

6. DEGRADACJA GLEB

Zasobność, żyzność i urodzajność nie są właściwościami stałymi. Istnieje wiele czynników je ograniczających, powodujących jednocześnie degradację środowiska glebowego.

Degradacja – niekorzystne zmiany środowiska glebowego obniżające jego aktywność biologiczną, co powoduje obniżenie urodzajności.

Wskaźnikiem degradacji jest zmniejszenie produkcji masy roślinnej i obniżenie jej wartości.

Degradacja może być powodowana przez naturalne czynniki przyrodnicze, lub działalność antropogeniczną.

6. DEGRADACJA GLEB

Pomniejszanie zasobów glebowych i ich degradacja wywołane są wieloma przyczynami, które podzielić można na:

6.1. wyłączanie gleb z użytkowania przyrodniczego i przeznaczanie ich pod budownictwo mieszkaniowe i przemysłowe, szlaki komunikacyjne

6.2. erozja gleb

6.3. przekształcenia geomechaniczne

6.4. przekształcenia hydrologiczne

6.5. przekształcenia biologiczne

6.6. przekształcenia chemiczne

6.7. przekształcenia fizykochemiczne

6.8. przekształcenia termiczne

6. DEGRADACJA GLEB

6.1. Zmniejszanie areału gleb

Ilość gleb użytkowanych rolniczo stale się zmniejsza na rzecz terenów zabudowanych, przemysłowych i pod infrastrukturę komunikacyjną

Przykład:

1946 r. – 20,4 mln ha użytków rolnych – 24 mln mieszkańców (0,862 ha/mieszk.)

1998 r. – 18,5 mln ha użytków rolnych – 38 mln mieszkańców (0,49 ha/mieszk.)

Węgry – 0,59 ha/mieszk.

była NRD – 0,358

Czechosłowacja – 0,338

Bułgaria – 0,655

Rumunia – 0,64

(Olszewski 1988)

6. DEGRADACJA GLEB

6.2. Erozja gleb

Jeden z zasadniczych procesów oddziałujących na skorupę ziemską. W jej skład wchodzi zjawiska odspajania i odrywania materiału, jego transport i akumulacja. W transporcie materiału bierze udział: wiatr, woda, siła grawitacji, lodowce (denudacja-akumulacja)

Erozja gleb jest procesem niszczenia pokrywy glebowej przyspieszonym przez człowieka.

W warunkach przyrodniczych Polski największą rolę odgrywa erozja wodna.

- erozja wodna (roczny odpływ gleby z terenu Polski szacowany jest na 5.000.000 ton gleby, podobna ilość akumuluje się na podstawach erozyjnych co daje w sumie 20 cm miąższości warstwę gleby na obszarze 1.500 ha)
 - erozja powierzchniowa płaska
 - erozja powierzchniowa liniowa (e. żłobinowa, wąwozowa)
 - soliflukcja
 - erozja podziemna (sufozja)

Wody roztopowe, intensywne opady letnie -> decydują o natężeniu charakter opadów -> duże krople-większe rozbryzgi

Opady przy braku roślinności -> zagęszczenie gleby-> słabsze wsiąkanie -> wzrost spływu powierzchniowego

- erozja wietrzna (eoliczna)

6. DEGRADACJA GLEB

6.2. Erozja gleb

$$S=ANGLJOZ$$

S- straty gleby [t/ha]

A- wielkość opadów atmosferycznych

N- nachylenie terenu

G- podatność gleb na erozję wodną

L- długość stoku

J- kształt zbocza

O- okrywa roślinna

Z- zabiegi przeciwoerozyjne

6. DEGRADACJA GLEB

6.2. Erozja gleb

- Spadek terenu (N)

Zmywanie materiału

%	liczba bezwzględna
2	2,6
10	25,1
50	239,1

- Długość zbocza (L)

Zmywanie materiału

L [m]	liczba bezwzględna
5	4,05
30	9,92
300	31,37

- Podatność na erozję (G)

