

POLSKIE TOWARZYSTWO GLEBOZNAWCZE

ROCZNIKI GLEBOZNAWCZE

S O I L S C I E N C E A N N U A L

TOM XL

Nr 3/4

SYSTEMATYKA GLEB POLSKI

Wydanie czwarte

P A N S T W O W E W Y D A W N I C T W O N A U K O W E
WARSZAWA 1989

KOMITET REDAKCYJNY

Saturnin Borowiec, Jan Gliński, Eugeniusz Gorlach, Mieczysław Górny, Tomasz Komornicki, Krystyna Konecka-Betley, Stanisław Kowaliński, Franciszek Kuźnicki, Jerzy Marcinek, Teofil Mazur, Stanisław Moskal (przewodniczący), Władysław Mysłków, Henryk Okruszko, Zbigniew Prusinkiewicz, Michał Strzemski.[Władysław Trzcński], Saturnin Zawadzki

REDAKTOR

WŁADYSŁAW TRZCIŃSKI

Wydane z pomocą finansową **Polskiej Akademii Nauk**

Adres Redakcji **ROCZNIKOW GLEBOZNAWCZYCH**
02-520 Warszawa
ul. Wiśniowa 61
Polskie Towarzystwo Gleboznawcze

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE - WARSZAWA MIODOWA 10

Czwarte wydanie *Systematyki gleb Polski*, podobnie jak poprzednie, oparte jest na kryteriach przyrodniczych. Wszystkie gleby podzielono na działy, w których wyróżniono rzędy, typy i podtypy, w zależności od przebiegu procesów glebotwórczych. Te z kolei zależą w dużym stopniu od właściwości utworów macierzystych (rodzajów i gatunków gleb).

Charakterystyka wyodrębnionych jednostek systematyki gleb została przed-stawiona w rozdziale pt. Kryteria ustalania jednostek systematyki gleb Polski.

Przemiany, jakie zachodzą w glebach w różnych okresach ich rozwoju, określane mianem *procesów glebotwórczych*, wyrażone są w morfologii profilu, zwłaszcza w postaci poziomów genetycznych. Poziomy te, wyodrębniane w klasyfikacjach genetycznych, w szerszym ujęciu odpowiadają poziomom diagnostycznym.

W czwartym wydaniu *Systematyki gleb Polski* poziomom diagnostycznym gleb poświęcono osobny rozdział. W nawiązaniu do niego zweryfikowano i uzupełniono symbole i nazwy poziomów oraz warstw glebowych. Nowe wydanie *Systematyki* zawiera również tabelę korelacji (tab. 1) między jednostkami wyróżnionymi w systematyce gleb Polski a jednostkami przyjętymi w klasyfikacji gleb według FAO (Dudal 1968, 1969) i w Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1975).

Wykorzystanie w czwartym wydaniu *Systematyki gleb Polski* klasyfikacji amerykańskiej, ujętej w Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1975) oraz klasyfikacji FAO (Dudal 1968, 1969), było wielokrotnie dyskutowane w zespołach roboczych V Komisji. W rezultacie w nowej wersji systematyki gleb Polski uwzględniono główne założenia tych nomenklatur, przyjętych zresztą w -wielu krajach. Nie oznacza to rezygnacji z polskiej myśli gleboznawczej, wyrażającej się w genetycznym podziale gleb Polski.

Na specjalne podkreślenie zasługują zmiany wprowadzone w czwartym wydaniu *Systematyki*:

1. W dziale gleb litogenicznych wyróżniono i scharakteryzowano różne rodzaje rędzin w zależności od formacji geologicznej skał macierzystych. Podział taki ma duże znaczenie z punktu widzenia rozpoznawania właściwości tych gleb.

2. Czarne ziemie zostały włączone do działu gleb semihydrogenicznych w randze rzędu i typu. Wśród czarnych ziem wydzielono podtypy w zależności od nakładania się na cechy głównego procesu glebotwórczego dodatkowo cech innych procesów glebotwórczych.

3. Kryteria genetyczne, fizykochemiczne i morfologiczne wydzielenia poszczególnych typów i podtypów zostały w obecnym wydaniu *Systematyki* ściślej określone.

Stwierdzono np. że na niewielkich obszarach gleb południowej i południowo-wschodniej części Polski występują czarnoziemy relikto-we, które w obecnych warunkach klimatycznych uległy znacznej degradacji. Gleby te różnią się od czarnoziemów leśno-łąkowych, zaliczanych obecnie do czarnych ziem semihydrogenicznych.

Właściwości fizykochemiczne poszczególnych typów gleb zostały w IV wydaniu *Systematyki* dość szeroko scharakteryzowane. Ekologiczny punkt widzenia na kształtowanie się gleb podkreślono w definicji typu glebowego jako podstawowej genetycznej jednostki Systematyki gleb. Charakterystyka poszczególnych jednostek typologicznych została opracowana w nawiązaniu do odpowiednich zbiorowisk roślinnych.

Niniejsze wydanie *Systematyki gleb Polski* stanowi dalszy krok w kierunku stworzenia precyzyjniejszych kryteriów podziału gleb, co stanowić może podstawę i ułatwienie do opracowania nowoczesnych map i podziałów użytkowych gleb.

KRYTERIA USTALANIA JEDNOSTEK SYSTEMATYKI GLEB POLSKI

Gleba jest naturalnym tworem wierzchniej warstwy skorupy ziemskiej, powstałym ze zwiertzeliny skalnej w wyniku oddziaływania na nią zmieniających się w czasie zespołów organizmów żywych i czynników klimatycznych w określonych warunkach rzeźby terenu. Na obszarach zasiedlonych przez człowieka ważnym czynnikiem modyfikującym kształtowanie się gleb był i jest wpływ działalności ludzkiej: pasterskiej, rolniczej, urbanizacyjnej, przemysłowej i innej.

Gleba jest układem trójfazowym, złożonym z fazy stałej, płynnej i gazowej. Jest ona ożywionym tworem przyrody, który ma zdolność produkcji biomasy i w którym zachodzą ciągle procesy rozkładu i syntezy zarówno związków mineralnych, jak i organicznych oraz ich przemieszczanie i akumulacja. Gleba jest integralnym składnikiem wszystkich ekosystemów lądowych i niektórych wodnych, podlegających stałej ewolucji. W procesie rozwoju następuje zróżnicowanie gleby na określone *poziomy genetyczne*. Rodzaj, układ i właściwości poziomów genetycznych są wynikiem minionych i współczesnych procesów

glebotwórczych przebiegających w określonych warunkach środowiska geograficznego. Zespół poziomów genetycznych tworzy daną glebę. Morfologia i właściwości poziomów genetycznych stanowią jedno z podstawowych kryteriów podziału gleb. Gleba jest podstawowym elementem gospodarstwa wiejskiego.

Oprócz pojęcia *profil glebowy*, związanego z przekrojem gleby w płaszczyźnie pionowej, tj. z dwuwymiarowym obrazem gleby, używa się w gleboznawstwie pojęcia *pedon*, ujmującego glebę jako utwór trójwymiarowy. Pedon jest najmniejszą, jednorodną pod względem genetycznym, objętością gleby wystarczającą do określenia zespołu jej elementów składowych i właściwości. Jest to więc najmniejszą objętość, która pozwala zdefiniować glebę z jej poziomami genetycznymi i właściwościami. W praktyce przyjmuje się, że jest to graniastosłup o wysokości równej miąższości gleby, którego wierzchnia płaszczyzna wynosi od 1 do kilku metrów kwadratowych.

W czwartym wydaniu *Systematyki gleb Polski* na podstawie kryteriów genetycznych wydzielono następujące jednostki hierarchiczne: dział, rząd, typ, podtyp, rodzaj, gatunek.

Dział. Dział jest nadrzędną jednostką systematyki. Obejmuje on gleby wytworzone albo pod przeważającym wpływem jednego z czynników glebotwórczych (gleby litogeniczne, semihydrogeniczne, hydrogeniczne i antropogeniczne), albo pod wpływem wszystkich czynników bez wyraźnej przewagi jednego z nich (gleby autogeniczne).

W ramach poszczególnych działów wyróżnia się rzędy gleb.

Rząd. Rząd obejmuje gleby o podobnym kierunku rozwoju. Poszczególne rzędy mogą obejmować gleby różniące się morfologicznie, ale zbliżone do siebie pod względem ekologicznym.

Typ gleby. Typ obejmuje gleby o takim samym układzie głównych poziomów genetycznych, zbliżonych właściwościach chemicznych i fizykochemicznych, jednakowym rodzaju wietrzenia, przemieszczania się i osadzania składników, o podobnym typie próchnicy. W warunkach naturalnych lub zbliżonych do naturalnych każdemu typowi gleby odpowiada określone zbiorowisko roślinne. W naturalnym rozwoju gleby typ stanowi względnie trwałą fazę jej ewolucji, pozostającą w równowadze z aktualnym zbiorowiskiem roślinnym. Typ gleby jest podstawową jednostką systematyki gleb.

Podtyp gleby. Podtypy gleb wyróżnia się wówczas, gdy na cechy głównego procesu glebotwórczego nakładają się dodatkowo cechy innego procesu glebotwórczego, modyfikujące właściwości biologiczne, fizyczne, chemiczne i związane z nimi cechy morfologiczne profilu glebowego.

Rodzaj gleby. Rodzaj gleby określany jest na podstawie genezy i właściwości skały macierzystej, z której wytworzyła się gleba.

Gatunek gleby. Gatunek gleby określa uziarnienie utworu glebowego całego profilu. Uziarnienie gleby określa się na podstawie podziału przyjętego przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze.

DEFINICJE I SYMBOLE POZIOMÓW GLEBOWYCH

ZAŁOŻENIA WSTĘPNE

Zasady wydzielania poziomów glebowych oraz nadawane im nazwy i symbole nie są w poszczególnych krajach jednakowe, różnią się w zależności od szkoły gleboznawczej i ulegają zmianom w czasie. Pomimo to istnieją ogólne zasady wydzielania i oznakowania poziomów glebowych. Pozwoliło to na ujednoczenie przez Międzynarodowe Towarzystwo Gleboznawcze i FAO (Commission V 1968) kryteriów wyróżniania poziomów oraz ich oznakowania.

Ten ujednoczony system z modyfikacjami został przyjęty w obecnym wydaniu *Systematyki*. Powinno to zapewnić łatwiejsze korzystanie z opracowań gleboznawczych w skali międzynarodowej.

Poziomem glebowym nazywamy mineralną, organiczną lub organiczno-mineralną część profilu glebowego, w przybliżeniu równoległą do powierzchni gleby, odróżniającą się od poziomów sąsiednich stosunkowo jednorodną barwą, konsystencją, uziarnieniem, składem chemicznym, ilością i jakością materii organicznej i innymi właściwościami. Właściwości te mogą być rozpoznawane i oceniane bezpośrednio w profilu glebowym w terenie. W wielu przypadkach dla jednoznacznej identyfikacji poziomu glebowego potrzebne są laboratoryjne badania składu i właściwości pobranych próbek. Właściwości poziomu glebowego ukształtowane są głównie przez procesy glebotwórcze.

Znajdujące się w obrębie profilu glebowego lub pod nim materiały charakteryzujące się cechami i właściwościami związanymi z litogenezą nazywamy *warstwami glebowymi*.

Identyfikacja i oznakowanie poziomów w profilu glebowym są dokonywane według umownych zasad. Poziomy genetyczne, będące podstawą wyróżniania typów i podtypów gleb, tworzą system poziomów diagnostycznych.

IDENTYFIKACJA POZIOMÓW I WARSTW GLEBOWYCH

W systemie identyfikacyjnym poziomów i warstw glebowych wyróżnia się poziomy główne, poziomy przejściowe, poziomy mieszane, podpoziomy, nie-ciągłości litologiczne i litologiczno-pedogeniczne oraz cechy towarzyszące.

Poziomy główne

Poziomy główne wyróżniane są na podstawie dominujących form i intensywności przeobrażeń utworu macierzystego przez procesy glebotwórcze. Przeobrażenia te powodują wyraźne różnice w wyglądzie, właściwościach chemicznych i fizycznych w porównaniu ze skałą macierzystą.

Definicje i symbole poziomów glebowych

Poziomy główne oznacza się dużymi literami alfabetu łacińskiego. W glebach mineralnych i mineralno-organicznych wyróżnia się następujące poziomy główne:

- O* — poziom organiczny próchnic nadkładowych i gleb organicznych,
- A* — poziom próchniczny,
- E* — poziom wymywania,
- B* — poziom wzbogacania,
- C* — poziom skały macierzystej,
- G* — poziom glejowy,
- P* — poziom bagienny gleby organicznej,
- D* — podłoże mineralne gleb organicznych,
- M* — poziom murszowy gleby organicznej,
- R* — podłoże skalne (lita skała).

O — **poziom organiczny** zawiera ponad 20% świeżej lub częściowo rozłożonej materii organicznej. W glebach mineralnych i mineralno-organicznych poziom organiczny *O* tworzy się na powierzchni utworu mineralnego, zwykle przy pełnym dostępie powietrza.

