

JAN SIUTA

Instytut Ochrony Środowiska, Zakład Ochrony Ziemi, 00-548 Warszawa ul. Krucza 5/11
e-mail : siuta@ios.edu.pl

DEGRADACJA I REKULTYWACJA POWIERZCHNI ZIEMI W POLSCE

Rozwój cywilizacji czyni nieuchronnym modyfikowanie środowiska oraz konieczność zachowania i kreowania produkcyjnych, krajobrazowych i zdrowotnych jego walorów. Każda biologicznie czynna powierzchnia ziemi powinna pełnić ekologiczne funkcje, niezależnie od sposobu uprawy i użytkowania roślin.

Rekultywacja (przywracanie użyteczności) zdegradowanej powierzchni ziemi warunkuje prawidłowy (zrównoważony) rozwój cywilizacji.

Słowa kluczowe: gleba, szata roślinna, degradacja, rekultywacja, zalesianie

I. WSTĘP

Gleba stanowi biologicznie czynną powierzchnię ziemi, której miąższość (głębokość) wyznacza zasięg dominującej części systemu korzeniowego roślin. Każda gleba naturalna została ukształtowana przez szatę roślinną, mikroorganizmy i zwierzęta, stosownie do lokalnych (w przeszłości i obecnie) właściwości litosfery (skały macierzystej), klimatu, warunków wodnych i tlenowych, temperatury i nasłonecznienia. Gospodarcza i bytowa działalność człowieka modyfikuje wielostronnie właściwości gleby i szaty roślinnej. Czyni to bezpośrednio i pośrednio w kierunku pożądanym i niepożądanym.

Z punktu widzenia przyrodniczego każda modyfikacja naturalnej gleby i szaty roślinnej jest niepożądana, ponieważ narusza strukturę i funkcjonowanie ekosystemu. Może więc być uznana jako czynnik degradacji środowiska naturalnego. Powstanie i rozwój cywilizacji czynią nieuchronnym modyfikowanie środowiska, a zarazem koniecznym zachowanie i kreowanie jego produkcyjnych, krajobrazowych i zdrowotnych walorów.

Kryteria oceny negatywnych lub pozytywnych zmian w środowisku przyrodniczym są niejednoznaczne, nawet wtedy gdy za punkt wyjścia przyjmie się stan optymalny dla populacji ludzkiej. Przekształcenia korzystne dla populacji obecnej mogą być niekorzystne lub wprost wadliwe i niebezpieczne dla populacji przyszłych. Analogicznie, przekształcenia korzystne dla jednej gałęzi gospodarki mogą pogarszać warunki produkcji innych gałęzi lub obniżać komfort ekologiczny mieszkańców. Trzeba podkreślić, że każda biologicznie czynna (niezabudowana technicznie) powierzchnia (areal) ziemi, powinna pełnić ekologiczne (krajobrazowe,

* *Pracę recenzował:* prof. dr hab. inż. Józef Koc, UWM w Olsztynie

mikroklimatyczne, zdrowotne i estetyczne) funkcje, niezależnie od sposobu uprawy i użytkowania (przeznaczenia) roślin.

Syntetycznym miernikiem ekologicznej efektywności szaty roślinnej jest produkcja biomasy z jednostki powierzchni ziemi. Nie mniej istotne są wartość i trwałość szaty roślinnej, chroniące powierzchnię ziemi przed niekorzystnym działaniem czynników atmosferycznych (wiatr, deszcz, wahania temperatur, krążenie wody). Funkcje ekologiczne i gospodarcze na wszystkich glebach, niezależnie od ich genezy oraz zasobności w składniki pokarmowe i wodę, najskuteczniej pełnią ekosystemy leśne.