Utwory lessowe

Utwory pyłowe wodnego pochodzenia

Piaski luźne i słabogliniaste

Gliny, iły, utwory szkieletowe

Gleby strukturalne i pulchne są odporniejsze na erozję

- Kształt zbocza (J)

Najwięcej materiału spływa ze zboczy wypukłych,
najmniej wklęsłych

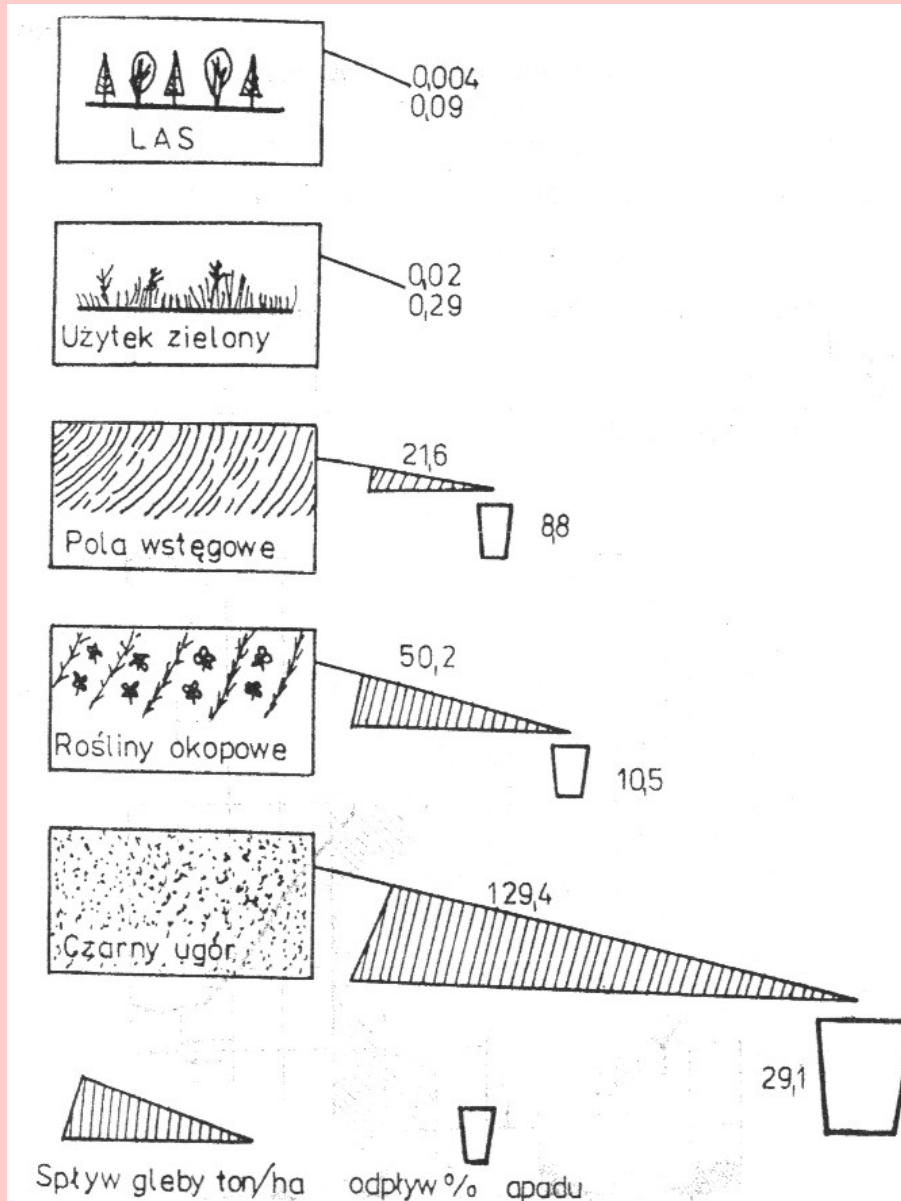
- Okrywa roślinna (O)

