom próchniczny, A_{1d} — poziom namyty, A₃ — poziom wymywania, B — poziom wmywania, C — skała macierzysta (wapienie), D — warstwa podścielająca (D₁ — wapienie, D₂ — piaski), P — gleby pseudobielicowe, Br — gleby brunatne, Rs — rędziny płytkie, De — gleby deluwialne

Levelling-soil section at Zakrzew of thin loessy deposits; A₁ — humus horizon, A_{1d} — alluvial horizon, A₃ — eluvial horizon, B — illuvial horizon, C — parent rock (limestones), D — underlying bed (D₁ — limestones, D₂ — sands), P — pseudo-soils, Br — brown soils, Rs — shallow rendzinas, De — deluvial soils

woduje zanikanie cech gleb glejowych, zaś gleby organogeniczne przechodzą stopniowo w murszowe. Przykładem daleko idących zmian może być Lubelszczyzna i Nizina Sandomierska.

Kotlina Sandomierska do końca XVIII wieku stanowiła obszar pokryty w znacznym stopniu bagnami — glebami torfowymi i glejowymi. Prace melioracyjne odwadniające zaczęto przeprowadzać na tym obszarze już w połowie ubiegłego wieku, a ich szczególne nasilenie nastąpiło w wyniku ustawy z roku 1884 (Kędzior 1928—1932). W rezultacie przeprowadzonych na szeroką skalę odwodnień zmniejszyła się znacznie powierzchnia mokradeł, a poziom wód gruntowych obniżył się średnio o 1—2 m (Wilgat, Kowalska 1975).

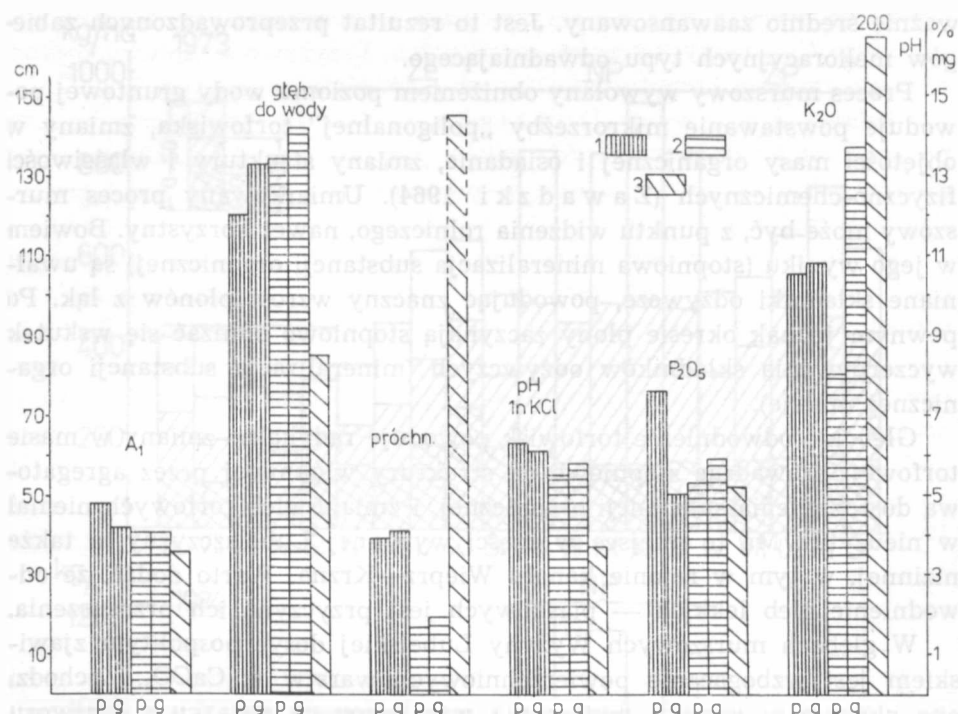
Zmiana wspomnianych warunków ekologicznych miała zasadniczy



Ryc. 5. Rozmieszczenie czarnych ziem na terenie bylej Puszczy Sandomierskiej
Occurrence of black earths in the previous Sandomierz Forest

wpływ na rozwój procesów glebowych. Następuje silna mineralizacja substancji organicznej; gleby torfowe przeobrażają się w murszowe, a glebowe — w czarne ziemie pobagiennie. Czarne ziemie Kotliny Sandomierskiej nie stanowią większych zwartych powierzchni (największe z nich nie przekraczają kilku kilometrów kwadratowych), a ich występowanie (ryc. 5) wiąże się (poza pewnymi wyjątkami) z całym prawie omawianym obszarem (Klimowicz 1980).

Należy dodać, że prace melioracyjne, które na obszarze Kotliny Sandomierskiej trwają do chwili obecnej, spowodowały już pewne przesunięcie terenu (Wilgat, Kowalska 1975). W jego wyniku dalsza ewolucja czarnych ziem zmierza w kierunku czarnych ziem zdegradowanych, które mogą przejść następnie w gleby szare. Pewne oznaki degradacji omawianych gleb stwierdzono głównie w przykrawędziowej strefie doliny Wisły (na obszarze międzyrzecza Wisły i Trześniówki). Tak więc na terenie Niziny Sandomierskiej, obok czarnych ziem właściwych, występują czarne ziemie zdegradowane. Wspomniane gleby szare mogą powstać nie tylko w wyniku degradacji czarnych ziem, ale również w rezultacie nieosiągnięcia stadium czarnych ziem wskutek osuszenia terenu.



Ryc. 6. Przybliżone wartości średnie niektórych właściwości badanych gleb; 1 — czarne ziemie właściwe, 2 — czarne ziemie zdegradowane, 3 — czarne ziemie murszowate, p — utwory piaszczyste, g — utwory gliniaste i pyłowe

Approximate mean values of some properties of the investigated soils; 1 — typical black earths, 2 — degraded black earths, 3 — boggy black earths, p — sands, g — clays and silts

Można je spotkać na niewielkich powierzchniach Niziny Sandomierskiej, tak jak czarne ziemie murszowate, zalegające w niższych położeniach terenu (w stosunku do czarnych ziem).