II. PROCESY I FORMY DEGRADACJI ŚRODOWISKA

Wylesienie i urolnienie ziemi to główny i od dawna działający czynnik antropogenicznej degradacji środowiska. Każda zmiana trwałej szaty roślinnej (w tym także ekosystemów trawiastych) na uprawę roślin polowych, pomniejsza (degraduje) czasowo lub trwale aktywność biologiczną powierzchni ziemi.

Dostosowanie właściwości gleby poleśnej do wymagań roślin uprawy polowej jest możliwe, ale wymaga odpowiednich zabiegów agrotechnicznych w ciągu dziesięcioleci. Niezbędne jest ukształtowanie od podstaw warstwy próchnicznej o korzystnej strukturze i zasobnej w składniki pokarmowe. Stale pogłębiania orka i nawożenie organiczne prowadzą do celu pod warunkiem, że skład mechaniczny (zwięzłość) gleby zapewnia odpowiednią retencję wody i składników pokarmowych dostępnych dla roślin uprawy polowej. Dopiero prawidłowa agrotechnika (dobór roślin, nawożenie i uprawa mechaniczna) tworzy jednocześnie warunki do wysokiej efektywności produkcyjnej i ekologicznej urolniczej gleby [7]. Nie dotyczy to jednak większości gleb piaszczystych z natury ubogich w składniki pokarmowe i wodę, których wylesienie na rzecz uprawy polowej stanowi daleko idącą degradację środowiska, postępującą w czasie. Tego rodzaju gleby są nieefektywne rolniczo i ekologicznie, a ponieważ zajmują bardzo duże powierzchnie ziemi w Polsce, to stanowią kluczowe zagrożenie odnowy ekologicznej (rekułtywacji biologicznej) i gospodarczej terenów wiejskich w kraju [4,9]. Racjonalne zalesienie takich gruntów ornych jest najskuteczniejszym sposobem ich biologicznej rekułtywacji i ekologicznej odnowy krajobrazu [6].

Przekształcenie ekosystemów trawiastych na potrzeby roślin polowych także degraduje przejściowo lub trwale ekologiczną i produkcyjną efektywność środowiska. Skala i trwałość degradacji zależy tu – podobnie jak na glebach poleśnych – od charakteru (jakości) gleby. Gleby mineralne ekosystemów trawiastych wykazują zwykle znaczne zasoby substancji organicznej i wody, a ich szata roślinna ma analogiczną strefę systemu korzeniowego do roślin uprawy polowej. Zlikwidowanie roślinności trawiastej połączone z obniżeniem poziomu wody gruntowej degraduje radykalnie biocenozę, ale stosunkowo szybko tworzy warunki do życia roślin uprawy polowej o zbliżonym systemie korzeniowym. Degradacja aktywności biologicznej takiej gleby jest więc bardzo wyraźna w pierwszych latach przekształcenia, ale odnawia się też łatwo, zwłaszcza gdy zabiegami agrotechnicznymi zapewnia się prawidłowy dostęp wody i powietrza dla systemu korzeniowego roślin.

Dostosowanie warunków powietrzno-wodnych w podmokłych glebach zwięzłych (likwidowanych ekosystemów trawiastych) do wymagań roślin uprawy polowej przeważnie zwiększa aktywność biologiczną środowiska glebowego oraz produkcyjną i ekologiczną efektywność agroekosystemu. Nie dzieje się to jednak bezpośrednio po przekształceniu ekosystemu trawiastego w pole uprawne. Przejściowa degradacja aktywności biologicznej takiego środowiska jest nieunikniona. Jest ona znana rolnictwu od dawna pod pojęciem „choroby nowin”.

Przejściowe stany degradacji środowisk przekształcanych celowo i zniekształcanych niezależnie od woli człowieka występują nie tylko wskutek bezpośredniej działalności gospodarczej, lecz powodowane są przez ekstremalne zjawiska przyrodnicze (powodzie, intensywne i długotrwałe opady atmosferyczne, masowe ruchy ziemi, rozmywanie i namywanie powierzchni, pożary).