Ogromna rola w zapobieganiu:

Do zmycia warstwy gleby o miąższości 18 cm ze zbocza
o spadku 10% potrzeba:

Pod pierwotną puszcza	575 000
Pod trwałą darnią	82 150
Pod uprawą polową (płodozmian)	110
Pod czarnym ugorem	18 lat

6. DEGRADACJA GLEB



Rys. 19. Średnie roczne straty gleby na zboczu o spadku 10%; gleba gliniasta, północno-wschodnia część USA, (S. Ziemiński, 1969)

6. DEGRADACJA GLEB

6.2. Erozja gleb

Erozja wodna dzieli się na:

1. Erozję powierzchniową: woda spływająca ze zbocza unosi cząsteczki gleby i rozpuszczone sole mineralne nie tworząc wyraźnych wcięć. Zachodzi na stoku już do 3%.

Efekt: zmniejszenie ilości części próchnicznych i ilastych, wymycie składników pokarmowych, (obniża żyzność gleby), udział w rozprzestrzenianiu zanieczyszczeń w glebach użytkowanych rolniczo w pobliżu wysypisk odpadów, duży udział w eutrofizacji wód powierzchniowych.

2. Erozja liniowa: żłobinowa, wąwozowa - bardziej intensywny spływ wody, powstanie żłobin i wąwozów, segregacja materiału u podnóża zbocza. Wąwozy powstają w terenach górskich, lessowych i strefie moreny czołowej

3. Erozja rzeczna: brzegowa, denna, wsteczna

4. Sufozja: erozja podziemna na powierzchni widoczna w postaci zapadlisk (obszary krasowe i lessowe)

5. Soliflukcja: na stromych zboczach pow. 30% pokrytych utworami o dużej wodochłonności i plastyczności

Erozja wietrzna (eoliczna) – występuje przy wietrze 10-20 m/sek na glebach suchych o układzie luźnym (obszary wydmowe w Polsce, mechaniczna uprawa roli w okresach suchych).

Osuwiska – przemieszczanie dużych mas skalnych pod wpływem siły grawitacji, wywołane przyczynami naturalnymi (podcinanie stoków przez rzeki – erozja boczna, fale – klify morskie) lub działalnością człowieka

6. DEGRADACJA GLEB

6.2. Erozja gleb

Skutki na polach uprawnych:

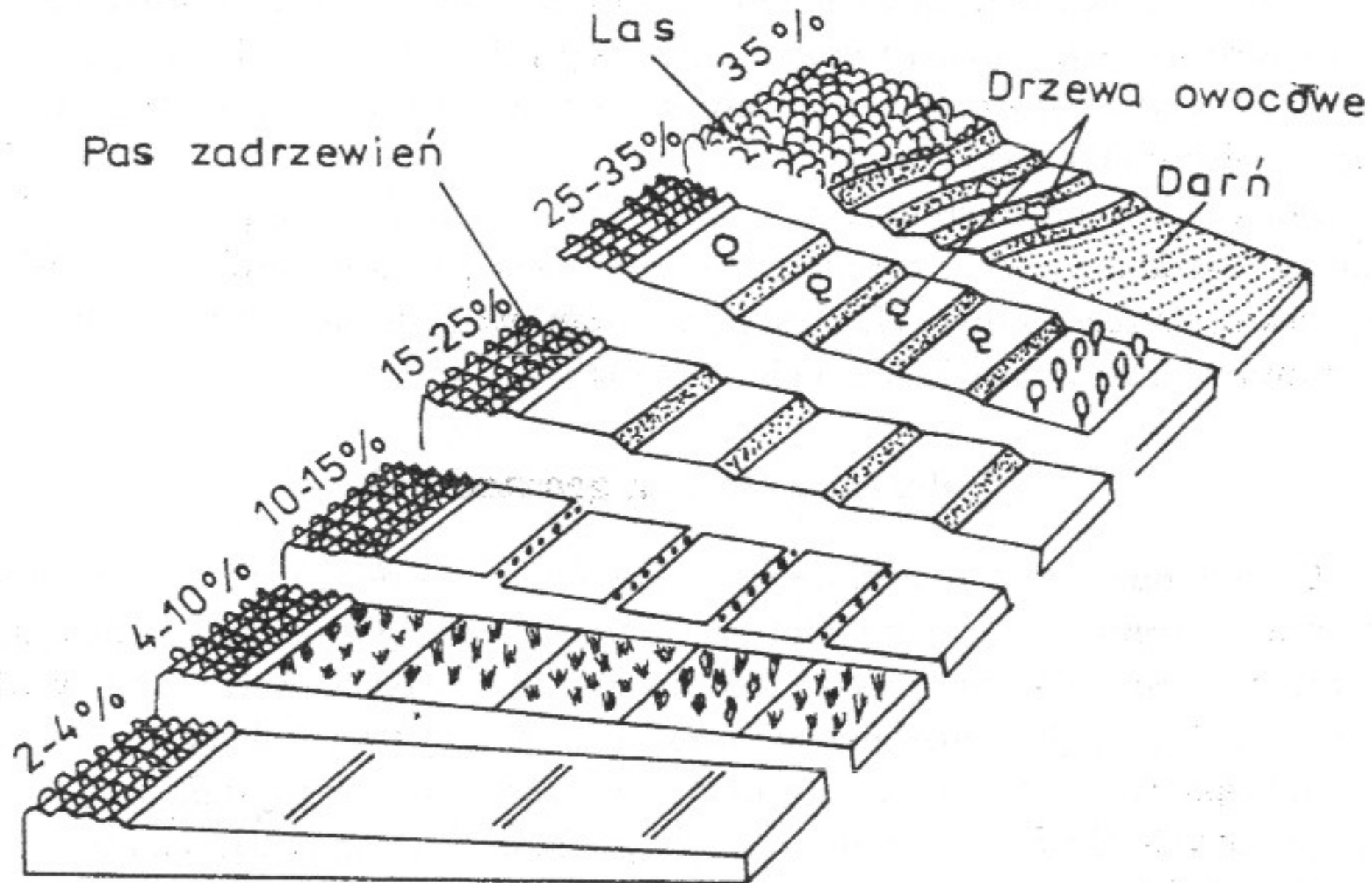
- Obniżone plony na stokach (niedostatek wody i składników pokarmowych, zmniejszenie miąższości poziomu próchnicznego, obniżenie ilości próchnicy
- Zanieczyszczenie wód powierzchniowych – eutrofizacja
- Rozprzestrzenianie zanieczyszczeń stałych, płynnych i gazowych

Zabiegi przeciwoerozyjne:

Zabiegi najlepiej wykonywać w oparciu o jednostkę podstawową – zlewnię.

Dostosować sposób użytkowania gruntów

- Pola orne na stokach 12-15%
- Uprawa mechaniczna w poprzek stoków (odkładanie w górę)
- Nieobsianych na zimę pól nie bronować przed zimą (mikrourzeźbienie hamuje spływ ze stoku)
- Dobieranie roślin uprawnych
- Poprzez uprawę mechaniczną i zabiegi agrotechniczne poprawiać zdolności retencyjne gleby – podwyższać zawartość humusu
- Strome zbocza zadarniać (15-35%) lub zalesiać (pow. 35%)
- Nadmiar wody odprowadzać systemem wzmocnionej sieci melioracyjnej
- W razie konieczności użytkowania gleb na stromych stokach stosować tarasowanie zboczy (ławy o nachyleniu do 0,5%)
- Zalesianie wydm i piasków ruchomych
- Na terenach bezleśnych, ornych stosować pasy wiatrochronne z drzew i krzewów
- Zabiegi agrotechniczne wykonywać w okresach uniemożliwiających jej przesuszanie
- Pozostawianie na zimę powierzchni gleby przykrytej (ściernisko) lub pod roślinnością ochronną