Większość czarnych ziem właściwych zajmuje pod względem wysokości n.p.m. położenie pośrednie między czarnymi ziemiami zdegradowanymi i czarnymi ziemiami murszowatymi. Również wody gruntowe występują w czarnych ziemiach właściwych bliżej powierzchni niż w zdegradowanych, a nieco głębiej niż w czarnych ziemiach murszowatych. Na podstawie analizy niektórych przybliżonych wartości średnich wybranych właściwości badanych gleb (ryc. 6) należy stwierdzić przede wszystkim duże różnice w zawartości próchnicy w czarnych ziemiach (Klimowicz 1980).

Na Lubelszczyźnie tylko niewielkie powierzchnie gleb znajdują się aktualnie pod działaniem procesu bagienno-torfotwórczego. Natomiast w większości dawnych gleb bagiennych panuje proces murszowy, prze-

ważnie średnio zaawansowany. Jest to rezultat przeprowadzonych zabiegów melioracyjnych typu odwadniającego.

Proces murszowy wywołany obniżeniem poziomu wody gruntowej powoduje powstawanie mikrorzeźby „poligonalnej” torfowiska, zmiany w objętości masy organicznej i osiadanie, zmiany struktury i właściwości fizyczno-chemicznych (Zawadzki 1964). Umiarkowany proces murszowy może być, z punktu widzenia rolniczego, nawet korzystny. Bowiem w jego wyniku (stopniowa mineralizacja substancji organicznej) są uwalniane składniki odżywcze, powodując znaczny wzrost plonów z łąk. Po pewnym jednak okresie plony zaczynają stopniowo obniżać się wskutek wyczerpywania składników odżywczych (mineralizacja substancji organicznej maleje).

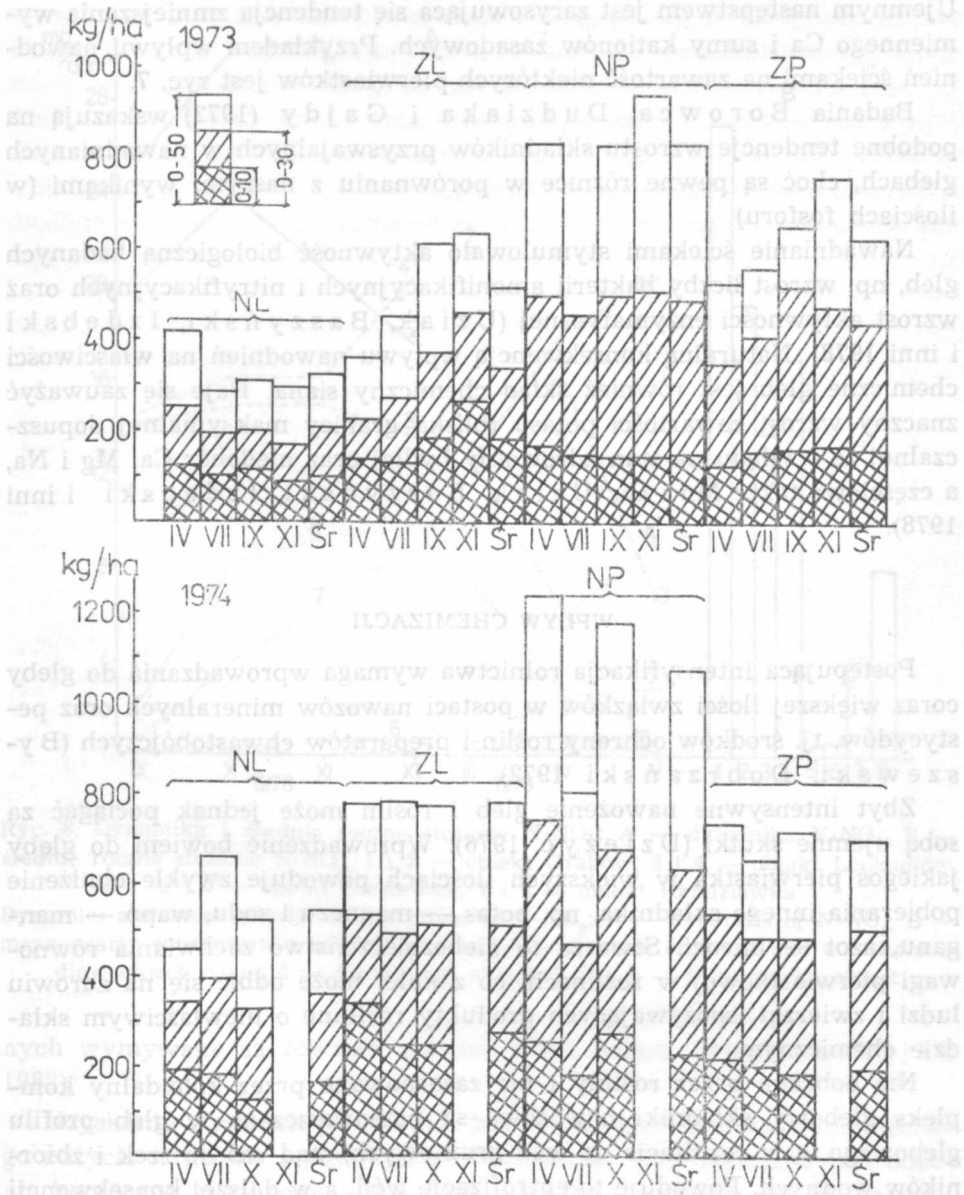
Głębokie odwodnienie torfowisk powoduje radykalne zmiany w masie torfowej, prowadząc stopniowo od struktury włóknistej przez agregatową do rozpylenia substancji organicznej, i zmianę gleb torfowych niemal w nieużytki. Ma to miejsce w części wyżynnej Lubelszczyzny, a także nizinnej, w tym w rejonie kanału Wieprz—Krzna. Warto dodać, że odwodnienie gleb lekkich — piaszkowych jest przyczyną ich przesuszenia.

W glebach murszowych Wyżyny Lubelskiej dosyć pospolitym zjawiskiem jest wzbogacanie powierzchniowych warstw w CaCO_3 . Zachodzi ono głównie w wyniku wytrącania wymienionego związku z roztworu wodnego, a niekiedy także z materiału mineralnego, przemieszczanego z otaczających pól (Zawadzki 1958). Gleby murszowe węglanowe na Wyżynie Lubelskiej z reguły porasta bezwartościowy pod względem użytkowym zespół łąkowy *Schoeneteum ferruginei*, a często także *Molinietum* (Motyka, Dobrzański, Zawadzki 1951).