W mineralnych glebach semi- i hydrogenicznych poziom organiczny, o ile występuje, ma zwykle miąższość mniejszą od 10 cm. Jeśli natomiast miąższość jest większa i wynosi od 10 do 30 cm, gleba jest zaliczana do gleb organiczno-mineralnych, a przy miąższości ponad 30 cm — do gleb organicznych.

A — **poziom próchniczny**; tworzy się w powierzchniowej warstwie gleby mineralnej. Jest on ciemno zabarwiony lub ciemniejszy od poziomów niżej leżących, dzięki zawartości zhumifikowanej materii organicznej w różnym stopniu związanej z mineralnymi składnikami gleby. Zawiera mniej niż 20% materii organicznej.

E — **poziom wymywania** (eluwialny); wytworzony bezpośrednio pod poziomem *O* lub *A* (jeśli poziom *A* jest obecny), zawiera mniej materii organicznej niż poziom *A* (lub *O*, jeśli poziom *A* nie występuje) oraz mniej półtoratlenków i frakcji ilastej od poziomu bezpośrednio pod nim zalegającego. Zwykle charakteryzuje się jaśniejszą barwą niż poziomy sąsiednie oraz większą zawartością kwarcu i krzemionki lub innych minerałów odpornych na wietrzenie.

8 — **poziom wzbogacania**; leżący pomiędzy poziomem *A* lub *E* (jeśli poziom *E* jest obecny) a poziomem *C*, *G* lub *R*. Nie zaznaczają się w nim struktury skały macierzystej lub widoczne są słabo. Charakteryzuje go nagromadzenie półtoratlenków i materii organicznej na skutek wmywania lub akumulacji rezydualnej, oraz frakcji ilastej w wyniku wmywania lub rozkładu minerałów pierwotnych i tworzenia się wtórnych minerałów ilastych. Może to być odrębna akumulacja wymienionych substancji lub połączona. Poziom *B* może także wykazywać wtórne nagromadzenie węglanów wapnia, węglanów magnezu, gipsu lub innych soli.

C — **poziom skały macierzystej**; składający się z materiału mineralnego nie skonsolidowanego, nie wykazującego cech innych poziomów glebowych. Jest stosunkowo mało zmieniony przez procesy glebotwórcze, nie wykazuje cech identyfikacyjnych innych poziomów glebowych, posiada jednak cechy wietrzenia abiotycznego. Mogą się w nim nagromadzić węglany wapnia i magnezu oraz rozpuszczalne sole. Może on również wykazywać cechy cementacji przez wmyte węglany, rozpuszczalne sole, krzemionkę, żelazo, a także cechy oglejenia.

G — **poziom glejowy**; poziom mineralny wykazujący cechy silnej lub całkowitej redukcji w warunkach anaerobowych. Ma on zwykle barwę stalowoszara, odcień niebieskawy lub zielonkawy i nie ma cech diagnostycznych poziomów *A*, *E* lub *B*. W tym poziomie głównym procesem jest silna redukcja. W przypadku, gdy pełne oglejenie spowodowane jest wodami gruntowymi, używa się symbolu *G*, a gdy wodami opadowymi — *Gg*. Jeśli inne poziomy genetyczne wykazują cechy oglejenia jako procesu towarzyszącego, oznaczamy je również dodatkowo symbolem *g* (oglejenie spowodowane wodami opadowymi) lub *gg* (oglejenie spowodowane wodami gruntowymi).

P — **poziom bagienny** — część profilu gleby organicznej objęta bagiennym procesem glebotwórczym.

D — **podłoża mineralne** — nielite gleb organicznych.

M — **poziom murszenia** — część profilu gleby organicznej objęta procesem murszenia.

R — **podłoża skalne** — lita lub spękana skała zwięzła (magnowa, przeobrażona, osadowa) występująca w podłożu.

Poziomy mieszane i przejściowe

Części profilu, w którym morfologiczne zmiany między sąsiednimi poziomami głównymi obejmują pas szerszy niż 5 cm, a cechy przyległych poziomów są wyraźne i istnieje ciągłość między wcinającymi się językami i poziomami im odpowiadającymi, nazywane są poziomami mieszаныmi. Oznacza się je dużymi literami, stosowanymi do określenia przyległych poziomów głównych, oddzielonymi ukośną kreską, np. *A/E*, *E/B*, *A/C*, *B/C* (tzw. *zapis lamany*). Części profilu, w którym równocześnie są widoczne morfologiczne cechy dwóch sąsiednich poziomów głównych, nazywane są poziomami przejściowymi. Oznacza się je dużymi literami właściwymi dla poziomów głównych, np. *AE*, *EC*, *BC*; pierwsza litera oznacza poziom, do którego poziom przejściowy jest bardziej podobny.

Podpoziomy

Gdy istnieje potrzeba dalszego podziału poziomów głównych na podpoziomy, wówczas po literach *O*, *A*, *B*, *C*, *E*, *G*, *P* i *R*, oznaczających poziom główny, dodaje się liczby arabskie w ciągłej sekwencji. Liczby te wykazują różnice cech i właściwości poziomów, które mogą być obserwowane w profilu glebowym w terenie, np. *A1*, *A2*, *A3*, wynikające z odmiennej barwy, struktury lub innych cech.

Dokładniejsze określenie cech i właściwości związanych z genezą danego podpoziomu oznacza się małymi literami po cyfrze określającej podpoziomy, np. *A2g*, *B3h*, lub też bezpośrednio po dużej literze określającej poziom główny, np. *Ap*, *Bt*, *Cca*; przyrostek literowy może być stosowany jedynie w przypadkach pewności stwierdzonych różnic w zakresie interpretacji danej cechy

Przyrostki do oznaczenia cech i właściwości poziomów

Cechy towarzyszące, o wskaźnikowym znaczeniu dla genezy i klasyfikacji gleb, oznacza się małymi literami alfabetu łacińskiego dodawanymi do symboli poziomów głównych i podpoziomów:

- a* — (z niem. Anmoor, przybagienny), dobrze zhumifikowana materia organiczna, zakumulowana w mineralnej części gleby w warunkach hydromorfologicznych; stosuje się do poziomu głównego *A*, np. *Aa*;
- an* — (antropogeniczny); poziom lub warstwa wytworzona przez człowieka wskutek jego działalności gospodarczej poza uprawą roli, np. *Aan*;
- b* — poziom kopalny; stosuje się do poziomów i gleb kopalnych;
- br* — akumulacja na miejscu (wzbogacenie *in situ*), nieiluwalna typowa dla gleb brunatnych, stosuje się w połączeniu z poziomem głównym *B*, np. *Bbr* w glebach brunatnych;
- ca* — akumulacja węgla wapnia; stosuje się w połączeniu z różnymi poziomami głównymi, przejściowymi i podpoziomami oraz warstwami glebowymi, np. *Cca*;
- cn* — akumulacja półtoratlenków i węglanów w postaci kongrecji lub pieprzów, np. *Bfecn*, *Ccacr*;
- cs* — akumulacja siarczanu wapnia, np. *Ccs*; *es* — eluwalne wymycie żelaza i glinu; stosuje się do poziomu głównego *E* w glebach bielicoziemnych i glejo-bielicoziemnych, np. *Ees*;
- et* — eluwalne wymycie frakcji ilastej, stosuje się do poziomu *E* gleb płowych, np. *Eet*;
- f* — podpoziom z materią organiczną, częściowo rozłożoną, stosuje się do poziomu głównego *O*, np. *O/*;
- fe* — iluwalna akumulacja żelaza, stosuje się do poziomu głównego *B* w glebach bielcowych i bielicach, np. *Bfe*;
- g* — cechy glejowe lub poglejowe, odzwierciedlające okresową nadmierną wilgotność, spowodowaną wodami opadowymi okresowo stagnującymi nad poziomami lub warstwami trudno przepuszczalnymi lub w ich obrębie, np. *Eg*, *Bg*, *Cg*;
- gg* — cechy oglejenia od wód gruntowych oznaczające bardzo silną redukcję, np. *Bgg*;
- h* — podpoziom zawierająca zhumifikowaną, dobrze rozłożoną materię organiczną; stosuje się do niższych części poziomu głównego *O* w glebach mineralnych, wzbogaconych w próchnicę koloidalną, np. *Oh*, do naturalnego poziomu *A*, np. *Ah*, do iluwalnej akumulacji materii organicznej w poziomie iluwalnym, np. *Bh*;
- k* — warstwa reliktowa kontaktu krioiluwalnego z zamrożonym podłożem, wytworzona w środowisku peryglacjalnym, wzbogacona w żelazo, magnez, glin, próchnicę; stosuje się do poziomu głównego *B*, np. *Bk*;
- l* — podpoziom ściółki w powierzchniowej części poziomu *O* gleb mineralnych i organicznych, np. *Ol*;
- na* — poziom wzbogacony w sod wymienny, np. *Bna*;
- ox* — akumulacja półtoratlenków; w poziomach scementowanych stosuje się do poziomu *B* z orsztynem, rudą łąkową itp., np. *Box*;
- p* — poziom rozluźniony, wzruszony przez orkę lub inny zabieg spulchniający; stosuje się do poziomów znajdujących się przy powierzchni gleby, np. *Ap*;
- r* — nieiluwalne nagromadzenie żelaza, glinu, manganu, próchnicy, niekiedy wzbogacone we frakcję ilastą, pylastą, stosuje się do poziomu głównego *B* w glebach uprawnych, np. *Br*;
- re* — poziom reliktowy, stosuje się do poziomów starszej genezy znajdujących się w zasięgu współczesnych procesów glebotwórczych, np. *Bvre*;
- sa* — akumulacja soli rozpuszczalnych w wodzie łatwiej niż gips, np. *Bsa*, *Csa*;
- t* — iluwalna akumulacja frakcji ilastej w glebach mineralnych; stosuje się do poziomu głównego *B*, np. *Bt*; w glebach organicznych oznacza torf, stosuje się do poziomu głównego *O*;
- v* — nieiluwalne nagromadzenie w środowisku peryglacjalnym żelaza, glinu, manganu, próchnicy, niekiedy wzbogacenie we frakcję ilastą i pylastą; stosuje się do poziomu głównego *B*, np. *Bv*;
- x* — warstwa stwardniała (fragipan), np. *Bx*, *Bsx*, *Btx*.

Symbole stosowane tylko do opisu gleb hydrogenicznych

- bg* — warstwa torfu bor-bagnowego torfowiska wysokiego, stosuje się do poziomu głównego *O*, np. *Otwybg*;
- brz* — warstwa torfu brzezinowego torfowiska przejściowego, stosuje się do poziomu głównego *O*, np. *Otpbrz*;
- e* — utwór torfiasty lub murszowaty w glebach organiczno-mineralnych;
- gy* — gytia, stosuje się do poziomu organicznego *O*, np. *Ogy*;
- i* — utwór murszasty w glebach organiczno-mułowych;
- m* — muł; stosuje się do poziomu głównego *O*;
- me* — warstwa torfu mechowiskowego torfowiska niskiego zbudowana z mchów brunatnych i niskich turzyc, stosuje się do poziomu głównego *O*, np. *Otmme*;

ms — warstwa torfu mszarnego torfowiska przejściowego i wysokiego, stosuje się do poziomu głównego *0*, np. *Otp_{rms}* lub *Otw_{yms}*;
n — poziom namulów mineralnych rozdzielających warstwy organiczne;
ni — torf niski, np. *Oti*;
ol — warstwa torfu olsowego torfowiska niskiego, zbudowana przeważnie z materiału olszynowego, stosuje się do poziomu głównego *0*, np. *Otiol*;
pr — torf przejściowy, np. *Otp_r*;
sz — warstwa torfu szuwarowego torfowiska niskiego zbudowana przeważnie z trzciny, stosuje się do poziomu głównego *0*, np. *Oti_{sz}*;
tu — warstwa torfu turzycowiskowego torfowiska niskiego zbudowana w przewodzie z wysokich turzyc domieszką trzciny, stosuje się do poziomu głównego *0*, np. *Oti_{tu}*;
tz — warstwa torfu zamulonego, stosuje się do poziomu głównego *0*, np. *Otz*;
wr — warstwa torfu wrzosowiskowego torfowiska wysokiego, stosuje się do poziomu głównego *0*, np. *Otw_{wr}*,
wy — torf wysoki, np. *Otw_y*;
R₁, *R₂*, *R₃* — stopień rozkładu torfu.

Nieciągłości litologiczne

W przypadkach występowania w profilu glebowym lub utworze macierzystym materiału różnego pochodzenia geologicznego o wyraźnych granicach nieciągłości litologicznej (np. poziomy *A — E* wytworzone z piasku zwałowego, a poziomy *Bt — Cca* z gliny zwałowej) każdą warstwę oznacza się cyfrą rzymską, stawianą przed symbolem poziomu głównego lub przejściowego. Górna warstwa, której odpowiada rzymską jedyneką, nie jest numerowana, natomiast każda następna otrzymuje kolejne numery //, /// itd., np. *Ap-E- II Bt - II Cca - III G*.