Rys. 20. Przykład zagospodarowania terenów zagrożonych erozją wodną w zależności od spadków (wg S. Ziernickiego, 1968)

6. DEGRADACJA GLEB

6.3. Przekształcenia geomechaniczne

Przekształcenia geomechaniczne polegają na niszczeniu lub mechanicznym deformowaniu na skutek:

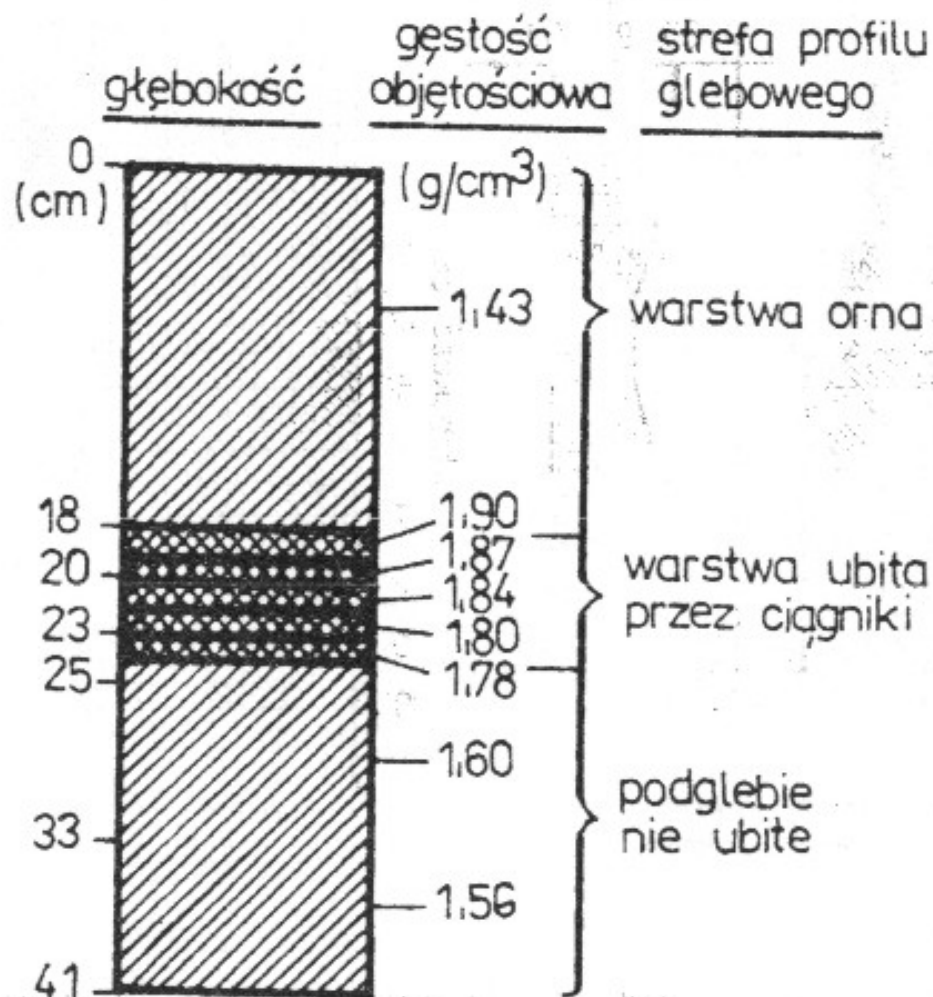
- Prowadzenie robót górniczych i budowlanych
- Tworzenie wysypisk, zwałowisk, zbiorników retencyjnych i obwałowań
- Wydobywaniu torfu i odkrywkowej eksploatacji kopalin
- Zniszczenia gleb w miastach, w otoczeniu zakładów przemysłowych i ciągów komunikacyjnych w wyniku likwidacji lub przysypania poziomu próchnicznego, zniszczenia układu poziomów glebowych, mechanicznym ubiciu przez ciężki sprzęt
- Zanieczyszczeń mechanicznych (części opakowań szklanych, plastikowych, metalowych, gruz budowlany)

W wyniku tych „zabiegów” gleby stają się trudne do uprawy, mniej żyzne lub zupełnie nieprzydatne

Przekształcenia geomechaniczne wywołują zaburzenia stosunków wodnych (kopalnie odkrywkowe), współdziałają z erozją gleb i zanieczyszczeniami chemicznymi.