Oprócz ewidentnie postrzeganych (w tym wymienionych wyżej) procesów i zjawisk degradacji biologicznie czynnej powierzchni ziemi jest wiele czynników działających przeważnie niepostrzegalnie na bardzo dużych obszarach. Do nich zalicza się:

- 1) zakwaszenie środowiska glebowego; 2) odpróchniczenie gleby; 3) erozję wodną gleby; 4) erozję wietrzną gleby; 5) przesuszenie gleby; 6) naruszenie równowagi (w tym wyjałowienie) składników pokarmowych w glebie; 7) zniekształcenie porowatości i struktury gleb ornych; 8) kumulację mineralnych i organicznych zanieczyszczeń pochodzenia agrochemicznego, agromechanicznego, przemysłowego, komunalnego, komunikacyjnego, metabolicznego (biochemicznego).

Odkrywkowa i podziemna eksploatacja kopalni to najradykałniejsza ingerencja człowieka w litosferę i biologicznie czynną powierzchnię ziemi. Zniekształca ona silnie wszystkie elementy środowiska w miejscach bezpośredniej działalności górniczej oraz pośrednio na terenach przyległych.

Odkrywkowa eksploatacja kopalni pozostawia wyrobiska, które są częściowo lub całkowicie zawodnione. Mają przeważnie nieregularne kontury niecek. Głęboka eksploatacja kopalni wymaga przeważnie odwodnienia złoża, co skutkuje powstaniem rozległego leja depresji na terenie przyległym. Obszar leja depresyjnego przekracza często wielokrotnie powierzchnię odkrywki kopalnianej. Ekologiczne skutki leja depresyjnego zależą od charakteru pokrywy glebowo-roślinnej w jego zasięgu. Najdotkliwsze zmiany występują na terenach mokradłowych (bagiennych) i podmokłych użytkach zielonych na glebach piaskowych. Wpływ bełchatowskiej kopalni węgla brunatnego na degradację ekosystemów bagiennych i trawiastych jest wyjątkowo duży.

Zawodnione wyrobiska oraz nadpoziomowe składowiska nadkładów kopalnianych przekształcają nieodwracalnie budowę geologiczną, warunki wodne, krajobraz, mikroklimat i sposób użytkowania terenu. Rekultywacja i porekultywacyjne zagospodarowanie takiego terenu nie mogą (i nie powinny) przywracać środowiska do stanu poprzedniego – jak to zapisano w ustawie z 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627).

Górnictwo podziemne nie czyni tak szybko rozległych zniekształceń litosfery i rzeźby terenu jak górnictwo odkrywkowe, ale sukcesywnie deformuje powierzchnię ziemi wskutek osiadania gruntu. Postępujące zawodnienie niecek niszczy (lub przekształca) szatę roślinną do stanu nieużytku pogórniczego.

Składowiska odpadów wydobywczych i przeróbczych pokrywają (niszczą) biologicznie czynną powierzchnię ziemi oraz zniekształcają pośrednio środowisko w swoim otoczeniu.

Nadpoziomowe składowiska odpadów kopalnianych są krajobrazowymi nowotworami o różnorodnych formach i uciążliwości dla otoczenia. Wymagają więc odpowiednich działań zapobiegawczych na etapie eksploatacji oraz naprawczych po zakończeniu składowania odpadów, a następnie wyznaczenia docelowego (lub przejściowego) sposobu urządzenia i zagospodarowania terenu – stosownie do uwarunkowań i potrzeb lokalnej społeczności.

Działalność przemysłowa degraduje bezpośrednio i pośrednio wieloczynnikowo wszystkie elementy (litosferę, hydrosferę, atmosferę, biosferę) środowiska. Zajmuje ona znaczne powierzchnie ziemi pod zabudowę i składowanie odpadów oraz degraduje biologicznie czynną powierzchnię ziemi przez zanieczyszczenia emitowane do atmosfery, gleby i wód powierzchniowych, a także zmienia mikroklimat lokalny.