W Polsce południowo-wschodniej nawodnienie jest zabiegiem mało stosowanym. Kanał Wieprz—Krzna jest przeważnie wykorzystywany do celów odwodnieniowych. W dolinie Bystrzycy (od Lublina po ujście do Wieprza) stosuje się od kilkunastu lat nawodnienie gleb ściekami miasta Lublina, przeważnie systemem zalewowym, a niekiedy również zraszającym.

Nawadnianie gleb ściekami można rozpatrywać jako działanie melioracyjne, ale także jako wpływ zanieczyszczeń ze ścieków komunalnych czy przemysłowych (lub łącznie) na środowisko glebowe. Traktując zabieg powyższy w pierwszym ujęciu nie można zapominać, że wraz z wodą nawadniającą wprowadza się różne ilości materiału ze ścieków.

Nawadnianie ściekami gleb w dolinie Bystrzycy wywiera duży wpływ na właściwości chemiczne, zwłaszcza w madach lekkich (Uziak, Bąszyński, Izdebski i inni 1978). Wzrasta zawartość przyswajalnych form Mg, K, B oraz wymiennego K i Mg. Nie stwierdzono natomiast wpływu na zawartość innych pierwiastków (P, Mo i wymiennego Na).



Ryc. 7. Zawartość przyswajalnego potasu w glebach w warstwie 0–10, 0–30 i 0–50 cm (w kg/ha); NL — mady lekkie nie zalewane, ZL — mady lekkie zalewane, NP — mady średnie próchniczne nie zalewane, ZP — mady średnie próchniczne zalewane, IV–XI — terminy pobierania próbek, Sr — średnia z okresu wegetacyjnego
 Content of the assimilable potassium in soils at depths: 0–10, 0–30 and 0–50 cm (in kg per hectare); NL — light non-flooded muds, ZL — light flooded muds, NP — medium non-flooded humus muds, ZP — medium flooded humus muds, IV–XI — sampling terms, Sr — mean of the vegetation period

Ujemnym następstwem jest zarysowująca się tendencja zmniejszania wymiennego Ca i sumy kationów zasadowych. Przykładem wpływu nawodnień ściekami na zawartość niektórych pierwiastków jest ryc. 7.

Badania Borowca, Dudziaka i Gajdy (1972) wskazują na podobne tendencje wzrostu składników przyswajalnych w nawadnianych glebach, choć są pewne różnice w porównaniu z naszymi wynikami (w ilościach fosforu).

Nawadnianie ściekami stymulowało aktywność biologiczną badanych gleb, np. wzrost liczby bakterii amonifikacyjnych i nitryfikacyjnych oraz wzrost aktywności enzymatycznej (Uziak, Baszyński, Izdebski i inni 1978). Naturalną konsekwencją wpływu nawodnień na właściwości chemiczne gleb jest również skład chemiczny siana. Daje się zauważyć znaczny wzrost zawartości potasu (bliska granicy maksymalnej dopuszczalnej ze względu na stan zdrowotny bydła) oraz niedobór Ca, Mg i Na, a częściowo także Mn i Cu (Uziak, Baszyński, Izdebski i inni 1978).

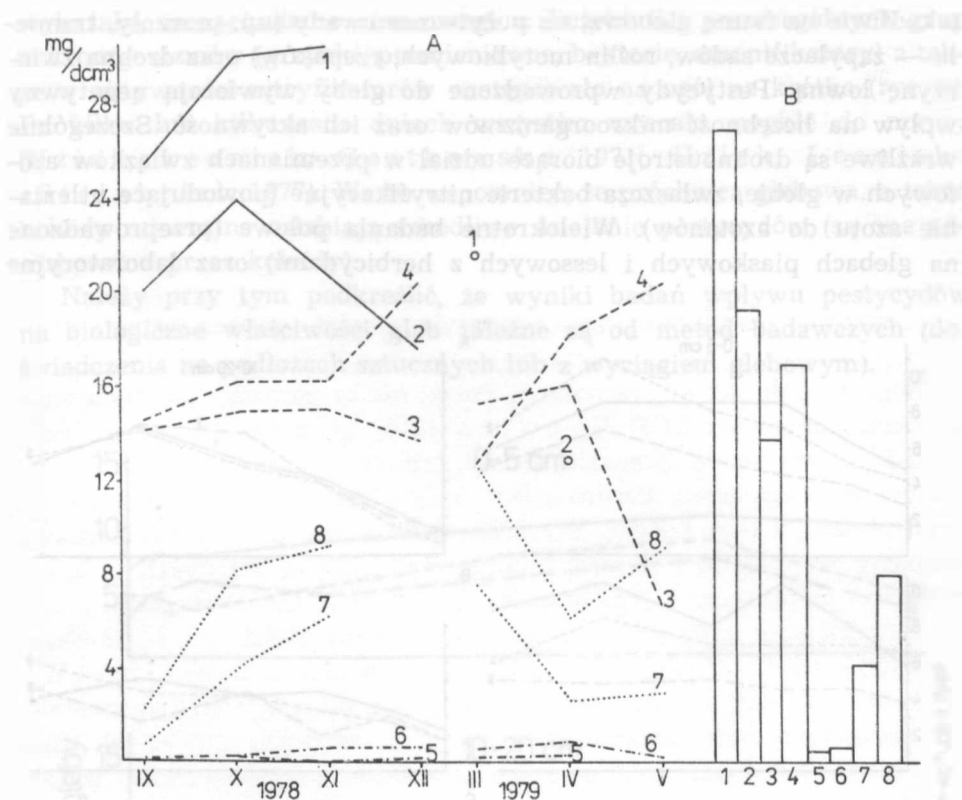
WPLYW CHEMIZACJI

Postępująca intensyfikacja rolnictwa wymaga wprowadzania do gleby coraz większej ilości związków w postaci nawozów mineralnych oraz pestycydów, tj. środków ochrony roślin i preparatów chwastobójczych (Byszewski, Dobrzański 1972).