Rolnicze użytkowanie również może pogorszyć fizyczne właściwości gleby (podeszwa płużna)

6. DEGRADACJA GLEB



Rys. 21. Wpływ narzędzi rolniczych na strukturę gleby (wg Buckmana i Brady'ego).
Pod poziomem orno-próchnicznym tworzy się zbita warstwa o mniejszej porowatości
(znacznie wyższa gęstość objętościowa)

6. DEGRADACJA GLEB

6.4. Przekształcenia hydrologiczne

Obejmują zmiany stosunków wodnych wywołane przekształceniami geomechanicznymi, a obejmują:

1. Przesuszanie terenu.

- Uszczelnienie podłoża na terenach zurbanizowanych powoduje większy spływ powierzchniowy,
- gorsze zdolności retencji powodują obniżenie poziomu wód gruntowych,
- zmniejszenie zapasów wody dostępnej dla roślin (zielen miejska),
- niedobór wody w okresach suszy wzmagany przez suszę fizjologiczną (zasolenie gleb w pobliżu ciągów komunikacyjnych)
- wadliwie wykonane systemy melioracji nastawione głównie na odwadnianie
- Osuszanie przez głębokie wykopy w budownictwie lub kopalnictwie odkrywkowym – powstanie lejów depresji (np. Przy wykonywaniu wykopu pod elektrownię w Szczecinie lej depresji osiągnął 2 km średnicy). Rośliny obszarów piaszczystych i tak cierpiały na niedobór wody, ale obniżenie zwierciadła wody gruntowej na glebach organicznych (torfowych i murszowych) wywołało katastrofę ekologiczną.
- Leje depresji w zasięgu ujęć wody pitnej

2. Zawodnienie terenu Spotykane rzadziej, głównie na Śląsku

- Wypełnianie wodą zapadniętego terenu na skutek tąpnięć w kopalniach
- Powstawanie zbiorników w pobliżu zwałowisk, osadników (Gilów, Żelazny Most) , zbiorników wodnych

6. DEGRADACJA GLEB

6.5. Degradacja biologiczna („zmęczenie gleby”)

Nieumiejętne, jednostronne użytkowanie gleby prowadzi do spadku żyzności wskutek naruszenia równowagi biologicznej („wykoniczynienie”, „wytytonienie” gleby). Spadki urodzajności sięgają 20-30%. Wywołane rozwojem organizmów pasożytniczych i jednostronnym wyczerpywaniem składników pokarmowych.

Zmęczenie potęgowane jest używaniem ciężkiego sprzętu, uprawą mechaniczną w nieodpowiednich terminach, przedawkowaniem gnojowicy (zmniejszenie ilości tlenu), przedawkowanie nawozów mineralnych może prowadzić do okresowego zasolenia gleby.

Przywracanie sprawności biologicznej gleby:

- Właściwa melioracja
- Właściwa uprawa mechaniczna (poprawa właściwości fizycznych, wodnych gleby)
- Stosowanie odpowiedniego płodozmianu.

6. DEGRADACJA GLEB

6.6. Przekształcenia chemiczne

W przeciwieństwie do poprzednich, te przekształcenia mogą być długo niezauważalne, dopiero rośliny swoim wyglądem mogą sugerować niedobory określonych pierwiastków lub nadmiar innych.