Wiele rodzajów odpadów przemysłu chemicznego (w tym petrochemicznego i farmaceutycznego), hutniczego, elektronicznego, motoryzacyjnego kwalifikuje się do niebezpiecznych dla środowiska i organizmów żywych. Składowiska tych odpadów, ukształtowane w przeszłości bez odpowiednich urządzeń zabezpieczających, pozostają nadal źródłem poważnego zagrożenia. Znajdują się one przeważnie na terenach dużego zaludnienia, w bezpośrednim sąsiedztwie cennych zasobów wodnych, na terenach przyrody chronionej.

Uczyniono wiele w zakresie ograniczenia (i wyeliminowania) emisji szkodliwych substancji do środowiska z funkcjonujących instalacji. Zaległości w eliminowaniu uciążliwości (szkodliwości) wadliwie zlokalizowanych, urządzonych i eksploatowanych składowisk odpadów są jednak bardzo duże, a techniczne i finansowe możliwości ich likwidacji bardzo ograniczone. Większość składowisk odpadów komunalnych (zwanach potocznie wysypiskami) lokalizowano, urządzano i eksploatowano w sposób niezgodny z obecnymi wymogami ochrony środowiska. Różnego rodzaju nieużytki (w tym głównie wyrobiska odkrywkowe, mokradła, niecki bezodpływowe i doliny rzeczne) stanowiły miejsca zorganizowanego składowania i nielegalnego usuwania odpadów gospodarczo-bytowych.

Nielegalnego usuwania odpadów nie zaprzestano mimo uczynienia dużego postępu w porządkowaniu gospodarki tymi odpadami. Dawne składowiska i dzikie wysypiska odpadów bytowo-gospodarczych to poważne źródło zanieczyszczenia wód gruntowych i biologicznie czynnej powierzchni ziemi. Ekologiczna odnowa (w tym sanitacja) powierzchni zdegradowanych przez składowanie i nielegalne usuwanie odpadów bytowo-gospodarczych to bardzo istotne zadanie ochrony środowiska.

Chemiczna degradacja gleby i szaty roślinnej ma różnorodne formy i stany zaawansowania, zależnie od charakteru i natężenia czynników sprawczych, odporności gleby i szaty roślinnej oraz funkcji i sposobu użytkowania terenu [5]. Wyróżnia się następujące rodzaje chemicznej degradacji:

1) zanieczyszczenia chemiczne emitowane ze źródeł zorganizowanych i tras komunikacji (w tym transportu) zmotoryzowanej; 2) zanieczyszczenia chemiczne awaryjne i rozpraszane przez sprzęt techniczny poza szlakami transportu zmotoryzowanego; 3) zanieczyszczenia będące pozostałościami chemizacji rolnictwa (nawożenia, ochrony roślin, produkcji zwierzęcej); 4) zniekształcenie równowagi składników pokarmowych (w tym głównie nadmierne wyczerpanie niektórych składników) wskutek wadliwego nawożenia mineralnego gleb, zwłaszcza o odczynie bardzo kwaśnym; 5) szkodliwe metabolity środowiska glebowego.

Intensywne zakwaszenie gleb uprawy polowej to bardzo istotny czynnik degradacji biologicznie czynnej powierzchni ziemi. Nasila ono degradacyjne działanie każdego rodzaju chemicznego zanieczyszczenia gleby.

Gleby w polskiej strefie klimatycznej z natury są kwaśne i bardzo kwaśne. Urolniczenie tych gleb czyni konieczność znaczącego odkwaszenia ich środowiska, przynajmniej w zasięgu dominującej części strefy korzeniowej, czyli w warstwie orno-próchnicznej i w przejściowej do skały macierzystej. Dopiero takie odkwaszenie w połączeniu z ukształtowaniem warstwy próchnicznej przywraca glebie poleśnej niezbędną aktywność biologiczną (żyźność). Większość poleśnych gleb ornych w Polsce wykazuje odczyn kwaśny, a znaczna ich część jest nadmiernie kwaśna. Oprócz zakwaszenia poleśnego nałożyły się kwasotwórcze emisje przemysłowe i w pewnej mierze także skutki nawożenia mineralnego [10] w warunkach malejącego udziału nawożenia organicznego (obornika, nawozów zielonych, kompostu).