Nieciągłości litologiczno-pedogeniczne

Specyficznymi formami nieciągłości litologiczno-pedogenicznych są czterodzielne serie młodoplejstoceni i holoceni pokryw stokowych w terenach górskich i podgórskich oraz trójdzielne serie późnoplejstoceni i wczesnoplejstoceni warstw przekształceń mrozowych w terenach nizinnych i wyżynnych. Każdą kolejną warstwę od powierzchni oznacza się literami greckimi według zasad przyjętych dla nieciągłości litologicznych.

a. Dla terenów górskich, podgórskich i niektórych wyżynnych charakterystyczna jest następująca seria pokryw stokowych według kolejności ich występowania w profilu litologiczno-glebowym:

9 (*Theta*) — górna pokrywa; warstwa gruzowo-kamienista lub blokowa, szara do popielatej, rozciąga się w górnej części stoku w miejscach wychodni skał granitowych, diabazowych, porfirowych, gnejsowych, kwarcytowych itd., twardych skał krystalicznych, w postaci kamienistych i głazowych pól, tarasów, girland ubogich w wietrzelinę pylastą i ilastą. Na całej głębokości pokrywa górna posiada cechy poziomu głównego *E*.

x (*Kappa*) — środkowa pokrywa; warstwa lessowo-gruzowa lub drobnogruzowa bogata we frakcje pylaste i pyłowe, żółtobrunatna do brunatnej, wyklinowuje się w środkowej lub górnej części stoku często pod górna pokrywa. Występuje także na powierzchni na zrównaniach wierzchołków i w dnach dolin. Na całej miąższości posiada cechy poziomu głównego *B* genezy nieiluwialnej.

A (*Lambda*) — dolna pokrywa; soliflukcyjna warstwa gruzowa lub ilasto-gruzowa, zwięzła do silnie zbitej, oliwkowa do szarej, z charakterystycznymi otoczkami ilastymi na górnych powierzchniach odłamków skalnych. Występuje pod środkowa pokrywa na całej długości stoku i posiada cechy poziomu głównego *G*.

v (*Ni*) — pokrywa wietrzeniowa, warstwa kamienistej wietrzliny *in situ* często z kosami zsuwów stokowych. Zalega pod dolną pokrywa, bezpośrednio na skalnym podłożu skonsolidowanym i posiada cechy poziomu *C* lub *D*.

b. W terenach nizinnych i wyżynnych, szczególnie na obszarach najmłodszego zlodowacenia (Vistulianu) seria przekształceń mrozowych posiada następującą charakterystykę:

6 (*Delta*) — warstwa pokrywowa; warstwa wietrzenia mrozowego równoległa do powierzchni terenu, grubości około 40 — 60 cm, w piaskach wzbogaconych we frakcje pyłowe i spławialne. W spągu zazwyczaj kończy się ona warstwą kamieni lub żwiru z cechami obróbki eolicznej, jednolita pod względem uziarnienia, zawartości próchnicy, składu mineralogicznego i chemicznego. W osadach Vistulianu jest ona żółtobrunatna do brunatnej, w osadach starszych zlodowaceń jasnożółtobrunatna, rzadziej ciemnobrunatna do

ciemnoczerwonej, posiada cechy poziomu głównego *B* nieiluwalnej genezy. W glinach i iłach szara do popielatej, miąższości od 20 do 40 cm, wzbogacona we frakcje pyłowe, piaszkowe i szkieletowe, posiada cechy poziomu głównego *C*, rzadziej *E*.

e (*Epsilon*) — warstwa przejściowa; występuje pod warstwą pokrywowa. Jest słabo przekształcona przez procesy mrozowe, odwapniona, niehomogeniczna, z cechami i właściwościami utworu macierzystego i warstwy pokrywowej; miąższość od 40 do 80 cm, cechy poziomu przejściowego *BC*.

C (*Dzeta*) — warstwa kontaktowa; występuje między warstwą przejściową *BC* a utworem macierzystym *C*; nie zawiera struktur sedymentacyjnych, jest odwapniona, wzbogacona we frakcje koloidalne i szkieletowe oraz w iluwalną materię organiczną, żelazo, mangan. Ma barwę żółtobrunatną, brunatnoczerwoną do czerwobrunatnej. Charakteryzuje się ona strukturami segregacji mrozowej i ma nierówną grubość. Na całej głębokości wykazuje cechy poziomu głównego *B*.

γ (*Eta*) — utwór macierzysty; nie zmienione przez procesy mrozowe podłoże z zachowanymi w pełni strukturami sedymentacyjnymi. Jest on węglanowy, często z cechami osadzania węglanów i żelaza. Wykazuje cechy poziomu głównego *C*.

Serie pokryw stokowych i warstwy przekształceń mrozowych powstały w wyniku procesów wietrzenia mrozowego, krioturbacji, soliflukcji, spężania, zmywania, wmywania, wymywania, deflacji i sedymentacji eolicznej o intensywności zmiennej w czasie. W wyniku procesów -denudacji nie wszędzie zachowały się pełne serie stokowe i serie przekształceń mrozowych. Numeracji poszczególnych pokryw i warstw dokonuje się odpowiednio do ich kolejności w serii.

POZIOMY DIAGNOSTYCZNE GLEB MINERALNYCH. DEFINICJE

Dotychczas stosowane definicje zarówno poziomów glebowych, jak i poszczególnych jednostek wyróżnionych w klasyfikacjach gleb (definicje typów i podtypów gleb) oparte w większości na kryteriach opisowych nie zawsze pozwalały na jednoznaczne zakwalifikowanie gleby do określonej jednostki taksonomicznej. Było to powodem wielu dyskusji przy profilach glebowych, a poprzez alternatywność definiowania gleb miało konsekwencje na mapach glebowych.

Dążono więc do ustalenia poziomów wyróżniających (diagnostycznych), wydzielanych na podstawie kryteriów w większości wymiernych, których występowanie lub brak w profilu byłyby podstawą zaliczenia gleby do określonej jednostki taksonomicznej.

Pierwsze najpełniejsze opracowania na ten temat powstały w USA (*7th Approximation* 1960, następnie *Soil Taxonomy* 1975 i dalsze szczegółowe komentarze publikowane przez *US Soil Survey Staff*). Później pojawiły się bardzo do nich zbliżone opracowania FAO (Dudał 1968) i Międzynarodowego Muzeum Gleb w Wageningen (1981).

W niniejszym wydaniu *Systematyki gleb Polski* definicje poziomów diagnostycznych opracowano na podstawie *Soil Taxonomy* (1975), oprócz poziomów sideric, glejospicic i melanic. Korzystano również ze skrótów definicji przedstawionych w innych publikacjach.

Z *Soil Taxonomy* wybrano tylko poziomy, występujące w glebach Polski, i przedstawiono tylko te cechy, które dadzą się praktycznie określać w naszych glebach. Pominięto zaś obszernie dyskusje dotyczące genezy definiowanych poziomów. Barwę poziomów opisano według *Munsell Soil Color Charts*, przyjmując następujące polskie terminy: *Hue* — odcień barwy, *Value* — jasność barwy, *Chroma* — nasycenie barwą.

Strukturę gleby i jej klasyfikację podano w aneksie II* do *Systematyki*, skład granulometryczny przyjęto według podziału Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego.

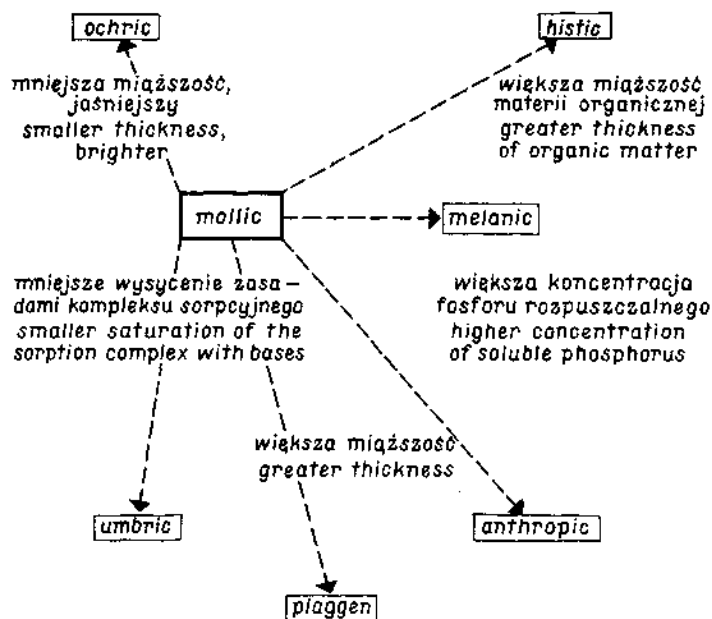
Zasady diagnostyki gleb organicznych zamieszczono w aneksie V.

DIAGNOSTYCZNE POZIOMY POWIERZCHNIOWE (*EPIPEDONY*)

Poziomy, które wytworzyły się w powierzchniowej warstwie gleby, nazywamy poziomami powierzchniowymi lub epipedonami (gr. *epi* — nad, ponad i *pedon* — gleba). Poziomy te są ciemno zabarwione dzięki zawartości materii organicznej. Zawierają one silnie zwietrzały materiał, niekiedy mocno prze-myty. Poziomy powierzchniowe mogą być przykryte cienką warstwą świeżych aluwii, osądów eolicznych lub innych. Jednakże miąższość tych przykrywających osądów nie może być większa niż 30 cm. Gleby, przykryte warstwą osądów mineralnych lub organicznych o miąższości większej niż 30 cm, zalicza się do gleb kopalnych.

Współczesne osady aluwialne lub eoliczne wykazujące drobne przewarstwienia nie są zaliczane do poziomów powierzchniowych, gdyż czas ich formowania się jest za krótki, by procesy glebotwórcze mogły wytworzyć poziom powierzchniowy.

W Systematyce gleb Polski wyróżnia się następujące diagnostyczne poziomy powierzchniowe: mollic, anthropic, umbric, melanic, plaggen, ochric i histic (rys. 1).



Rys. 1. 17 Relacje między powierzchniowymi poziomami diagnostycznymi gleb w stosunku do poziomu mollic (wg Ragga i Claydena, zmodyfikowana)

Fig. 1. Relationship between upper diagnostical horizons of soils with reference to the mollic horizon (after Ragg and Clayden, modified)

Powierzchniowy poziom mollic (łac. *mollis* — miękki)

Poziom mollic jest zdefiniowany według kryteriów morfologicznych, a nie genetycznych. Jest to powierzchniowy poziom mineralny, który wyróżniają następujące cechy:

1. Trwała struktura gruzełkowata, ziarnista lub koprolitowa, dzięki czemu większość poziomu jest miękka.
2. Gdy poziom ten zawiera mniej niż 40% rozdrobnionej, rozkruszonej i połamanej skały wapniowcowej, wówczas ma on następujące barwy oznaczone według tabel Munsella: jasność barwy w stanie wilgotnym < 3,5, a w stanie suchym < 5,5 oraz nasycenie barwą w stanie wilgotnym < 3,5. W porównaniu z poziomem IC ma on jasność barwy mniejszą o co najmniej 1, a nasycenie barwą o co najmniej 2 w skali Munsella. Warunek ostatni nie musi być spełniony, gdy poziom mollic wytworzył się z aluwii prochnicznych, łupków węglanowych i innych materiałów ciemno zabarwionych, zawierających znaczne ilości prochnicy. Wówczas poziom powierzchniowy musi mieć wszystkie inne cechy poziomu mollic i zawierać o 0,6% więcej węgla organicznego niż poziom IC lub IIC.

Gdy poziom zawiera więcej niż 40% objętościowych rozdrobnionej i rozkruszonej skały wapniowcowej (np. w rędzinach), wtedy kryteria barwy nie są stosowane.

3. Nasycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi musi być wyższe lub równe 50%.

4. Omawiany poziom musi zawierać 2,5% lub więcej węgla organicznego w powierzchniowej 18 cm warstwie, gdy kryterium barwy jest pomijane. W innych przypadkach poziom ten musi zawierać co najmniej 0,6% węgla organicznego (>1% materii organicznej) w całej miąższości poziomu określonej w punkcie 5. Jest to dolna granica zawartości węgla organicznego. Górna granica zawartości węgla organicznego w tym poziomie wynosi 12%.

5. Minimalna miąższość tego poziomu w różnych przypadkach wynosi:

a) 10 cm, gdy poziom ten zalega bezpośrednio na skale litej, a także w glebach płytkich, w których poziom powierzchniowy zalega bezpośrednio na warstwach zbitych;

- b) 25 cm, gdy jego uziarnienie jest drobniejsze niż drobnoziarniste piaski gliniaste, oraz gdy:

— strop warstwy pedogenicznego nagromadzenia węglanu wapnia w postaci żyłek, miękkich powłoczek i konkrecji zalega głębiej niż 75 cm;

— spąg poziomu argillic, natric, spodic i cambic zalega głębiej niż 75 cm,

— strop poziomu petrocalcic, fragic i warstw scementowanych krzemionką zalega głębiej niż 75 cm;

c) 18 cm, gdy ma uziarnienie glin ciężkich i ilow, musi być na ogół większa niż 1/3 miąższości solum od powierzchni gleby do najpłytszego zalegania jednego z poziomów i warstw wymienionych w punkcie 5b, jeżeli one zalegają płycej niż 75 cm;

- d) 25 cm w innych glebach, gdy:

— uziarnienie jest grubsze niż piasków słabogliniastych,

— pod poziomem powierzchniowym nie zalegają żadne poziomy diagnostyczne, a zawartość węgla

organicznego w warstwach niżej zalegających maleje wraz z głębokością;

e) 18 cm w glebach pozostałych, gdy żaden z warunków wymienionych w punktach b, c i d nie został spełniony.