O tym, czy krytyczna dla roślin sytuacja nastąpi szybciej lub wolniej, decyduje **odporność gleb na degradację**. Wpływ na to ma:

- Skład granulometryczny (najodporniejsze są gleby ilaste i gliniaste, najmniej - piaszczyste)
- Zawartość próchnicy
- Skład minerałów ilastych
- Zawartość CaCO_3
- Stopień wysycenia gleby kationami zasadowymi
- Pojemność sorpcyjna gleby w stosunku do kationów

Siuta zaproponował 10-cio stopniową skalę odporności gleb w oparciu o pojemność sorpcyjną. Umożliwia to ocenę a nawet wyliczenie, jaki ładunek np. kwasu w postaci kwaśnego deszczu może zniszczyć całkowicie glebę o określonej pojemności sorpcyjnej.

Taka ocena odporności gleb na degradację chemiczną oparta na pojemności wymiennej gleby w stosunku do kationów nazywa się **zdolnością buforową gleby**.

Dodatkowo część substancji wprowadzanych do środowiska pobierają organizmy żywe, powiększając zdolność buforową gleby. Ta część odporności to „biogeochemiczna odporność gleb na degradację chemiczną”

6. DEGRADACJA GLEB

Odporność gleb na degradację

Odporność gleb na degradację – zdolność gleby do samoobrony przeciwko ujemnym skutkom działania czynników niszczących zasobność, żyzność i urodzajność środowiska glebowego

W Polsce gleby stosunkowo odporne na degradację zajmują 30% powierzchni, 70% zajmują gleby słabo i średnioodporne na degradację

Odporność gleb na degradację zależy od wielu czynników związanych z:

- morfologią profilu glebowego
- jego właściwościami fizycznymi
- właściwościami fizykochemicznymi
- właściwościami chemicznymi

Gleby zwarte (o ciężkim składzie granulometrycznym) i zasobne w próchnicę są odporniejsze od gleb lekkich.

W glebach odporniejszych na degradację pod wpływem zanieczyszczeń przemysłowych, skutki spadku żyzności ujawniają się po dłuższym czasie i najczęściej są trudne do usunięcia

Odporność gleb na degradację nie jest wielkością stałą i maleje w miarę postępów degradacyjnych. Można ją zwiększyć poprzez:

- zwiększenie zasobności i zachowanie równowagi jonowej składników pokarmowych
- zwiększenie retencji wodnej przy zachowaniu optimum tlenowego
- zwiększenie buforowości w stosunku do zakwaszającego działania zanieczyszczeń przemysłowych

6. DEGRADACJA GLEB

6.6. Przekształcenia chemiczne - rodzaje

6.6.1. Wyjaławienie gleby

Spadek zasobności gleb na skutek systematycznego pobierania makroelementów przez rośliny oraz wypłukiwanie przyswajalnych form pierwiastków przez wody. Czynnikiem sprzyjającym może być skład granulometryczny (gleby lekkie)

6.6.2. Naruszenie równowagi między składnikami pokarmowymi

Wyczerpywane przez rośliny zasoby gleby (rośliny wywożone są poza teren upraw) uzupełniane są głównie przez elementy najsilniej wyczerpywane (głównie nawozy NPK). Z roku na rok pogarsza się proporcja między tymi składnikami a pozostałymi, które nie są uzupełniane.

Przykład naruszenia równowagi jonowej w roztworze glebowym jest niedobór przyswajalnego magnezu na glebach lekkich.

6.6.3. Zakwaszenie gleb

Rośliny żyją w określonym zakresie (uprawne przeważnie 6-7 pH), żadna nie żyje poniżej 3 pH. Przyczyny zakwaszenia gleb Polski:

- Klimat – przewaga opadów nad parowaniem
- Ubywanie związków zasadowych poprzez ich zabieranie z plonami
- Procesy glebotwórcze (bielicowanie, wymywanie, przemywanie)
- Opady o niskim pH („kwaśne deszcze”) – SO_x , NO_x
- Nawozy mineralne (siarczan amonu, superfosfat)
- Charakter skał glebotwórczych

6. DEGRADACJA GLEB

6.6. Przekształcenia chemiczne – rodzaje c.d.

6.6.4. Fitotoksyczne zanieczyszczenie gleb

W pobliżu zakładów przemysłowych, arterii komunikacyjnych, składowisk odpadów dochodzi do zanieczyszczenia gleb substancjami działającymi toksycznie na rośliny, w tym również takimi, których toksyczność wynika jedynie z nadmiernej koncentracji (mikroelementy).