Niedostateczne odkwaszenie gleb uprawy polowej należy traktować jako niedokończoną transformację ich właściwości do ekologicznych wymogów większości roślin uprawnych. Tym należy tłumaczyć znacznie większą produktywność upraw polowych w rejonach stosujących od dawna wysokie dawki wapna nawozowego niż w rejonach o małym zużyciu tego nawozu.

Melioracje użytków rolnych radykalnie modyfikują powietrzno-wodne właściwości gleb wadliwych ze względu na okresowy lub trwały nadmiar wody i niedostatek tlenu dla systemu korzeniowego roślin, mikroorganizmów i fauny glebowej. Uregulowanie powietrzno-wodnych właściwości w glebach zasobnych w próchnicę i składniki pokarmowe nasila biologiczną aktywność nie tylko wierzchniej (ornej) warstwy gleby, lecz sukcesywnie także warstw głębszych, do których przenika tlen atmosferyczny i składniki pokarmowe. Regulacja stosunków powietrzno-wodnych połączona z racjonalną uprawą i nawożeniem to bardzo istotny czynnik ulepszania poleśnych i mokradłowych gleb mineralnych o znacznej retencji wody. Niewłaściwe użytkowanie systemu melioracji wodnej oraz brak jego renowacji pomniejsza produkcyjne wartości użytków rolnych, ma więc znamiona biologicznej degradacji środowiska, która występuje od wielu lat na dużych obszarach gleb uprawy polowej. Ten rodzaj degradacji ekologicznych i produkcyjnych walorów środowiska w Polsce będzie postępował do czasu podjęcia (wznowienia) działań renowacyjnych na odpowiednio dużą skalę. W obliczu powszechnego przeświadczenia o ekologicznej szkodliwości melioracji wodnych (ukształtowanym wskutek nieprawidłowych działań w przeszłości) trudno będzie pozyskać środki finansowe niezbędne na realizację programów renowacji degradowanych systemów melioracji rolnych.

Pierwszoplanowym, niezbędnym zadaniem jest więc opracowanie i realizacja programu edukacji (w tym dyskusji problemowej) na rzecz odnowy modernizacji melioracji rolniczych. Restrukturyzacja i modernizacja rolnictwa to dobra sposobność do podejmowania kompleksowych ulepszeń rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

III. REKULTYWACJA POWIERZCHNI ZIEMI

Pod pojęciem rekultywacji rozumie się przywrócenie ekologicznej i gospodarczej użyteczności (kultury) środowisku zdegradowanemu, stosownie do zmienionych warunków przyrodniczych i potrzeb społeczności lokalnych. Rekultywacja ma dostosować: jakość gruntu, rzeźbę terenu, warunki wodne i tlenowe (powietrzno-wodne), chemizm i odczyn środowiska do pełnienia określonych funkcji ekologicznych i gospodarczych.

Rekultywacji wymagają grunty (tereny) zdegradowane wskutek działalności gospodarczej i bytowej człowieka oraz przez powodzie, erozję wodną i wietrzną, masowe ruchy ziemi oraz pożary. Rekultywacja zniekształconego gruntu (terenu) rzadko przywraca poprzedni stan środowiska oraz sposób jego użytkowania. Wyróżnia się rekultywację:

- 1) techniczną polegającą na ukształtowaniu glebotwórczego gruntu i rzeźby terenu;
- 2) biologiczną polegającą na ukształtowaniu celowej szaty roślinnej;
- 3) chemiczną polegającą na oczyszczeniu gleby (gruntu), korekcie odczynu środowiska, zwiększeniu zasobności w składniki pokarmowe;
- 4) wodną polegającą na ukształtowaniu czasz zawodnionych wyrobisk odkrywkowej eksploatacji kopalni oraz zawodnionych niecek osiadania w górnictwie podziemnym.