6. W poziomie mollic zawartość fosforu rozpuszczalnego w 1% kwasie cytrynowym musi być mniejsza niż 109 mg P na 1 kg gleby.

Powierzchniowy poziom anthropic (gr. *anthropos* — człowiek)

Poziom anthropic jest podobny do poziomu mollic pod względem barwy, struktury i zawartości materii organicznej. Tworzy się on w ciągu długiego okresu użytkowania i nawożenia gleb odpadami z gospodarstw domowych przy zabudowaniach, jak też w terenach stale nawadnianych i nawożonych nawozami organicznymi. Kości i ości, a także nawozy organiczne dostarczyły glebie dużych ilości fosforu i wapnia, dlatego zawartość w tych glebach fosforu jest większa niż w poziomie mollic. Zawiera on bowiem więcej niż 109 mg P rozpuszczalnego w 1 % kwasie cytrynowym na 1 kg gleby.

Powierzchniowy poziom umbric (lac. *umbra* — cień, ciemność)

Cechy wyróżniające poziom umbric są takie same jak poziomu mollic pod względem barwy, zawartości węgla organicznego i fosforu, konsystencji, struktury i miąższości. Poziom umbric obejmuje te miąższe, ciemno zabarwione poziomy powierzchniowe, których kompleks sorpcyjny jest nasycony zasadami mniej niż w 50%. Gdy poziomy umbric okresowo wysychają, mają konsystencje twardą lub bardzo twardą, spójną. Gdy poziom ten jest stale wilgotny, wówczas konsystencja i struktura są podobne do poziomu mollic. W przeciwieństwie do poziomu plaggen poziom umbric nie zawiera nigdy ceramiki, śladów łopaty i cech agradacji na skutek stopniowego nakładania się na glebę obcych materiałów zmieszanych z obornikiem.

Powierzchniowy poziom melanic (gr. *melanos* — ciemny, czarny)

Jest to powierzchniowy poziom mineralny prochniczny zwany poziomem murszastym. Jest on podobny do poziomu mollic pod względem barwy, struktury, zawartości materii organicznej, z wyjątkiem miąższości, charakteru połączeń prochnicznych oraz nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi. Miąższość tego poziomu jest zwykle większa niż 15 cm, a uziarnienie zbliżone do piasków słabogliniastych i luźnych. Ze względu na małą zawartość frakcji ilastej, prochnica nie tworzy połączeń ilasto-prochnicznych, ale najczęściej schelatowane prochniczne kompleksy wielkocząsteczkowe. Mają one postać ziaren wielkości frakcji pyłu, o ostrych lub zaokrąglonych krawędziach. Mineralne ziarna piasku i pyłu w tym poziomie zachowują barwę pierwotną. Przy okresowym podmakaniu powłoczki żelaziste z ziaren piasku i pyłu zostają usunięte. W ten sposób jasne ziarna piasku i pyłu oraz ciemna prochnica dają w efekcie odcienie barwy od 10YR do 7,5Y o jasności <3,5 w stanie wilgotnym i <5,5 w stanie suchym, o nasyceniu barwy <3. Często w tym poziomie spotkać można resztki storfiałych materiałów organicznych. Pod względem odczynu i nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi poziom melanic może odpowiadać zarówno kryteriom poziomów mollic, jak i umbric.

Powierzchniowy poziom plaggen (hol. *plaggen* — darni)

Poziom plaggen jest wytworzoną przez człowieka warstwą prochniczną miąższości ponad 50 cm. Powstał on w ciągu setek lat pod wpływem nawożenia obornikiem, mieszaniną ściółki leśnej, słomy i piasku tworzącymi ciemno zabarwioną masę mineralno-organiczną.

Poziom plaggen zawiera w całej miąższości odłamki ceramiki. Są w nim często wyróżniane płyty i warstewki różnych materiałów. Zwykle wykazuje on ślady przekopywania oraz pozostałości cienkich warstewek piasku.

Powierzchniowy poziom histic (gr. *histos* — tkanka)

Poziom histic — powierzchniowy poziom organiczny gleb mineralnych — definiowany jest według zawartości materii organicznej i miąższości. Jest to niedużej miąższości (<30 cm) poziom organiczny występujący na powierzchni gleb mineralnych. Może on być przykryty cienką warstwą (<20 cm) utworów mineralnych. Zbudowany jest z torfu, mulu, gyty lub murszu organicznego i nasycony wodą w ciągu co najmniej 30 kolejnych dni w czasie roku jeżeli gleba nie jest sztucznie odwodniona.

Odpowiada on niżej wymienionym kryteriom:

1. Odnośnie do zawartości materii organicznej:

- a) zawiera 20% i więcej materii organicznej (12% i więcej węgla organicznego), gdy mineralna część gleby pozbawiona jest frakcji ilastej;
- b) zawiera 30% i więcej materii organicznej (18% i więcej węgla organicznego), gdy mineralna część gleby zawiera 50% i więcej frakcji ilastej;
- c) dolna granica zawartości materii organicznej wynosi od 20 do 30% proporcjonalnie do zawartości w mineralnej części gleby frakcji ilastej.

2. Odnośnie do miąższości poziomu organicznego:

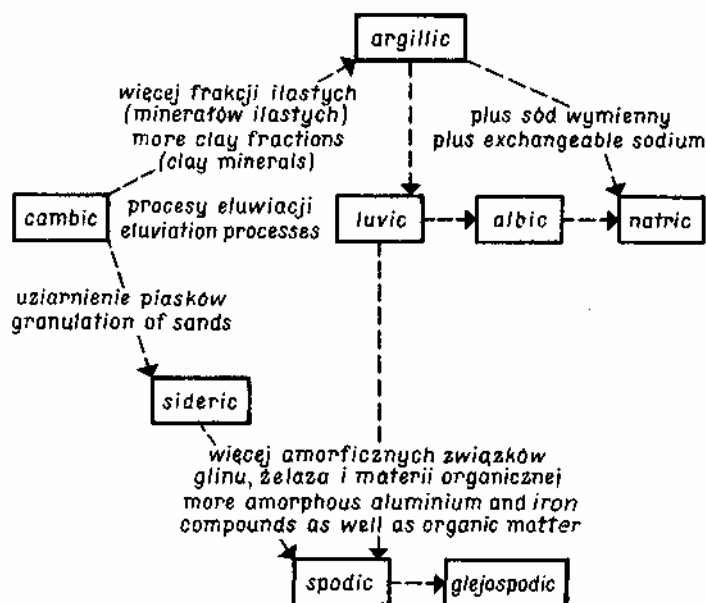
- a) ma miąższość od 5 do 30 cm w glebach mineralnych z następującym zroźnicowaniem:
 - gdy ma miąższość mniejszą niż 10 cm, wówczas gleby zaliczamy do gleb mineralnych;
 - gdy ma miąższość od 10 do 30 cm, gleby zaliczamy do gleb organo-mineralnych;
- b) jeżeli ma miąższość większą niż 30 cm, to gleby zaliczamy do gleb organicznych.

Powierzchniowy poziom ochric (gr. *ochros* — błady)

Poziom ten nie spełnia kryteriów poziomu mollic, umbric, plaggen i histic, gdyż jest za suchy, zawiera za mało materii organicznej lub jest zbyt małej miąższości. Według tabel Munsella, ma on w stanie suchym jasność barwy 5,5 i wyższą, a w stanie wilgotnym — 3,5 i wyższą.

Poziom ten obejmuje także te części poziomów eluwialnych, które występują przy powierzchni i sięgają poziomu iluwialnego. Do poziomu ochric zaliczamy również części poziomów podprochnicznych, które zostały objęte uprawą gleby. Poziom ochric musi mieć strukturę gleby, a nie materiału macierzystego. Dlatego młode warstwowane osady aluwialne nie mogą być zaliczane do poziomu ochric.

Diagnostyczne poziomy podpowierzchniowe wytworzyły się wewnątrz gleby poniżej poziomów powierzchniowych, a niekiedy występują bezpośrednio pod poziomami organicznymi. Na skutek erozji powierzchniowej mogą one występować na powierzchni terenu. Niektóre z tych poziomów są określane jako poziomy *B* lub zaliczane są do poziomów *E* (rys. 2).



Rys. 2. Relacje między poziomami iluwialnymi odniesionymi do poziomu cambic (wg Ragga i Claydena, zmodyfikowane)

Fig. 2. Relationship between illuvial horizons referred to the cambic horizon (after Ragga and Clayden, modified)

Poziom cambic (łac. *cambine* — zmieniać, przemieniać)

Poziom cambic jest poziomem intensywnych przemian materiałów glebowych, które wykazują uziarnienie piasków gliniastych i drobniejsze. Przemiany fizyczne tego poziomu polegają na przemieszczaniu się cząstek glebowych wywołanym przez procesy mrozowe, korzenie roślin, faunę glebową i inne. Pierwotne cechy materiału macierzystego tego poziomu zostały całkowicie zniszczone, łącznie z warstwami w utworach aluwialnych lub w innych osadach wodnych. Do procesów pedogenetycznych należy również formowanie się struktury agregatowej różnego kształtu i wielkości. Chemiczne przemiany w tym poziomie polegają na hydrolizie minerałów pierwotnych i tworzeniu minerałów ilastych oraz uwolnieniu półortatlenków, a także rozpuszczaniu i usuwaniu węglanów, redukcji, segregacji i powolnym przemieszczaniu wolnych tlenków żelaza oraz materii organicznej. Do tego poziomu może również przemieszczać się frakcja ilasta. Jednak przemiany te nie doprowadzają do wytworzenia poziomów spodic, argillic, agric i natric.

Poziom ten jest charakterystyczny dla gleb brunatnych strefy leśnej, niektórych gleb opadowo-glejowych, czarnych ziem, czarnoziemów i in.

Poziom cambic ma następujące cechy:

1. Uziarnienie piasków gliniastych, glin, pyłków i łąw.
2. Strukturę gleby, a nie skały macierzystej, w ponad połowie objętości poziomu.
3. Znaczne ilości minerałów wietrzejących, na które składają się:
 - a) minerały ilaste o sieci krystalicznej typu 2:1,
 - b) więcej niż 3% wietrzejących minerałów innych niż muskowit.
4. Intensywne przemiany wyrażone morfologicznie w jednej z następujących form szarych barw na powierzchni agregatów lub w całej masie poziomu. Barwy te można określić następująco:
 - a) gdy materiał glebowy jest plamisty, to nasycenie barwą wynosi 2 lub mniej;
 - b) gdy brak plam, a jasność barwy jest mniejsza niż 4, to nasycenie barwą jest mniejsze niż 1, a gdy jasność barwy wynosi 4 lub więcej, to nasycenie barwą jest 1 lub mniej;
 - c) odcień barwy nie jest bardziej niebieski niż 10 Y i zmienia się na powietrzu.

Przy barwach szarych gleby z poziomem cambic są nadmiernie wilgotne oraz wykazują jedną z następujących

cech:

- a) regularne zmniejszanie się zawartości węgla organicznego wraz z głębokością profilu do głębokości 1,25 m; na tej głębokości zawartość węgla organicznego musi być mniejsza niż 0,2%;
 - b) szczeliny, które w większości łat otwierają się przy wysychaniu gleby i zamykają się przy jej nawilgotnieniu; po wyschnięciu gleby na głębokości 50 cm poniżej powierzchni, szczeliny te mają szerokość 1 cm i większą;
 - c) większe nasycenie barwą, czerwienią odcień lub większą zawartość frakcji ilastej niż w poziomach niżej leżących;
 - d) cechy wymywania wyrażające się mniejszą zawartością węglanów w poziomie cambic niż w poziomach pod nim leżących, np. w poziomie *Cca*;
 - e) w przypadku gdy materiały macierzyste nie zawierają węglanów, wtedy cechą przemian poziomu cambic może być dobrze ukształtowana struktura glebowa, a brak tej struktury w skale macierzystej.
5. Poziom cambic ma niektóre właściwości poziomów argillic i spodic, ale nie spełnia wszystkich określonych kryteriów dla tych poziomów.
 6. Poziom ten nie wykazuje ani scementowania, ani stwardnień, ani też twardej konsystencji w stanie wilgotnym.
 7. Spągowa jego część sięga co najmniej do głębokości 25 cm poniżej powierzchni gleby.

Poziom sideric — poziom rdzawy (gr. *sideris* — żelazo)

Poziom sideric ma cechy analogiczne do poziomu cambic z tą różnicą, że występuje w materiale piaszczystym posiadającym uziarnienie piasku słabo-gliniastego, a niekiedy luźnego. Stropowa część poziomu sideric przylega bezpośrednio do poziomu akumulacyjno-prochnicznego, a spągowa wyraźnie, rzadziej stopniowo, przechodzi w skalę macierzystą. Miąższość tego poziomu wynosi najczęściej 30 — 70 cm, ale może niekiedy dochodzić do 100 cm i więcej.