W glebach cięższych, zasobnych w substancje organiczne i CaCO_3 toksyczne działanie jest substancji toksycznych na rośliny jest słabsze niż w glebach lekkich o niskiej pojemności sorpcyjnej.

6.6.5. Szkodliwe oddziaływanie zanieczyszczeń gleby na wartość pokarmową roślin

Dotyczy składników nie wpływających na rozwój roślin, lecz szkodliwych dla ich konsumentów, np. metale ciężkie (Hg, Cd, Pb, As, Zn, Cu), fluor, niektóre wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, ale także pobrane w nadmiarze N, K.

6.6.6. Zasolenie gleb

Na skutek nadmiernej koncentracji soli w roztworze glebowym utrudniającej lub uniemożliwiającej pobieranie wody przez rośliny. Zależy od ilości wody w glebie, stąd jest zjawiskiem zmiennym w czasie. Negatywna reakcja roślin na nadmiar soli (wiednięcie) występuje pow. stężenia 0,3%, a pow. 0,5% rośliny zamierają (wyjątek słonorośla). Zasolenie wywołują: chlorki, siarczany, węglany sodu, potasu. Zjawisko to w Polsce wystąpić może w czerwcu-lipcu, widoczne na liściach drzew przydrożnych

6.6.7. Alkaliczacja gleb

Zjawisko występujące na rędzinach wapiennych oraz w klimacie suchym i gorącym, gdzie może towarzyszyć zasoleniu.

W Polsce wystąpić może lokalnie – aglomeracje miejsko-przemysłowe (pyły naniesione przez wiatr, lub zmywy z cementowni, hut metali nieżelaznych, składowisk popiołów i żużli.

Na glebach alkalicznych rośliny źle rosną-obniżone pobieranie fosforu i mikroelementów.

6. DEGRADACJA GLEB

6.6. Przekształcenia chemiczne – rodzaje c.d.

6.6.8. Metaboliczna intoksykacja gleb

Zachodzi, gdy na skutek zmian warunków glebowych (uwilgotnienie, utlenienie, redukcja, pH), związki dotychczas nieszkodliwe dla roślin, zmieniają się w związki toksyczne, np. wskutek pojawienia się warunków redukcyjnych (dłuższe stagnowanie wody, przedawkowanie gnojowicy lub ścieków (H_2S , FeS_2 , Fe^{++} , Mn^{++} i inne). Silniejsze zakwaszenie uwalnia glin w ilościach toksycznych dla roślin.

6.6.9. Spadek zawartości substancji organicznej

Intensywna uprawa mechaniczna, zmiana technologii nawożenia z organicznego na głównie mineralne, powoduje ubytki próchnicy

Nieprawidłowa melioracja (głównie przesuszanie) – powoduje mineralizację nadmiernie odwodnionych torfów .

6. DEGRADACJA GLEB

Przykłady degradacji gleb w wyniku gospodarczej działalności człowieka

6.7. Chemizacja rolnictwa

6.7.1. Pestycydy

6.7.2. Nawozy mineralne

6.7.3. Nawożenie gnojowicą

6.7.4. Wykorzystanie ścieków do nawożenia i nawadniania gleb

6.8. Wpływ zanieczyszczeń atmosferycznych na środowisko glebowe

6.8.1. Wpływ zanieczyszczeń atmosferycznych na rośliny

6.8.2. Wpływ zanieczyszczeń atmosferycznych na gleby

6.9. Zanieczyszczenia gleb terenów zurbanizowanych