Zbyt intensywne nawożenie gleb i roślin może jednak pociągać za sobą ujemne skutki (Dzieżyc 1976). Wprowadzenie bowiem do gleby jakiegoś pierwiastka w większych ilościach powoduje zwykle obniżenie pobierania innego składnika, np. potas — magnezu i sodu, wapń — manganu, azot — miedzi. Stwarza to niebezpieczeństwo zachwiania równowagi pierwiastkowej w roślinach, co z kolei może odbić się na zdrowiu ludzi i zwierząt, spożywających produkty roślinne o niewłaściwym składzie chemicznym.

Nie pobrane przez rośliny i nie zasorbowane przez koloidalny kompleks glebowy składniki nawozowe są przemieszczane w głąb profilu glebowego, a w rezultacie do wód gruntowych, stąd zaś do rzek i zbiorników wodnych. Powoduje to eutrofizację wód, a w dalszej konsekwencji zanik w nich życia biologicznego.

Na podstawie naszych badań należy stwierdzić, że ze składników nawozowych wymywany jest głównie N—NO₃ (ryc. 8). Jest to powodem znacznych jego strat w glebie (Pondel, Uziak 1982). Mogą one sięgać 20—25% ilości wprowadzanego azotu. Ma to niemałe znaczenie ekonomiczne (nawozy azotowe są drogie), a także z punktu widzenia konieczności ochrony wód. W glebach lekkich o słabych zdolnościach sorpcyj-



Ryc. 8. Dynamika i średnie roczne stężenie N-NO₃; A — dynamika N-NO₃, B — średnie roczne stężenie N-NO₃, 1 i 2 — obiekt Grabów, 3 i 4 — obiekt Leokadiów, 5 i 6 — obiekt Czesławice, 7 i 8 — obiekt Handzlówka

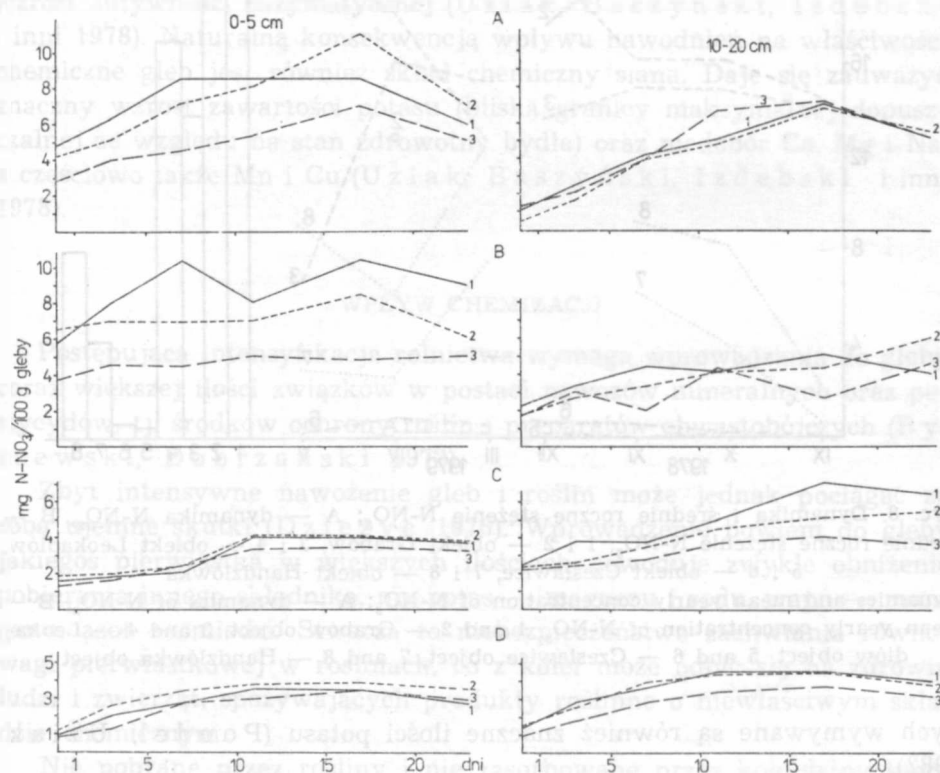
Dynamics and mean yearly concentration of N-NO₃; A — dynamics of N-NO₃, B — mean yearly concentration of N-NO₃, 1 and 2 — Grabów object, 3 and 4 — Leokadiów object, 5 and 6 — Czesławice object, 7 and 8 — Handzlówka object

nych wymywane są również znaczne ilości potasu (Pondel, Uziak 1982).

Uzyskanie wysokich plonów nie jest w zasadzie możliwe bez znacznego zużycia nawozów i pestycydów. Stosowanie tych ostatnich jest obecnie konieczne, niezbędne jest jednak zachowanie ostrożności w ich używaniu. Ideałem byłoby wyhodowanie odmian roślin odpornych na choroby i szkodniki, a równocześnie o wysokiej wydajności. Znakomitym rozwiązaniem byłoby również opracowanie i upowszechnienie w praktyce biologicznej metod ochrony roślin.

Na podstawie dotychczasowych, licznych badań można stwierdzić, że zarówno rodzaj pestycydu, jak i dawka nie są obojętne dla procesów, zwłaszcza biologicznych, zachodzących w glebie. Działają one również

szkodliwie na faunę glebową, na pożyteczne owady (np. pszczoły, trzmiele — zapylacze sadów, roślin motylkowych, rzepaków) oraz drobną zwierzynę łowną. Pestycydy wprowadzone do gleby wywierają negatywny wpływ na liczebność mikroorganizmów oraz ich aktywność. Szczególnie wrażliwe są drobnoustroje biorące udział w przemianach związków azotowych w glebie, zwłaszcza bakterie nitryfikacyjne (powodujące utlenianie azotu do azotanów). Wielokrotne badania polowe (przeprowadzone na glebach piaskowych i lessowych z herbicydami) oraz laboratoryjne