Barwa poziomu sideric według skali Munsella ma odcień 7,5 YR do 10 YR, jasność \wedge^4 , nasycenie \wedge^3 . Pochodzi ona od obecności żelazistych otoczek na ziarnach mineralnych. W skład tych otoczek, oprócz tlenków żelaza, wchodzi także tlenki glinu i pewne ilości próchnicy. Półtoratlenki uwolnione w wyniku wietrzenia *in situ* tworzą na powierzchni cząstek mineralnych nieruchliwe kompleksy z próchnicą o stosunku węgla organicznego do sumy wolnego glinu i żelaza nie przekraczającym wartości 25:

$$r_{\text{or-s}} < 25 \text{ Al} + \text{Fe}$$

gdzie: C_{org} , Al, Fe — wyrażone w masie pierwiastków ulegających ekstrakcji w 0,1 M roztworze pirofosforanu sodu.

Poziom sideric nie zawiera węglanów, ma odczyn kwaśny, najczęściej w przedziale $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 4 — 5 i powyżej 5 w glebach uprawnych. Stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym¹ nie przekracza 30% w glebach leśnych. Jest to pozioma jednolita, bez zacieków i konkrecji żelazistych. Od poziomu cambic poziom sideric różni się bardzo małą zawartością frakcji ilastej i kompleksów prochniczno-ilastych oraz brakiem lub bardzo słabo zaznaczoną i nietrwałą strukturą agregatową, a od poziomów spodic i argillic — brakiem uchwytanych oznak wymywania.

Poziom argillic (łac. *argillic* — biały il)

W poziomie argillic została nagromadzona na skutek wymywania frakcja ilasta. Poziom ten tworzy się poniżej poziomu eluwialnego, ale może występować i w stropie gleby w przypadku gdy jej część została zdenudowana. Poziom argillic można scharakteryzować następująco:

1. Gdy istnieje poziom eluwialny, a w profilu nie ma nieciągłości litologicznej pomiędzy poziomem eluwialnym a poziomem iluwialnym, poziom argillic zawiera więcej frakcji ilastej (< 0,002 mm) niż poziom eluwialny nad nim leżący. Wzrost zawartości frakcji ilastej następuje na przestrzeni pionowej 30 cm i mniejszej:

¹ Pojemność wymienna kationów (PWK) oznaczona w 2M octanie amonu przy pH 8,2.

— gdy jakakolwiek część poziomu eluwialnego zawiera mniej niż 15% frakcji ilastej w częściach ziemistych (< 2 um), wtedy poziom argillic musi jej zawierać co najmniej o 3% więcej niż poziom eluwialny (np. gdy poziom eluwialny zawiera 10% frakcji ilastej, to poziom argillic zawiera jej co najmniej 13%);

— gdy poziom eluwialny zawiera 15 — 40% frakcji ilastej w częściach ziemistych, wówczas stosunek procentowy zawartości frakcji ilastej w poziomie argillic do zawartości w poziomie eluwialnym musi być równy lub większy od 1,2; stosunek zawartości drobnej frakcji ilastej do jej całkowitej zawartości jest w poziomie argillic zwykle wyższy niż w poziomie eluwialnym o 0,33 i więcej;

— jeżeli poziom eluwialny zawiera więcej niż 40% frakcji ilastej w częściach ziemistych, to poziom eluwialny musi zawierać tej frakcji więcej o co najmniej 8%, a jeżeli zawartość frakcji ilastej w poziomie eluwialnym przekracza 60%, to poziom argillic musi zawierać o 8% więcej drobnej frakcji ilastej (<0,0002 mm).

2. Miąższość poziomu argillic powinna wynosić co najmniej 0,1 sumy miąższości poziomów leżących nad nim, albo powinna być większa lub równa 15 cm, jeżeli suma miąższości poziomów eluwialnych i iluwialnych w danej glebie jest większa niż 1,5 m. Gdy poziom argillic jest piaszczysty (piaski gliniaste), wtedy jego miąższość powinna wynosić co najmniej 15 cm. Gdy poziom ten składa się wyłącznie z drobnych warstewek, to warstewki miąższości równej lub większej niż 1 cm powinny w sumie dać miąższość co najmniej 15 cm. Jeśli poziom argillic jest gliniasty lub ilasty, powinien on mieć miąższość co najmniej 7,5 cm.

3. W glebach bezstrukturalnych poziom argillic ma zorientowane pakiety ilaste spajające ziarna piasku; mogą one także występować w niektórych porach glebowych.

4. Gdy gleba jest strukturalna, mająca agregaty różnych kształtów, wtedy poziom argillic powinien spełniać jeden z następujących wymogów:

— powierzchnie agregatów zarówno pionowe, jak i poziome, a także ścianki drobnych porów, pokryte są otoczkami ilastymi; w mikroszlifach zorientowane pakiety ilaste pokrywają ponad 12% powierzchni;

— poza spełnieniem warunków określonych w punktach 1 i 2 powinien również mieć stropową granicę nieregularną i poprzerywaną, a ilaste otoczki powinny występować w najniższych częściach poziomu;

— gdy poziom argillic jest ilasty i minerałem ilastym jest kaolinit, a poziom powierzchniowy zawiera więcej niż 40% frakcji ilastej, wówczas w dolnych partiach poziomu argillic otoczki ilaste występują na ściankach agregatów i porów glebowych, a struktura tego poziomu jest foremnowielościenna i pryzmatyczna;

— gdy uziarnienie poziomu argillic jest ilaste i we frakcji ilastej dominują minerały z siecią krystaliczną typu 2:1, wówczas nie musi on mieć otoczek ilastych, ale poziomy nad nim leżące muszą zawierać przepłukane ziarna piasku i pyłu, a poziom argillic musi wykazywać zmiany spowodowane pecznieniem; powierzchnie agregatów (*slickensides*) błyszczą wówczas, a granice poziomu eluwialnego są faliste;

— stosunek procentowej zawartości drobnej frakcji ilastej do procentowej zawartości całkowitej frakcji ilastej w poziomie argillic musi być wyższy co najmniej o 0,3 od tego stosunku w poziomach leżących nad nim i pod nim lub zawierać więcej 0,8% drobnej frakcji ilastej niż poziomy nad nim leżący.

5. Gdy gleba wykazuje nieciągłość litologiczną pomiędzy poziomem eluwialnym a poziomem argillic lub gdy tylko warstwa uprawna zalega nad poziomem argillic, wówczas poziom ten musi mieć otoczki ilaste przynajmniej na części ścianek drobnych porów, a w przypadku struktury agregatowej — na części pionowych i poziomych powierzchni agregatów. Ponadto mikroszlify wykazują w niektórych częściach poziomu 1% lub więcej zorientowanych pakietów ilastych lub stosunek ilości drobnych frakcji do całkowitej ilości frakcji ilastej w poziomie argillic jest większy niż ten stosunek w poziomach zalegających nad i pod nim.

Poziom natric (łac. *natrium* — sod; obecność sodu wymiennego)

Poziom natric jest specyficznym poziomem wmycia frakcji ilastej, który poza cechami poziomu argillic wyróżnia się następującymi właściwościami:

1) strukturą pryzmatyczną lub, częściej, słupową w stropie, która może rozpadać się na wtórne elementy wielościenne, ostrokrawędziste i zaokrąglone, rzadziej występują struktury foremnościennie; w ostatnim przypadku zacieki poziomu eluwialnego z wybielonymi ziarnami piasku przechodzą do poziomu eluwialnego w postaci języków długości około 2,5 cm;

2) współczynnik adsorpcji sodu (*SAR*) przekracza 13, a nawet 15%. W obrębie gornych 40 cm tego poziomu występuje większe wysycenie sodem wymiennym kompleksu sorpcyjnego, a suma wymiennego sodu i magnezu musi być większa od sumy wymiennego wapnia i kwasowości wymiennej oznaczonej przy pH = 8,2; wówczas w głębszych partiach tego poziomu (ale nie głębiej niż 2 m) pewne strefy wykazują *SAR* > 13.

Poziom spodic (gr. *spodos* — popiół drzewny)

Poziom spodic jest poziomem iluwialnej akumulacji pólortatlenków (Al_2O_3 i Fe_2O_3) oraz prochnicy. W

glebach leśnych zalega on bezpośrednio pod poziomem eluwalnym, w glebach uprawnych często pod poziomem *Ap*. Pierwotne uziarnienie materiału tworzącego poziom spodic odpowiada najczęściej piaskom luźnym.

Barwa tego poziomu jest zróżnicowana i zależy od ilości i wzajemnych proporcji zakumulowanych substancji. Odcień barwy mieści się w szerokim przedziale od 2,5 YR do 10 YR, zaś jasność barwy zależy od ilości prochnicy, natomiast nasycenie barwą w głównej mierze od ilości związków żelaza.

Ilość substancji zakumulowanych w poziomie spodic decyduje również o strukturze materiału glebowego. Przy niewielkiej iluwiacji R_2O_3 i małej ilości prochnicy może być zachowana strukturą rozdzielnioziarnista, zaś duże nagromadzenie tych związków powoduje powstawanie spoiwych agregatów, a nawet ciągłych, silnie scementowanych warstw, zwanych *orsztynem*. Jedną z cech charakterystycznych tych agregatów jest brak minerałów ilastych zdolnych do pęcznienia (typu 2:1).

Na podstawie kryteriów morfologicznych (barwa, stopień scementowania) i chemicznych (proporcje ilościowe R_2O_3 i prochnicy) w poziomie spodic można niekiedy wyróżnić następujące podpoziomy: 1) barwa ciemnobrunatna do czarnej (jasność 4), stopień scementowania średni lub silny, przeciętna miąższość 2 — 3 cm, ilościowa przewaga prochnicy nad R_2O_3 ; 2) barwa rdzawa lub brunatnordzawa (nasycenie > 4), stopień scementowania średni lub słaby, ilościowa przewaga R_2O_3 nad prochnicą.

Poziom spodic zwykle odcina się wyraźnie od poziomów nadległych. Górna granica poziomu ma często przebieg nieregularny, falisty lub tworzy głębokie zacieki (języki).

Kryteria ilościowe wyróżniania poziomu spodic:

1. Poziom spodic charakteryzuje się zwiększoną zawartością połtoratlen-kow i prochnicy w stosunku do poziomów nadległych i materiału macierzy-stego. Wykazuje też dodatnie wskaźniki iluwiacji (W_{ic} i W_{in}):

a. Wskaźnik iluwiacji dla gleb całkowitych (W_{ic}):

$$w = \frac{(C_{org.} + Al + Fe)_B - (C_{org.} + Al + Fe)_A}{(C_{org.} + Al + Fe)_c} \cdot 1$$

b. Wskaźnik iluwiacji dla gleb niecałkowitych (W_{in}):

$$W_{in} = (C_{org.} + Al + Fe)_B - (C_{org.} + Al + Fe)_X$$

gdzie:

C_{org} , Al, Fe — zawartość w glebie C_{org} , Fe i Al ulegających ekstrakcji w 0,1

M roztworze pirofosforanu sodu, A, JS, C — symbole poziomów.

2. Akumulacja kompleksów żelazisto-glinowo-prochnicznych w poziomie spodic jest związana z utratą rozpuszczalności tych kompleksów po prze-kroczeniu granicznej zawartości R_2O_3 . Nieruchliwe kompleksy charakteryzuje stosunek masy węgla organicznego do sumy wolnego glinu i żelaza mniejszy lub równy wartości 25. Dla poziomów nadległych wartość tego stosunku jest większa od 25 (kompleksy ruchliwe). Dolna granica tego stosunku (5,8) została przyjęta w celu odróżnienia poziomów iluwalnych typu spodic od poziomów z akumulacją R_2O_3 , w których powstawaniu materia organiczna nie odgrywa większej roli.

Wartości graniczne omawianego wskaźnika są więc następujące:

$$5,8 < A^{org}, < 25 * Al + Fe$$

gdzie:

C_{org} , Al, Fe — zawartość pierwiastków ulegających ekstrakcji w 0,1 M roztworze pirofosforanu sodu, wyrażone w wartościach masy.

Poziom spodic nie zawiera węglanów, ma odczyn kwaśny ($pH_{H10} = 3 — 5$). Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym nie przekracza zwykle 20%.

Poziom agric (łac. *ager* — pole)

Poziom agric jest poziomem iluwalnym występującym bezpośrednio pod uprawnym poziomem prochnicznym. Powstaje on na skutek długotrwałej intensywnej uprawy romicznej w procesie iluwiacji

¹ Wg Z. Prusinkiewicza

** Wg D. L. Mokmy (1983).

prochnicy, frakcji pyłowych i frakcji ilastych wynoszonych z poziomu uprawnego. Tworzące się makropory w warstwie uprawnej i brak roślinności bezpośrednio po orce, podczas deszczu powodują burzliwy przepływ błotnistej wody do dolnych partii poziomu uprawnego. Zawiesina wodna może ponadto przepływać kanalikami po dżdżownicach i po korzeniach, a także drobnymi szczelinami między agregatami w głąb profilu. Materiały wleczone przez wodę mogą osadzać się na ściankach przestwo-row na skutek kapilarnego zasysania wody przez wysuszoną glebę. W ten sposób ścianki kanalików oraz powierzchnie agregatów pokrywane są ciemno zabarwionymi osadami, stanowiącymi mieszaninę materii organicznej, pyłu i ilu. Grubość warstewek pokrywających ścianki zwiększa się w miarę czasu, aż w końcu może dojść do całkowitego zapełnienia tych przestworów materiałami namytymi.