Prawne uregulowania rekultywacji gruntów są bardzo zdawkowe i niespójne. Stąd wynika bardzo duża dowolność, a zarazem trudność w interpretowaniu tych przepisów w zarządzaniu ochroną środowiska. Dużą dowolność pojęć i merytorycznych podstaw rekultywacji gruntów spotyka się w projektach wykonawczych, a nawet w opracowaniach naukowych. Nierzadko mylnie interpretuje się też pojęcie gruntu i ziemi wbrew przepisom prawa geodezyjnego. Należy mieć nadzieję, że uchwalona (w 2006 r.) przez Komisję Europejską, Strategia Ochrony Gleb UE, po ustanowieniu przez Radę i Parlament Europejski ramowej dyrektywy ochrony gleby, wymusi przygotowania stosownych uregulowań prawnych i technicznych także w Polsce.

Rolnicze użytkowanie gleby o małej zasobności w substancję organiczną i składniki pokarmowe, a zarazem małej dostępności wody dla roślin, prowadzi nieuchronnie do nieopłacalności i zaniechania uprawy roślin. Zdegradowana powierzchnia ziemi staje się nieużytkiem rolniczym i ekologicznym, a jej części (rozwiwane i rozmywane) działają degradująco na powierzchnie przyległe. Przyodzianie takich powierzchni w trwałą szatę roślinną jest niezbędne.

Zalesienie porolniczych nieużytków i nieefektywnych gruntów rolnych to najskuteczniejszy sposób biologicznej rekultywacji powierzchni ziemi w Polsce. Należy jednak mieć na uwadze, że posadzenie drzew to dopiero pierwszy (wstępny) etap leśnej rekultywacji powierzchni zdegradowanych przez rolnicze użytkowanie ziemi. Odtworzenie biocenoz leśnych na gruntach porolniczych wymaga odpowiedniego doboru drzew lasotwórczych, starannej agrotechniki i trwa dziesięć lat.

IV. OCENA POTRZEB LEŚNEJ REKULTYWACJI NIEEFEKTYWNYCH GRUNTÓW ROLNYCH

Wstępne wyliczenie potrzeb zalesienia (leśnej rekultywacji) gruntów rolnych przedstawiono już w 1974 r. [4] na: 2,4–2,5 mln ha w wariancie minimalnym i 4,0–4,5 mln ha w wariancie optymalnym. Agroekologiczny wskaźnik lesistości optymalnej (L_0) w procentach pokrycia terenów nizinnych i wyżynnych wyliczono z uwzględnieniem wielkości opadów atmosferycznych według wzoru:

$$L_0 = (L + VI + V) W_0$$

gdzie:

L – procentowy udział lasów (stan aktualny),

VI i V – procentowy udział odnośnych klas bonitacyjnych gruntów ornych,

W_0 – współczynnik opadowy, który wynosi: 0,8 przy opadach rocznych poniżej 550 mm; 0,7 przy 550–650 mm; 0,6 przy opadach powyżej 650 mm.

Mając wyniki gleboznawczej klasyfikacji gruntów rolnych [2] wyliczono niedobór lasu i lesistość optymalną wszystkich gmin w Polsce, w których lesistość optymalna wynosi 4,5 do 72,9 % powierzchni, a niedobór lasu od 0,0 do 42,3% powierzchni [8,9].

Jeżeli zalesi się wszystkie grunty klasy VI (w tym VI_z) + ½ powierzchni klasy V to lesistość kraju wzrośnie do 38,4%. Byłby to niemal stan optymalny. Zalesienie wszystkich gruntów klasy VI_z + VI zwiększy lesistość kraju do 33,8% powierzchni.