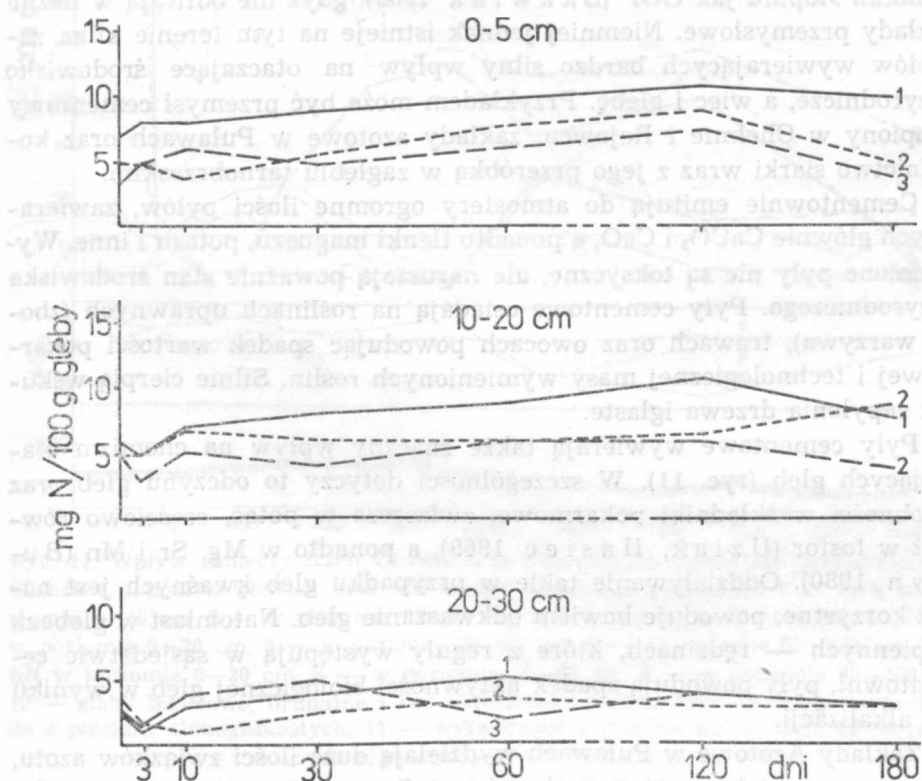


Ryc. 9. Aktywność nitryfikacji wyrażona w mg $N-NO_3/100$ g gleby lessowej w poziomie 0–5 i 10–20 cm (1973); 1 — poletko kontrolne, 2 — poletko z normalną dawką pielika, 3 — poletko z 10-krotną dawką pielika, A — zawartość NO_3 przed zastosowaniem pielika, B — zawartość NO_3 po 3 dniach od zastosowania pielika, C — zawartość NO_3 po 10 dniach, D — zawartość NO_3 po 30 dniach (mg $N-NO_3/100$ g gleby)

Activity of nitrification expressed in mg of $N-NO_3$ per 100 g of a loessy soil at depths of 1–5 and 10–20 cm (1973); 1 — control field, 2 — field with a standard dose of a weeder, 3 — field with the 10 times greater (than standard) dose of a weeder, B — content of NO_3 after 3 days from a use of a weeder, C — content of NO_3 after 10 days, D — content of NO_3 after 30 days (in mg of $N-NO_3$ per 100 g of soil)

wykazały, że zachwianie równowagi w liczebności poszczególnych grup mikroorganizmów (grzybki, promieniowce, bakterie, amonifikatory) a także w aktywności nitryfikatorów następowało na ogół na krótko (ryc. 9). Po kilku lub kilkunastu dniach wszystko wracało zwykle do normy (Uziak, Leoniak, Gostkowska 1971; Uziak, Leoniak-Steinbrich 1977). Warto wspomnieć, że próchnica glebowa, a także koloidy mineralne osłabiają szkodliwe działanie pestycydów (są one adsorbowane przez koloidy).

Należy przy tym podkreślić, że wyniki badań wpływu pestycydów na biologiczne właściwości gleb zależne są od metod badawczych (doświadczenia na podłożach sztucznych lub z wyciągiem glebowym).



Ryc. 10. Aktywność enzymatyczna wyrażona w mg N-NH₄/100 g gleby piaskowej (1975); 1 — poletko kontrolne, 2 — poletko z normalną dawką herbicydu (aminopielika), 3 — poletko z 10-krotną dawką herbicydu (aminopielika) — mg N/100 g gleby

Enzymatic activity expressed in mg of N-NH₄ per 100 g of sandy soil (1975); 1 — control field, 2 — field with a standard dose of a herbicide (amino-weeder), 3 — field with the 10 times greater (than standard) dose of a herbicide (amino-weeder) — in mg of N per 100 g of soil

Prowadzone równoległe badania dotyczące wpływu herbicydów na właściwości biochemiczne gleb, tj. aktywność enzymatyczną (Uziak, Leoniak-Steinbrich 1976) i skład wolnych aminokwasów (Uziak 1978), podstawowe właściwości chemiczne oraz skład frakcyjno-próchnicy (Uziak 1978) wykazały jedynie krótkotrwale oddziaływanie na aktywność enzymatyczną, np. ureazę w glebach piaszkowych (ryc. 10).