Reasumując, gdy w poziomie podprochnicznym występują kanaliki po dżdżownicach i po korzeniach oraz szczeliny, w których ścianki pokryte są materiałem iluwialnym, a materiał namyty stanowi 5% lub więcej objętości tego poziomu i gdy otoczki iluwialne mają grubość 2 mm lub większą, a wykazują jasność barwy mniejszą niż 4 i nasycenie barwą niższe niż 2 w stanie wilgotnym, wówczas taki poziom nazywamy poziomem agric. Po długotrwałej uprawie rolniczej poziom ten nie zawiera dużych ilości materii organicznej, lecz stosunek C:N jest w nim niski, zwykle poniżej 8. Odczyn tego poziomu jest na ogół obojętny (pH od 6 do 6,5 i więcej).

Poziom albic (łac. *albus* — biały)

Poziom diagnostyczny albic jest poziomem eluwialnym, z którego w sposób selektywny, przy udziale rozpuszczalnych frakcji prochnicy, zostały wymyte

Wg D. L. Mokmy (1983).

niektóre produkty rozkładu minerałów, zwłaszcza glin i żelazo. Dzięki odmyciu tych składników poziom ten uległ względnemu wzbogaceniu w SiO₂ oraz charakterystycznemu wybieleniu, a zalegający bezpośrednio pod nim poziom iluwialny (spodic), wzbogacony w namyte związki, uzyskał barwę rdzawą lub kawowobrunatną i został w mniejszym lub większym stopniu scementowany. Granica między poziomami albic i spodic jest zwykle wyraźna, często przebiega nierówno i tworzy głębokie zacieki.

Poziom albic ma z reguły uziarnienie piasku luźnego lub słabogliniastego, a w składzie mineralnym dominuje kwarc. Miąższość poziomu albic może wynosić od kilku do kilkudziesięciu centymetrow. Regułą jest, że im uboższa w niekrzemia-nowe formy półortatlenków jest skała macierzysta, tym grubszy jest poziom albic.

Poziom albic może rozpoczynać się bezpośrednio pod poziomem prochnicy nadkładowej lub może być od niego oddzielony poziomem akumulacyjno-prochnicznym. Zwykle barwa poziomu albic nie jest czysto biała, lecz ma odcień mniej lub bardziej szarawy, który pochodzi od namywanych od góry rozpuszczalnych frakcji prochnicy.

W inicjalnych fazach swego rozwoju poziom albic może występować w postaci brudnobiałych plam w poziomie akumulacyjno-prochnicznym lub w stropowej części poziomu sideric.

Poziom luvic (łac. *luvo* — wypłukuje)

Poziom luvic jest poziomem eluwialnym pozbawionym pierwotnych węglanów i innych łatwo rozpuszczalnych soli, a przede wszystkim zubożonym w minerały ilaste. Zostały one (bez rozkładu) przemieszczone do poziomu argillic występującego bezpośrednio pod poziomem luvic.

Poziom luvic, pozbawiony części frakcji ilastej, jest z reguły bardziej spiaszczony i jaśniejszy od skały macierzystej, którą są zwykle glina zwałowa, twory pyłowe lub piasek gliniasty. W spągowej części poziomu luvic zaznacza się czasami tzw. kontaktowe oglejenie, powstałe wskutek okresowego stagnowania wód opadowych na trudniej przepuszczalnym poziomie argillic.

Cechy poziomu luvic mogą niekiedy występować łącznie z cechami poziomu cambic lub albic.

Poziom glejospic

Poziom glejospic ma barwę ciemnordzawobrunatną i jest zwykle równo i ostro odgraniczony od nadległego poziomu eluwialnego (albic); natomiast przejście do oglejonej skały macierzystej jest przeważnie stopniowe.

W części stropowej tego poziomu zaznacza się często prawie czarna strefa szczególnie znacznego iluwialnego nagromadzenia związków prochnicznych.

Poziom glejospic różni się od poziomu spodic przede wszystkim genezą, płytkową strukturą i większą zawartością wolnych tlenków żelaza, które często przeważają ilościowo nad tlenkami glinu. Stopień

scementowania ziaren piasku półtoratlenkami i prochnicą (stopień orsztylizacji) jest nierzadko bardzo znaczny. **Duże** ilości tlenków żelaza pochodzą częściowo z poziomów nadległych, skąd wyplukiwane są przez infiltrujące wody opadowe, częściowo osadzają się z wody gruntowej w strefie wahań jej zwierciadła i zmiennych potencjałów oksydacyjno-redukcyjnych.

Poziom placic (gr. *plax* — płaski kamień, cienka scementowana warstwa)

Poziom placic jest czarną do ciemnoczerwonej warstewką scementowaną tlenkami żelaza lub tlenkami żelaza i manganu, a także przez kompleksy żelazisto-prochniczne. Miąższość tej warstewki waha się od 2 do 10 mm; rzadko ma ona grubość 1 mm lub 20 do 40 mm. Występowanie tego poziomu wiąże się z warstwowaniem materiału macierzystego. Tworzy on warstewki w przybliżeniu równoległe do powierzchni gleby w obrębie wierzchnich 50 cm. Są to przeważnie warstwy faliste, niekiedy konwolucyjne. Występuje on zawsze jako pojedyncza warstwa, chociaż może rozdzielać się na kilka warstw. Poziom ten stanowi przegrodę dla przesiąkającej wody i penetracji w głąb korzeni roślin.

Warstwy scementowane przez żelazo mają barwę intensywnie brunatną do ciemnoczerwonobrunatnej, scementowane zaś żelazem i manganem lub przez kompleksy żelazisto-organiczne — mają barwę czarną do czerwono czarnej. Pojedynczy poziom może składać się z dwu lub więcej warstw scementowanych przez różne związki. Kompleksy żelazisto-prochniczne zwykle cementują ten poziom w wierzchnich partiach.

Geneza tego poziomu nie jest wyjaśniona. Występuje on od strefy tropikalnej do tundry, tworzy się w piaskach i w utworach ilastych, ale zawsze w klimacie wilgotnym. Bardzo często tworzy się on w glebach mineralnych u podnoży kopułastych wysokich torfowisk. Identyfikacja tego poziomu zwykle nie nastęrcza kłopotów. Scementowana warstwa bowiem silnie odcina się od reszty materiału mineralnego i występuje zawsze płytko. Analizy wykazały, że warstwy te zawierają 1 — 10% i więcej węgla organicznego. Zawartość materii organicznej i położenie warstwy w profilu łatwo odróżnia ją od rudy łąkowej lub warstewek żelazistych, pozostających w obrębie kapilarnego wznoszenia się wód gruntowych lub ich poziomego przepływu.

Poziom fragilic (łac. *fragilis* — łamliwy, kruchy)

Jest to poziom stwardniały, o dużym zagęszczeniu materiału glebowego. Tworzy się on w glebach gliniastych, rzadziej piaszczystych. Może, lecz nie musi, zalegać bezpośrednio pod poziomem cambic, spodic, argillic lub albic. Ma dużą gęstość objętościową. W stanie suchym jest scementowany i twardy, a w stanie wilgotnym wykazuje średnią lub słabą kruchość. Pod naciskiem rozpada się na bryły nie ulegające deformacjom. Wykazuje zwykle plamy oglejenia i bardzo niską przepuszczalność. W poziomie tym można obserwować pionowe, nieregularne, wybielone płaszczyzny, które rozdzielają materiał na grube lub bardzo grube poligony lub pryzmy. Najczęściej poziom ten ma odciętą lub wyraźną granicę stropową na głębokości najczęściej 40 — 80 cm, a granicę spagową na głębokości 150 cm. Korzenie występują tylko w płaszczyznach wybielonych, które mają stosunkowo mniej zwartą budowę niż pozostały materiał.

Niektóre poziomy fragilic mają strukturę średnio trwałą do trwałej, grubopłytkową. Inne poziomy w obrębie grubych pryzm mają strukturę gruboformnowielościenną. Istnieją formy przejściowe pomiędzy strukturą płytkową a formnowielościenną. W niektórych poziomach grube pryzmy nie wykazują struktury wtórnej.

Do identyfikacji poziomu fragilic służy następujący zespół cech wyróżniających:

1. Poziom ten zalega poniżej poziomu eluwialnego, ale niekoniecznie bezpośrednio pod nim (nie dotyczy to gleb zerodowanych).

2. Gdy ponad poziomem fragilic występuje poziom cambic lub argillic, wtedy między tymi poziomami a poziomem fragilic często występuje poziom albic z wyraźnie wybielonymi ziarnami piasku i pyłu; często poziom albic jest nasycony wodą, stagnującą na poziomie fragilic.

3. Gdy poziom ten przez dłuższy czas nie jest nasycony wodą, wówczas wyraźnie zaznaczają się wybielone smugi pionowe, a w przekroju poziomym tworzą one układy wielościenne (poligonalne). Granicę poligonów wyznaczają ciemnobrunatne lub czerwobrunatne cienkie warstewki tlenków żelaza pokrywające elementy pryzmatyczne.

4. Gdy poziom ten jest wyschnięty (wilgotność trwałego wędnięcia), wówczas pomiędzy wybielonymi smugami jest on bardzo twardy, a gdy jego wilgotność jest zbliżona do połowej pojemności wodnej, wówczas jest on zbity, łamliwy (nieplastyczny).

5. Wewnątrz agregatów pryzmatycznych nie ma korzeni roślin, a zbitość całego poziomu może być niewielka. Gdy korzenie penetrują całą jego przestrzeń, wówczas nie możemy go zaliczyć do poziomu fragilic. Korzenie roślin występują wyłącznie w wybielonych pionowych smugach pomiędzy elementami pryzmatycznymi, a tylko bardzo drobne wnikają płytko do agregatów strukturalnych. Odległość pomiędzy pojedynczymi korzonkami w obrębie agregatów pryzmatycznych nie może być mniejsza niż 10 cm; jest to minimalna średnica zbitego agregatu pryzmatycznego.

6. Uziarnienie frakcji ziemistej poziomu fragilic jest drobniejsze od piasku pylastego, a zawartość frakcji

ilastej jest zwykle mniejsza niż 35%; są to najczęściej gliny pylaste i gliny piaszczyste.

7. Powietrznie sucha bryła wielkości pięści wypreparowana z tego poziomu zanurzona w wodzie stopniowo pęcznieje i ulega rozpadowi.

Poziom salic (łac. *sal* — sol, słony)

Poziom salic zawiera wtornie nagromadzone sole łatwiej rozpuszczalne w zimnej wodzie niż gips. Poziom ten musi mieć więcej niż 2% soli rozpuszczalnych, a jego miąższość musi być większa niż 15 cm. Iloczyn miąższości poziomu wyrażony w cm i procentowej zawartości w nim soli rozpuszczalnych jest równy lub większy od 60 cm%.

Ażeby poziom salic spełnił ten ostatni warunek, to przy miąższości 15 cm musi on zawierać ponad 4% soli rozpuszczalnych, a przy zawartości soli rozpuszczalnych 2% musi mieć miąższość większą niż 30 cm.

Oprocz poziomu salic w glebach słonych wyróżnia się również następujące poziomy lub warstwy:

Poziom słony. Poziom ten (oznaczony przyrostkiem *sa*) zawiera wtornie nagromadzone sole łatwiej rozpuszczalne w zimnej wodzie niż gips; zawiera on soli rozpuszczalnych od 0,1 do 2,0% ($ECe > 2$ dS/m), a wysycenie sodem wymiennym kompleksu sorpcyjnego ma mniejsze niż 15%. pH pasty nasyconej jest niższe od 8,5. W składzie soli rozpuszczalnych głównymi anionami są CP i SO_4^{2-} , w mniejszych ilościach HCO_3^- . W poziomie tym mogą znajdować się nierozpuszczalne siarczany i węglany. Poziomy salic i poziomy słony zwykle występują równocześnie w tych samych glebach.

Poziom słono-sodowy. Poziom ten (oznaczany przyrostkiem *sa*, *na*) zawiera wtornie nagromadzone sole łatwiej rozpuszczalne w zimnej wodzie niż gips i w kompleksie sorpcyjnym sod wymienny odgrywa dużą rolę; zawiera on ponad 0,1% soli rozpuszczalnych ($ECe > 2$ dS/m), a sód wymienny w kompleksie sorpcyjnym w tym poziomie przekracza 15% pojemności wymiennej kationów.

Poziom sodowy. Poziom ten (oznaczany przyrostkiem *na*) zawiera mniej niż 0,1% soli rozpuszczalnych ($ECe < 2$ dS/m), natomiast sod wymienny w kompleksie sorpcyjnym przekracza 15% pojemności wymiennej kationów, a pH pasty nasyconej wynosi ponad 8,6. Wśród kationów dominuje Na^+ . Poziom ten jest zwykle bezstrukturalny.