Docelowo należałoby zalesić niemal wszystkie grunty klasy V, oprócz przeznaczonych na nierolnicze i nieleśne cele. Wtedy lesistość kraju wyniesie ponad 40%, a w poszczególnych województwach od 32 do 60%. Taki stan lesistości należałoby osiągnąć do roku 2050. Pesymiści znajdują dziesiątki argumentów odnośnie techniczno finansowych niemożliwości i ekologicznych barier produkcji żywności. Dla ewentualnych oponentów przytoczyć można (jak wyżej), że w latach 1957–1969 znaleziono 518 tys. ha mimo daleko idącego niedostatku środków materialnych i finansowych. Obowiązkowe dostawy wymusiły na rolnikach zalesienie nieefektywnych gruntów. Rolnicza nieefektywność gruntów skutkuje ostatnio samosiewnymi zalesieniami (zadrzewieniami) nie tylko VI i V klasy gleby.

Zalesienie nieefektywnych gruntów rolnych nie pomniejszy, lecz powiększy ekologiczny potencjał produkcji żywności i surowców roślinnych. Zakłada się, że do roku 2030 średnia wydajność w Polsce osiągnie obecny poziom produkcji roślinnej w przodujących krajach UE. Według GUS [1] średnie plony 4 zbóż w latach 1999–2006 wynosiły 25,6–35,5 q/ha. Wzrosną natomiast do 5 t/ha w roku 2020 i do 6 t/ha w roku 2030 (2035). Mimo ubytku powierzchni uprawnej nastąpi wzrost produkcji zbóż o 30% do roku 2020 i o 42% do roku 2030 (2035).

Biorąc za podstawę prognozowaną strategię przyrostu ludności w Polsce [2], według której w roku 2025 będzie mniej więcej tyle samo mieszkańców co w roku 2000, nie należy obawiać się o żywnościowe bezpieczeństwo kraju z tytułu zalesienia nieefektywnych gruntów rolnych.

V. LITERATURA

1. GUS 2000-2005. Warszawa
2. IUNG: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin (red. T. Witek) Puławy s. 248. 1981.
3. RCSS: Polska 2025. Długookresowa strategia rozwoju kraju Warszawa. 2000.
4. Siuta J.: Kształtowanie przyrodniczych warunków rolnictwa w Polsce. PWN. Warszawa. s. 357. 1974.
5. Siuta J.: Znaczenie odporności gleb (na degradację) w gospodarce zasobności środowiska przyrodniczego. Komentarz do „Mapy odporności gleb na degradację” IKŚ Warszawa. s. 15. 1976.
6. Siuta J.: Ekologiczno-produkcyjne wymogi zalesienia nieefektywnych gruntów rolnych. Post. Nauk Roln. 3/93 s. 61-75. 1993.
7. Siuta J.: Rolnictwo jest ekologią stosowaną. IOŚ Warszawa. s. 69. 1995.
8. Siuta J., Zielińska A., Makowiecki K.: Degradacja ziemi. IKŚ. Warszawa. s. 318. 1985.
9. Siuta J., Zielińska A., Makowiecki K., Sroka L.: Potrzeby dolesień. Mapa Polski w skali 1:1000000. PKWK Warszawa. 1987.
10. Sympozjum naukowe: Przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny oraz skutki zakwaszenia gleb. s.165. 21-22 września 1993.

DEGRADATION AND RECLAMATION OF GROUND IN POLAND

Summary

The development of civilisation makes modifying of natural environment inevitable and keeping its qualities intact a pressing necessity. Every biologically-active patch of land has to perform ecological functions, regardless of the way it is cultivation. Reclamation (restoring utility of land) of degraded land is a warrant of proper (sustainable) development of civilization.

Key words: soil, flora , degradation, reclamation, afforestation