WPLYW ZANIECZYSZCZEŃ PRZEMYSŁOWYCH I KOPALNICTWA

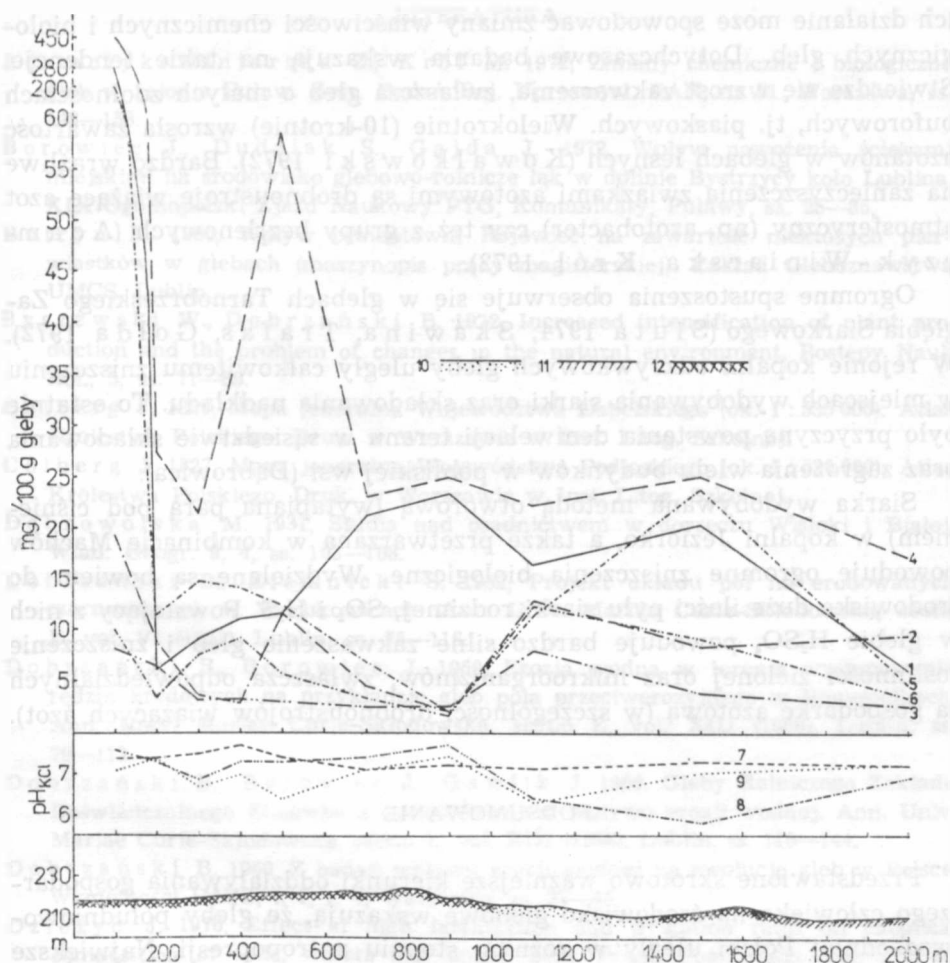
Regiony południowo-wschodniej Polski nie są narażone na zniszczenia w takim stopniu jak GOP (Skawina 1958), gdyż nie obfitują w liczne zakłady przemysłowe. Niemniej jednak istnieje na tym terenie kilka zakładów wywierających bardzo silny wpływ na otaczające środowisko przyrodnicze, a więc i glebę. Przykładem może być przemysł cementowy skupiony w Chełmie i Rejowcu, zakłady azotowe w Puławach oraz kopalnictwo siarki wraz z jego przeróbką w zagłębiu tarnobrzeskim.

Cementownie emitują do atmosfery ogromne ilości pyłów, zawierających głównie CaCO_3 i CaO , a ponadto tlenki magnezu, potasu i inne. Wymienione pyły nie są toksyczne, ale naruszają poważnie stan środowiska przyrodniczego. Pyły cementowe osiadają na roślinach uprawnych (zboża, warzywa), trawach oraz owocach powodując spadek wartości pokarmowej i technologicznej masy wymienionych roślin. Silnie cierpią wskutek zapylenia drzewa iglaste.

Pyły cementowe wywierają także znaczny wpływ na chemizm otaczających gleb (ryc. 11). W szczególności dotyczy to odczynu gleb oraz zasobności w składniki pokarmowe, zwłaszcza w potas, częściowo również w fosfor (Uziak, Hasiec 1969), a ponadto w Mg, Sr i Mn (Butryn 1980). Oddziaływanie takie w przypadku gleb kwaśnych jest nawet korzystne, powoduje bowiem odkwaszanie gleb. Natomiast w glebach wapiennych — rędzinach, które z reguły występują w sąsiedztwie cementowni, pyły powodują spadek aktywności biologicznej gleb w wyniku ich alkalizacji.

Zakłady Azotowe w Puławach wydzielają duże ilości związków azotu, zwłaszcza amoniaku, następnie tlenków azotu i azotanu amonu oraz pewne ilości mocznika. Spowodowało to naruszenie równowagi biologicznej środowiska, zniszczenie znacznej powierzchni lasów i ograniczenie aktywności gleb (Adamczyk-Winiarska, Król 1972; Górski, Jakubczak 1972; Siuta i inni 1972; Siuta 1974).

Gleby wykazują mniejszą wrażliwość na oddziaływanie zanieczyszczeniami przemysłu azotowego niż atmosfera i rośliny. Długotrwałe jednak



Ryc. 11. Wpływ zanieczyszczeń Cementowni Rejowiec na zawartość przyswajalnego fosforu i potasu w glebach oraz ich odczyn (kierunek wschodni); 1 — P_2O_5 w poziomie 0–20 cm, 2 — w poziomie 30–60 cm, 3 — w poziomie 60–100 cm, 4 — K_2O w poziomie 0–20 cm, 5 — w poziomie 30–60 cm, 6 — w poziomie 60–100 cm, 7 — pH w poziomie 0–20 cm, 8 — w poziomie 30–60 cm, 9 — w poziomie 60–100 cm, 10 — gleby bielcowe, brunatne i bez określonego oblicza typologicznego wytworzone z piasków słabogliniastych, 11 — wytworzone z glin na wapieniach, 12 — rędziny kredowe (pH_{KCl}, mg/100 g gleby)

Influence of pollutions from the Rejowiec cement plant on content of assimilable potassium and phosphorus in soils and their reaction (eastern direction); 1 — P_2O_5 at depth of 0–20 cm, 2 — at 30–60 cm, 3 — at 60–100 cm, 4 — K_2O at 0–20 cm, 5 — at 30–60 cm, 6 — at 60–100 cm, 7 — pH at 0–20 cm, 8 — at 30–60 cm, 9 — at 60–100 cm, 10 — podzols, brown soils and soils without a definite typology formed from slightly clayey sands, 11 — formed from clays on limestones, 12 — Cretaceous rendzinas (pH_{KCl}, in mg per 100 g of soil)

ich działanie może spowodować zmiany właściwości chemicznych i biologicznych gleb. Dotychczasowe badania wskazują na takie tendencje. Stwierdza się wzrost zakwaszenia, zwłaszcza gleb o małych zdolnościach buforowych, tj. piaszkowych. Wielokrotnie (10-krotnie) wzrosła zawartość azotanów w glebach leśnych (K o w a l k o w s k i 1972). Bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia związkami azotowymi są drobnoustroje wiążące azot atmosferyczny (np. azotobacter) czy też z grupy beztlenowych (A d a m c z y k - W i n i a r s k a, K r ó l 1972).

Ogromne spustoszenia obserwuje się w glebach Tarnobrzeskiego Zagłębia Siarkowego (S i u t a 1974; S k a w i n a, T r a f a s, G o ł d a 1972). W rejonie kopalni odkrywkowych gleby uległy całkowitemu zniszczeniu w miejscach wydobywania siarki oraz składowania nadkładu. To ostatnie było przyczyną powstania deniwelacji terenu w sąsiedztwie składowania oraz zagrożenia wielu budynków w pobliskiej wsi (Dąbrowica).