Poziom calcic (łac. *calcium* — wapń)

Poziom calcic charakteryzuje się wtornym nagromadzeniem węglanu wapnia lub węglanu wapnia i węglanu magnezu. To nagromadzenie może nastąpić w poziomie *C* i w innych poziomach genetycznych, jak np. w poziomie mollic, argillic i natric.

Poziom calcic może mieć dwie formy:

— pierwsza, gdy materiał zalegający pod poziomem calcic zawiera mniejsze ilości węglanów niż poziom calcic; poziom calcic tworzą wówczas poziomy wtorego wzbogacenia gleby w węglany; ma on miąższość 5 cm lub więcej i zawiera co najmniej 15% $CaCO_3$, o 5% $CaCO_3$ więcej niż poziom *C*;

— druga forma, gdy poziom ma miąższość 15 cm i większa, zawiera co najmniej 15% $CaCO_3$, a ponadto 5% więcej węglanów wtornie nagromadzonych w postaci otoczek, kongrecji lub osypki. Jeśli ten poziom zalega na wapieniach, marglach i innych skałach bogatych w węglany wapnia, to nie musi on zawierać więcej węglanów niż materiały pod nim leżące. Ponadto gdy uziarnienie gleb znajduje się w grupie piaskow, glin piaszczy-stych, utworów szkieletowo-piaszczystych i szkieletowo-gliniastych zawierających mniej niż 18% frakcji ilastej, wówczas poziom calcic musi mieć miąższość 15 cm i większą. Wystarczy jednak, że zawiera o 0,5% więcej objętościowo wtornie nagromadzonego sypkiego $CaCO_3$ niż poziomy pod nim zalegające.

Wtornie nagromadzony $CaCO_3$ można łatwo określić, gdyż występuje on w postaci białych wypełnień, w postaci stwardniałych kongrecji, białawych zwisów soplawatych na dolnych partiach części szkieletowych oraz białych warstewek.

W glebach mających płytkie zwierciadło wod gruntowych zawierających znaczne ilości węglanów, na skutek wznoszenia się kapilarnego wod oraz ich ewapotranspiracji, następuje wytrącenie znacznych ilości węglanów. W zależności od głębokości zwierciadła wod gruntowych i miąższości warstwy wzniosu kapilarnego, węglany mogą się wytrącać na różnych głębokościach od 30 do 100 cm. Gleby takie występują zwykle w zagłębieniach terenowych i tworzą pas przejściowy od obniżen do wysoczyzn lub występują na mikrowzniesieniach w obrębie obniżen.

Plamy glejowe — plamistość

Poziom „plamisty” określa miejsce w profilu glebowym z plamami mającymi kontrastowe barwy. Gdy poziom glebowy ma szarą barwę macierzystą z kilkoma plamkami czerwonymi lub brunatnymi, wówczas plamy mają barwy czerwone i brunatne. Czasem w poziomie glejowym może być tak dużo plam czerwonych i

brunatnych, iż barwa szara zajmuje tak małą powierzchnię, że traktowana jest także jako plamistość. Trudno zdefiniować przypadki odpowiadające terminowi plamy glejowe, tj. plamy mające nasycenie barwą 2 lub mniejsze. Dlatego znaczenie tego terminu określa się w sposób następujący: są to poziomy lub warstwy, w których pewne partie mają w stanie wilgotnym nasycenie barwą 2 lub niższe; jasność barwy jest wtedy równa 4 lub wyższa niezależnie od tego, czy te części profilu objętościowo przeważają czy też mają ciągłą barwę wokół plam o większym nasyceniu barwą.

SYSTEMATYKA GLEB I. GLEBY LITOGENICZNE

Dział ten obejmuje gleby o budowie i właściwościach uzależnionych głównie od właściwości skał macierzystych. W glebach litogenicznych skład mineralny i granulometryczny oraz skład chemiczny skały macierzystej wpływają dominująco na przebieg procesów glebotwórczych.

Ponadto, gdy uziarnienie gleb znajduje się w grupie piasków, glin piaszczystych, utworów szkieletowo-piaszczystych i szkieletowo-głiniastych zawierających mniej niż 18% frakcji ilastej, wówczas poziom calcic musi mieć miąższość 15 cm i większą. Wystarczy jednak, że zawiera o 0,5% więcej objętościowo wtórnie nagromadzonego sypkiego CaCO_3 niż poziomy pod nim zalegające.

Wtórnie nagromadzony CaCO_3 można łatwo określić, gdyż występuje on w postaci białych wypełnień, w postaci stwardniałych konkrecji, białawych zwisów soplwatych na dolnych partiach części szkieletowych oraz białych warstewek.

W glebach mających płytkie zwierciadło wód gruntowych zawierających znaczne ilości węglanów, na skutek wznoszenia się kapilarnego wód oraz ich ewapotranspiracji, następuje wytrącenie znacznych ilości węglanów. W zależności od głębokości zwierciadła wód gruntowych i miąższości warstwy wzniosu kapilarnego, węglany mogą się wytrącać na różnych głębokościach od 30 do 100 cm. Gleby takie występują zwykle w zagłębieniach terenowych i tworzą pas przejściowy od obniżen do wysoczyzn lub występują na mikrowzniesieniach w obrębie obniżen.

Do tego działu należą również gleby położone na skłonach i wyniosłościach, gdzie — poprzez ciągłą erozję powierzchniową — następuje zmniejszanie miąższości gleby, a skała macierzysta znajduje się w bezpośrednim kontakcie z poziomem powierzchniowym.

Gleby litogeniczne charakteryzują się zasadniczą budową profilu A-C, mogą jednak w pewnych przypadkach posiadać słabo wykształcony poziom brunatnienia (cambic) lub bielicowania (albic), stanowiący razem z występującymi w nich okruchami skalnymi przejście do poziomu skały macierzystej.

W dziale gleb litogenicznych wyróżnia się dwa rzędy: IA. Gleby mineralne bezwęglanowe słabo wykształcone. IB. Gleby wapniowcowe o różnym stopniu rozwoju.

IA. GLEBY MINERALNE BEZWĘGLANOWE SŁABO WYKSZTAŁCONE

Rząd ten obejmuje gleby w początkowej fazie rozwoju, o zasadniczej budowie profilu (A)*C-C oraz gleby słabo wykształcone o budowie profilu A-C, bez wyraźnych poziomów diagnostycznych.

Rozdrobnienie materiału glebowego następuje w tych glebach głównie w wyniku wietrzenia fizycznego skał. Części mineralne są słabo powiązane z materią organiczną.

W tym rzędzie wyróżniono pięć typów:

1) gleby inicjalne skaliste (litosole), 2) gleby inicjalne luźne (regosole), 3) gleby inicjalne ilaste (pelosole), 4) gleby bezwęglanowe słabo wykształcone ze skał masywnych (rankery), 5) gleby słabo wykształcone ze skał luźnych (arenosole).

IA1. Gleby inicjalne skaliste (litosole)

Do tego typu zaliczono gleby wytworzone *in situ* z różnych niewęglanowych skał masywnych. Są one bardzo płytkie, o miąższości materiału zwietrzałego nie przekraczającej 10 cm (nie uwzględniając głębszych szczelin). Wykazują różny stopień zakwaszenia, zależnie od rodzaju skały i położenia nad poziomem morza.

Pod poziomem AC, zawierającym znaczne ilości odłamków skały macierzystej oraz bardzo małe ilości zhumifikowanej materii organicznej, zalega bezpośrednio skała lita.

Do tego typu zalicza się również obszary turni, gołoborza itp. nie posiadające roślinności drzewiastej lub zielnej.

Skapą pokrywą roślinną tworzą najczęściej zespoły zbiorowisk naskalnych lub murawowych, np. zespół skuciny i boimki dwurzędowej (*Trifido-Distichetum*), skuciny i kostrzewy miękkiej (*Trifido-Supinetum*), boimki dwurzędowej (*Distichetum subnivale*), trzcinnika owłosionego (*Calamagrostidetum tatricum*). Niekiedy spotyka się tu także pojedyncze, skarłate okazy świerka, sosny lub kosówki.

W typie gleb inicjalnych skalistych wyróżnia się dwa podtypy: a) gleby inicjalne skaliste erozyjne, b) gleby

inicjalne skaliste poligonalne (strukturalne).

* Symbol (A) oznacza tutaj inicjalny poziom próchniczny o miąższości do 10 cm.

a. Gleby inicjalne skaliste erozyjne

Występują one w terenach górskich i wyżynnych, w miejscach gdzie lita skała została odsłonięta przez erozję. Należą tu również gleby tworzące się na kamienistym rumoszu skalnym przemieszczanym z górnych części stoków.

b. Gleby inicjalne skaliste poligonalne (strukturalne)

Występują sporadycznie w wyższych położeniach górskich o mniejszych spadkach, zwykle ponad górną granicą lasu. Okruchy skał, powstające w wyniku cyklicznego zamarzania i rozmarzania terenu, są uporządkowane i tworzą regularne struktury. Wewnątrz poligonów pojawia się skąpa roślinność, lecz początkowy proces glebotwórczy jest stale zakłócany przez ruchy warstw powierzchniowych.

IA2, Gleby inicjalne luźne (regosole)

Do tego typu zalicza się gleby o budowie profilu (A)/C-C, reprezentujące początkowe stadium procesu glebotwórczego. Są one wytworzone z różnych osadów klastycznych nie zlepionych lepiszczem. Do tej jednostki zaliczane są również tzw. piarżyska skał kwarcowo-krzemianowych (z przewagą żwiru i piasku), niekiedy o dużej miąższości (ponad 100 cm), występujące w terenach górskich.

Poziom A i C nie przekraczający 10 cm zawiera bardzo małe ilości zhumifikowanej materii organicznej. Właściwości chemiczne tych gleb zależą w dużym stopniu od pochodzenia geologicznego skały macierzystej, a możliwości ich użytkowania są bardzo ograniczone.

Omawiane gleby tworzą siedliska dla mało wymagającej roślinności pionierskiej, np. zespołu szczawioru i skalnic (*Oxyrio-Saxifragetum*), kosmatki brunatnej (*Luzuletum spadiceae*), czy też początkowych sukcesji zarośli kosówki (*Pinetum mughi silicolum*).

W typie gleb inicjalnych luźnych wyróżniono dwa podtypy: a) erozyjne i b) eoliczne.

a. Gleby inicjalne luźne erozyjne

Występują one w terenie morfologicznie zróżnicowanym, w miejscach odsłoniętych wskutek erozji. Wytworzone są z utworów kwarcowo-krzemianowych (żwirów, piasków) i nie przedstawiają, z punktu widzenia rolniczego, większej wartości.

b. Gleby inicjalne luźne eoliczne

Wytworzone są z reguły z piasków wydmowych i charakteryzują się bardzo słabo wykształconym poziomem próchnicznym, w którym próchnica nie jest związana z materiałem mineralnym. Gleby te, nie utrwalone przez roślinność, ulegają ponownemu zwydmienieniu i nie nadają się pod uprawę. Są one siedliskiem np. dla wydmuchrzyca i piaskownicy.

IA3. Gleby inicjalne ilaste (pelosole)

Do tego typu zalicza się gleby ze słabo zróżnicowanym profilem, o budowie AC-C, wytworzone ze zwięzłych skał macierzystych gliniastych lub ilastych.

Tworzą się one albo na obszarach zdenudowanych (np. z odsłoniętych ilów trzeciorzędowych i warwowych), albo w wyniku akumulacji zdenudowanych materiałów ilastych w obniżonych partiach terenu. W obydwu przypadkach proces glebotwórczy zaznacza się w nich słabo.

W wierzchnich warstwach tych gleb, ze względu na brak lub małą zawartość próchnicy, nie tworzą się jeszcze trwale kompleksy ilasto-próchniczno-żelaziste i brak jest trwałej, wodoodpornej struktury. Przy zwiększonej wilgotności pelosole ulegają pęcznieniu, a po przesuszeniu kurczą się, skutkiem czego powstają szczeliny w wyniku wysychania.

W profilach tych gleb mogą zaznaczać się początkowe poziomy oglejenia odgórnego lub gruntowego.

Ewolucja pelosoli nie narażonych na erozję może przebiegać w różnych kierunkach, w zależności od składu mineralnego materiału glebowego. Pelosole, wytworzone z utworów zasobnych w związki zasadowe, mogą — w wyniku przemian minerałów ilastych i gromadzenia się próchnicy — przejść przez gleby słabo wykształcone ku glebom bogatym w próchnicę. Pelosole, wytworzone z utworów uboższych w związki zasadowe, mają tendencję do przechodzenia w gleby opadowo-glejowe lub brunatne.

Są to zwykle gleby słabo przewiewne. W zależności od położenia w terenie i stopnia oglejenia tworzą one siedliska niższej jakości użytków zielonych (np. z rzędu *Molinietalia*) lub lasu wilgotnego (np. *Tilio-*

Carpinetum).

Wyróżnia się dwa podtypy gleb inicjalnych ilastych (pelosoli):

a) pelosole erozyjne występujące na zboczach gór i wzniesień, gdzie po każdym obfitym opadzie deszczowym następuje zmywanie powierzchniowych warstw profilu glebowego;

b) pelosole deluwialne powstające u podnóży erodowanych zboczy na terenach górskich lub wyżynnych.