Siarka wydobywana metodą otworową (wytapiana parą pod ciśnieniem) w kopalni Jeziorko, a także przetwarzana w kombinacie Machów powoduje ogromne zniszczenia biologiczne. Wydzielane są bowiem do środowiska duże ilości pyłu siarki rodzimej, SO_2 i H_2S . Powstający z nich w glebie H_2SO_4 powoduje bardzo silne zakwaszenie gleb i zniszczenie roślinności zielonej oraz mikroorganizmów, zwłaszcza odpowiedzialnych za gospodarkę azotową (w szczególności drobnoustrojów wiążących azot).

PODSUMOWANIE

Przedstawione skrótowo ważniejsze kierunki oddziaływania gospodarczego człowieka na środowisko glebowe wskazują, że gleby południowo-wschodniej Polski uległy w różnym stopniu antropopresji. Największe zmiany w pokrywie glebowej oraz w ich właściwościach fizyczno-chemicznych i biologicznych spowodowały: przemysł chemiczny i górnictwo (zakłady azotowe, wydobywanie siarki i jej przeróbka) oraz erozja wodna i melioracje odwadniające, zwłaszcza torfowisk. Nie wymieniono tu gleb zajętych pod budownictwo, szlaki komunikacyjne itp.

Spore powierzchnie gleb, znajdujących się pod działaniem wspomnianych czynników, można zaliczyć do zdewastowanych. Natomiast większość gleb omawianego terenu stanowi element krajobrazu kulturalnego (S t r z e m s k i 1961), tj. zmienionego pod wpływem działalności człowieka. Mało jest natomiast gleb położonych w obszarze krajobrazu naturalnego (mało zmienionego) czy pierwotnego (nie zmienionego).

LITERATURA

- Adamczyk-Winiarska Z., Król M. 1972, Zmiany chemiczne i biologiczne gleb w rejonie Puław. Zesz. Badań Rej. Uprzemysł. PAN, nr 51. Warszawa, ss. 148—153.
- Borowiec J., Dudziak S., Gajda J. 1972, Wpływ nawożenia ściekami miejskimi na środowisko glebowo-rolnicze łąk w dolinie Bystrzycy koło Lublina. XIX Ogólnopolski Zjazd Naukowy PTG, Komunikaty, Puławy, ss. 25—35.
- Butryn K. 1980, Wpływ cementowni Rejowiec na zawartość niektórych pierwiastków w glebach (maszynopis pracy magisterskiej). Zakład Gleboznawstwa UMCS, Lublin.
- Byszewski W., Dobrzański B. 1972, Increased intensification of plant production and the problem of changes in the natural environment. Postępy Nauk Rol., 5, ss. 71—89.
- Colberg J. 1826, Mapa jeneralna Województwa Lubelskiego (ok. 1 : 535 000). Atlas Królestwa Polskiego. Druk. w Warszawie w Inst. Litog. Szkolnej.
- Colberg J. 1827, Mapa jeneralna Województwa Podlaskiego (ok. 1 : 530 000). Atlas Królestwa Polskiego. Druk. w Warszawie w Inst. Litog. Szkolnej.
- Dobrowolska M. 1931, Studia nad osadnictwem w dorzeczu Wisłoki i Białej. Wiad. Geogr. 9, 4, ss. 103—108.
- Dobrzański B., Ziemnicki S. 1952, Projekt układu pól na erodowanych czarnoziemach w Werbkowicach. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. VI (1951), Lublin, ss. 75—116.
- Dobrzański B., Borowiec J. 1960, Erozja wodna w terenie występowania rędzin kredowych na przykładzie gleb pola przeciwerozyjnego w Nowosiótkach. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XIII (1958), Lublin, ss. 79—113.
- Dobrzański B., Borowiec J., Gawlik J. 1960, Gleby Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Elizówka z uwzględnieniem wpływu erozji wodnej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XIII (1958), Lublin, ss. 115—144.
- Dobrzański B. 1960, Z badań wpływu erozji wodnej na ewolucję gleb w Polsce. Wiadomości IMUZ, t. I, z. 4, Warszawa, ss. 27—45.
- Dzięzyk J. 1976, Effect of high fertilization and irrigation rates on chemical composition of soils, waters and crops. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 177, ss. 205—229.
- Górski T., Jakubczak Z. 1972, Zmiany warunków ekologicznych w strefie oddziaływania przemysłu azotowego. XIX Ogólnopolski Zjazd Naukowy PTG, Kraków, ss. 161—169.
- Kędzior A. 1928—32, Roboty wodne i melioracyjne w Południowej Małopolsce. T. 1—4, Lwów.
- Klimowicz Z. 1980, Czarne ziemie Równiny Tarnobrzeskiej na tle zmian stonków wodnych gleb tego obszaru. Rocz. Glebozn. 31, 1, ss. 163—207.
- Kowalkowski A. 1972, Wpływ emisji związków azotowych na skład chemiczny leśnych gleb bielcowych okolic Puław. XIX Ogólnopolski Zjazd Naukowy PTG, Kraków, ss. 207—215.
- Maruszczak H. 1952, Stan i zmiany lesistości województwa lubelskiego w latach 1830—1930. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. V (1950), ss. 109—178.
- Motyka J., Dobrzański B., Zawadzki S. 1951, Wstępne badania nad łąkami południowo-wschodniej Lubelszczyzny. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. V (1950), Lublin, ss. 367—443.

- Pondel A., Uziak S. 1932, Wpływ rodzaju gleb i poziomu nawożenia na skład chemiczny wód drenarskich. *Folia Soc. Sc. Lub.*, vol. 24, Geogr. 1/2, Lublin, ss. 23—30.
- Rocznik statystyczny woj. lubelskiego 1973, Rok X, Lublin 1973.
- Romanowska M. 1934, Zmiany w zalesieniu Królestwa Polskiego w ostatnim stuleciu. *Czas. Geogr.*, t. XII, Lwów—Warszawa, ss. 246—284.
- Siuta J. i inni 1972, Degradacja i rekultywacja środowiska przyrodniczego w rejonie oddziaływania Zakładów Azotowych „Puławy”. IUNG, R/30, Ochrona i rekultywacja użytków roln., Sprawozdanie z badań, cz. I. Puławy, ss. 14—195.
- Siuta J. 1974, Kształtowanie przyrodniczych warunków rolnictwa w Polsce. PWN. Warszawa.
- Skawina T. 1958, Procesy zniekształcania gleb w okręgach górniczych i przemysłowych. *Rocz. Glebozn. Dodatek do tomu VII*, ss. 131—148.
- Skawina T., Trafas M., Gołda T. 1972, Koncepcje rekultywacji terenów podgórniczych kopalni siarki „Jeziórko”. XIX Ogólnopolski Zjazd Naukowy PTG. Kraków, ss. 219—228.
- Strzemski M. 1961, Przemiany środowiska geograficznego Polski jako tła przyrodniczego rozwoju rolnictwa na ziemiach polskich (od połowy trzeciego tysiąclecia p.n.e. do naszych czasów). *Kwart. Hist. Kult. Mater.*, nr 3.
- Uziak S. 1969, Wpływ rzeźby terenu na typologiczne zróżnicowanie pokrywy glebowej w Karpatach fliszowych. *Rocz. Glebozn.* 20, 1, ss. 81—97.
- Uziak S., Hasiec W. 1969, Wpływ zanieczyszczeń przemysłowych cementowni Rejowiec na niektóre właściwości chemiczne gleb. *Folia Soc. Sc. Lub.*, sect. D, vol. 9, Lublin, ss. 69—76.
- Uziak S., Leoniak K., Gostkowska K. 1971, Wpływ niektórych herbicydów na wybrane grupy drobnoustrojów w glebach lessowych i piaszczystych. Cz. I. Badania w latach 1968—69. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C*, vol. XXVI, Lublin, ss. 57—72.
- Uziak S., Pomian J., Klimowicz Z. 1974, Utwory lessowate Wyniosłości Giełczewskiej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXIX, Lublin, ss. 125—141.
- Uziak S., Leoniak-Steinbrich K. 1976, Enzymatic activity of soils treated with herbicides. *Polish J. Soil Sci.*, vol. IX, No. 2, ss. 123—129.
- Uziak S., Leoniak-Steinbrich K. 1977, The influence of some herbicides on selected groups of microorganisms in loess and sandy soils. II. The effect on nitrification. *Acta Microbiol. Polon.*, vol. 26, No. 1, ss. 105—111.
- Uziak S. 1978a, Free amino acids in loess and sandy soils treated with herbicides. *Folia Soc. Sc. Lub.*, vol. 20, Geogr. 1, Lublin, ss. 19—23.
- Uziak S. 1978b, Fractional composition of humus in soils treated with herbicides. *Polish J. Soil Sci.*, vol. XI, No. 1, ss. 49—56.
- Uziak S., Baszyński T., Izdebski K., Kimsa T., Michna E., Paczos S., Szember A., Słupczyński W. 1978, Wpływ ścieków miejskich Lublina na siedlisko i produktywność zbiorowiska łąkowego w dolinie Bystrzycy. *Roczn. Nauk Roln.*, ser. D — Monografie, t. 168.
- Wilgat T., Kowalska A. 1975, Wpływ działalności gospodarczej na stosunki wodne Kotliny Sandomierskiej. *Inst. Geogr. i Przestrz. Zagosp.* PAN, 5—6, ss. 1—61.
- Zawadzki S. 1958, Badania genezy i ewolucji gleb błotnych węglanowych Lu-

- belszczyzny. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XII (1957), Lublin, ss. 1—86.
- Zawadzki S. 1964, Udział wód w kształtowaniu przemian gleb hydrogenicznych Lubelszczyzny. Bibl. „Wiad. IMUZ”, Nr 14, PWRiL, Warszawa, ss. 3—82.

РЕЗЮМЕ

Работа, опирающаяся в большей степени на собственные исследования авторов, содержит анализ важнейших направлений воздействия человека на почвы юго-восточной Польши, т.е. районов бывших воеводств Люблинского и Жешовского. Эти воздействия касаются: изменений структуры использования почв, влияния водной эрозии, влияния мелиорации (осушение и обводнение), влияния химизации сельского хозяйства (химических средств охраны растений и удобрений), влияния промышленности и ее загрязнений, а также горнодобывающей промышленности. Они прикладно иллюстрируются 11 рисунками и 1 таблицей.

Представленные в работе направления воздействия человека на географическую среду указывают, что почвы юго-восточной Польши подвергались в разной степени антропопрессии. Самые большие изменения в почвенном покрове, а также в его физико-химических и биологических свойствах были вызваны: химической и добываемой горной промышленностью (заводы азотных удобрений, добыча серы и ее обработка), а также водной эрозией и осушающими мелиорациями особенно на торфяниках. Здесь не учтены почвы заняты под строительство зданий, дорог и т.п., что вполне понятно.

Значительные ареалы почв, находящихся под воздействием указанных факторов, можно считать разорившимися. Большинство почв рассматриваемых районов являются элементом т.н. культурного ландшафта, т.е. измененного под воздействием деятельности человека. Малый ареал почв находится в природном (мало измененном) ландшафте или в первичном (не измененном) ландшафте.

SUMMARY

The paper is mostly based on the authors' works and encloses a description of the more significant fields of the man's activity that influence the soils of south-eastern Poland i.e. of the previous Lublin and Rzeszów districts. This impact comprises structural changes of the soil use, influence of water erosion, irrigation and draining, influence of chemical agents of plant protection and fertilization as well as influence of industry and mining, and their pollutions. These factors are illustrated by 11 figures and a table.

The presented directions of man's impact on the environment prove that the soils of south-eastern Poland have been subjected to the anthropo-pressure with varying intensities. The greatest changes in a soil cover and its physico-chemical and biological properties have been caused by: chemical industry and mining (nitric plants, sulphur output and its processing), water erosion and draining works (particularly of peat bogs). The soils occupied by buildings, transport tracts, etc., are not mentioned here as it is obvious.

Considerable soil areas influenced by the mentioned factors, are to be considered for the desolated ones. On the other hand, most soils of this area forms the element of the cultural landscape i.e. changed by the man's activity. Instead, there are only some soils within the areas with natural (slightly changed) landscape or with primary (not changed) landscape.