W obu podtypach wyjściowy materiał stanowią ciężkie gliny lub ropy.

IA4. Gleby bezwęglanowe słabo wykształcone ze skał masywnych (rankery)

Wyróżniony typ obejmuje gleby słabo zróżnicowane morfologicznie, mające budowę profilu AC-C, wytworzone ze skał bezwęglanowych.

W glebach tych poziom AC o barwie dość ciemnej, miąższości najczęściej 10 — 30 cm, leży bezpośrednio na niezwiędzłej skale masywnej. Skała masywna zalega nie głębiej niż 50 cm od powierzchni. Granica między poziomem próchnicznym a poziomem skały macierzystej jest zazwyczaj wyraźnie zaznaczona.

Są to gleby kwaśne o bardzo niskim stopniu wysycenia zasadami, stopień wysycenia (F) wynosi od 2 do 6%, rzadko przekracza 6%, a pH waha się w granicach 3,0 — 5,0.

Omawiane gleby są w poziomie AC z reguły kamienisto-rumoszowe. Występują najczęściej w piętrze kosodrzewiny (zespół *Pinetum mughi carpaticum*). Spotyka się je również pod płatami acidofilnych zbiorowisk murawowych (zespół *Empetro-Vaccinietum*) lub pod borem górnoreglowym (*Piceetum tatricum*). W poziomie organicznym 0 próchnica typu mor-moder lub mor.

W typie rankerów wyróżnia się trzy podtypy: a) rankery właściwe, b) rankery brunatne i c) rankery bielcowane.

a. Rankery właściwe

Mają one budowę profilu 0-AC-C, na obszarze Polski wytworzyły się z granitów, gnejsów, niektórych piaskowców, rzadziej z łupków. Są to gleby o odczynie kwaśnym lub silnie kwaśnym w poziomach 0 i AC.

W terenach górskich powyżej regła górnego ze skał masywnych bezwęglanowych tworzą się tzw. rankery alpejskie o poziomie AC małej miąższości nie przekraczającej 20 cm. Natomiast w obszarach regła dolnego i regła górnego tworzą się rankery o poziomie AC dochodzącym niekiedy do 50 cm grubości.

b. Rankery brunatne

Mają budowę profilu Q-AC-Bbr-C. Tworzą się one w piętrze regła dolnego i w terenach wyżynnych jako dalsze stadium rozwojowe rankerów właściwych ze skał masywnych zasobnych w glinokrzemiany. Rankery brunatne o formującym się poziomie BbrC można określić jako przejściowe do gleb brunatnych kwaśnych. O zaliczeniu tych gleb do rankerów decyduje duża (ponad 50%) zawartość szkieletu w poziomie BbrC i obecność okruchów skały w poziomie próchnicznym.

c. Rankery bielcowane

Mają one budowę profilu 0-AE-B/C-C. Tworzą się ze skał masywnych, ubogich w zasadowe minerały glinokrzemianowe jako dalsze stadium rozwojowe rankerów właściwych. Występują w piętrze regła górnego, pod borem wysokogórskim i w piętrze kosodrzewiny.

Rankery bielcowane są glebami przejściowymi do biellic. O zaliczeniu tych gleb do rankerów zadecydowała duża (ponad 50%) zawartość szkieletu w poziomie B/C i poziomach głębszych oraz obecność okruchów skały w poziomach powierzchniowych.

IA5. Gleby słabo wykształcone ze skał luźnych (arenosole)

Gleby te charakteryzują się zasadniczą budową profilu A-C. Pod poziomem próchnicznym (ochric) o miąższości wahającej się od 10 do 30 cm występuje bezpośrednio skała macierzysta.

Oprócz poziomu próchnicznego A nie zaznaczają się w arenosolach inne poziomy genetyczne.

Arenosole są wytworzone z różnych skał klastycznych, luźnych, niewęglanowych, głównie z piasków o głęboko zalegających wodach gruntowych. Nie wykazują cech hydromorficzności do głębokości 50 cm od powierzchni. Mają odczyn zróżnicowany od obojętnego do kwaśnego zależnie od pochodzenia geologicznego skały macierzystej.

Gleby te stanowią dalsze stadium rozwojowe gleb inicjalnych luźnych.

Arenosole tworzą siedliska zespołów o małych wymaganiach wilgotnościowych, jak: wydmuchrzycy piaskowej i piaszkownicy zwyczajnej (*Elymo-Ammophiletum*), a także suchych muraw: szczytliczy siwej

(*Spergulo verna-lis-Corynephorum*), kostrzewy i macierzanki piaskowej (*Festuco-Thymetum serpylli*). Jeśli występują pod lasami, typowe są dla nich zbiorowiska borowe — bór sosnowy suchy z chrobotkiem (*Cladonio-Pinetum*) i bór sosnowy świeży z bażyną (*Empetro nigri-Pinetum*). Przy udziale roślinności borowej arenosole przekształcają się stopniowo w gleby rdzawe lub bielicowe.

W typie tym wyróżnia się podtyp arenosole właściwe o budowie profilu A/C-C lub A-C.

Arenosole właściwe spotyka się najczęściej na terenach uprawnych. Bezpośrednio pod poziomem ornym (Ap) występuje piasek, nie wykazujący cech poziomu iluwialnego, poziomu rdzawienia lub brunatnienia.

IB. GLEBY WAPNIOWCOWE O RÓŻNYM STOPNIU ROZWOJU

Rząd ten obejmuje gleby wytworzone ze skał węglanowych (wapieni, margli, dolomitów) lub siarczanowych oraz ze skał klastycznych zasobnych w węglan wapnia. Właściwości biologiczne i fizykochemiczne gleb wapniowcowych są uwarunkowane zasobnością skały macierzystej w wapń, jak również w magnez.

Ogólna zawartość węglanów w skałe macierzystej i w glebie waha się w szerokich granicach. Decyduje ona o dużym, a najczęściej o pełnym wysyceniu kompleksu sorpcyjnego zasadami w całym profilu glebowym.

W glebach wapniowcowych tworzą się trwałe kompleksy organiczno-mineralne, a procesy mineralizacji przebiegają powoli. Próchnica ma zazwyczaj formę mull kalcimorficzny albo mull-moder kalcimorficzny.

W rzędzie gleb wapniowcowych wyróżnia się dwa typy: 1) rędziny i 2) para-rędziny.

IB1. Rędziny

Rędziny mają zasadniczą budowę profilu ACca-Cca-R. W poszczególnych podtypach rędzin mogą zaznaczyć się pewne odchylenia pod względem budowy profilu. Poziom ACca zawiera pewną ilość odłamków skały macierzystej (węglanowej lub siarczanowej) o różnym stopniu rozdrobnienia i zwietrzenia chemicznego. Poziom Cca w górnej części to zazwyczaj silnie zwietrzały rumosz skalny przechodzący w dolnej części w skałę masywną.

Skałę macierzystą rędzin stanowią zwietrzliny skał węglanowych (wapienie, margle, dolomity, opoki) różnych formacji geologicznych oraz skał siarczanowych (gipsy).

Skład granulometryczny wierzchnich poziomów rędzin jest bardzo różny. Zależy on od typu skały macierzystej, stopnia jej zwietrzenia, zawartości w niej części krzemianowych i węglanów. Rędziny zawierają bardzo często domieszkę materiału obcego (lodowcowego, eolicznego), dlatego też wprowadza się określenie rędziny mieszanej w odroźnieniu od rędziny czystej, tj. bez domieszek. Rędziny odznaczają się odczynem alkalicznym, dużym (ponad 65%) lub pełnym wysyceniem kompleksu sorpcyjnego zasadami, znacznym udziałem w materiale glebowym połączeń prochniczno-wapniowych. W wierzchnich poziomach genetycznych rędzin tworzą się kompleksy prochniczno-ila-ste wysyczone wapniem, wpływające na stabilność tych gleb, a również na ich strukturę.

Tworzące się w wyniku wietrzenia węglanowej skały macierzystej węglany aktywne (łatwo rozpuszczalne) wpływają z jednej strony stymulująco na humifikację materii organicznej świeżej, z drugiej strony zaś hamująco na dalszą jej ewolucję ze względu na tworzenie się niecałkowicie przekształconych, słabo spolimeryzowanych połączeń organiczno-mineralnych.

W poziomach próchnicznych rędzin zasobnych w węglany aktywne stosunek kwasów huminowych do kwasów fulwowych jest wąski — H : F wynosi często poniżej 1*, natomiast duży jest udział humin. Barwa poziomów próchnicznych rędzin waha się w szerokich granicach od szarobiałej do czarnej.

Wolne związki żelaza i glinu stanowią w rędzinach mały procent całkowitej zawartości tych składników i nie są przemieszczane z wierzchnich do głębszych warstw profilu.

Właściwości fizykochemiczne rędzin, wytworzonych ze skał siarczanowych są nieco inne (m.in. niższe pH, mniejsze wysycenie kationami zasadowymi) i podano je przy charakterystyce rędzin siarczanowych.

Całokształt właściwości fizykochemicznych rędzin wskazuje na ich odrębność typologiczną, zaakceptowaną przez gleboznawstwo światowe po-przez przyjęcie terminu „rędziny”, spopularyzowanego przez Sł. Miklaszewskiego.

W typie rędzin wyróżnia się następujące podtypy: a) rędziny inicjalne, b) rędziny właściwe, c) rędziny czarnoziemne, d) rędziny brunatne, e) rędziny prochniczne gorskie, f) rędziny butwinowe gorskie.

Nie wszystkie wyszczególnione tu podtypy rędzin występują w obydwu grupach litogenicznych, tj. węglanowej i siarczanowej. Rędziny siarczanowe zaliczane są najczęściej do podtypów rędzin właściwych lub czarno-ziemnych.

* Frakcjonowanie metodą Duchaufoura-Jacquin lub Tiurina.

a. Rędziny inicjalne

Mają budowę profilu *ACca-Cca* i stanowią pierwotne lub wtórne (erozyjne) stadium rozwojowe gleb wytworzonych z utworów wapniowcowych.

Inicjalny poziom próchniczny *ACca* nie przekracza 10 cm i zawiera znaczną ilość okruchów skały macierzystej.

Rędziny inicjalne są nieprzydatne do uprawy rolniczej i trudne do zalesienia. W terenach równinnych najczęściej osiedla się na nich roślinność trawiasta, kserofitowa z przewodnimi gatunkami: *Bromus erectus* Huds., *Festuca duriuscula* L., *Festuca ovina* L.

W terenach górskich i wyżynnych rędziny inicjalne tworzą siedliska roślinności naskalnej i murawowej, reprezentowanej przez zespoły: turzycy mocnej (*Cañcetum firmæ*), kostrzewy pstrej (*Versicoloretum tatricum*) i kostrze-wy sinej (*Festucetosum pallentis*).

Szczególnie suche są rędziny inicjalne wytworzone z wapieni lub dolomitów o budowie płytowej z dużą ilością szczelin,

b. Rędziny właściwe

Mają budowę profilu *ACca-Cca* i miąższość poziomu *AC* od 10 do 30 cm. Zawartość próchnicy w poziomach próchnicznych rędzin właściwych terenów równinnych nie przekracza zazwyczaj 3%-, w terenach górskich jest większa. W poziomie *AC* występują różnej wielkości okruchy skały macierzystej.

Rędziny typowe w terenach równinnych, wytworzone ze skał o dużej zawartości węglanów, stanowią siedliska roślinności kserofilnej. Natomiast rędziny wytworzone ze zwietrzelin niektórych utworów marglistych stanowią siedliska lasów liściastych z dużym udziałem buka (*Fagus sylvatica*) i w mniejszym stopniu dębu szypułkowego (*Quercus robur*). Użytkowane rolniczo dają gleby o bardzo zróżnicowanej przydatności, zależnej od głębokości, zawartości szkieletu i składu granulometrycznego poziomu *AC*.

Rędziny właściwe w terenach górskich tworzą siedlisko lasu górskiego, tj. buczyny karpackiej (*Fagetum carpathicum typicum*). Zaznacza się w nich intensywniejsze niż w terenach nizinnych wietrzenie utworów, wa-piennych.

c. Rędziny czarnoziemne

Mają profil o następującej budowie: *A-Cca*. Łączna miąższość poziomów mollic (*A — ACca*) przekracza 30 cm, a zawartość próchnicy w poziomie *A* wynosi ponad 3%> Tworzą się w nim trwałe kompleksy próchnicz-no-ilasto-węglanowe. Struktura poziomów *A* jest gruboziarnista, a barwa ciemnoszara lub czarna. Stosunek C : N w poziomie *A* gleb ornych waha się od 8 do 12. Stosunek kwasów huminowych do kwasów fulwowych przy małej ilości węglanów aktywnych, jest większy od 1², a przy dużej ilości węglanów aktywnych nie przekracza 1. Kompleks sorpcyjny odznacza się pełnym wysyceniem zasadami. Zawartość części szkieletowych w poziomie *A* jest niewielka, ale mogą występować drobne okruchy skały macierzystej. Jest to powierzchniowy poziom diagnostyczny mollic.

Rędziny czarnoziemne wytworzyły się najczęściej z miękkich utworów kredowych, dających zwietrzelinę ilastą lub gliniastą, oraz z porowatej opoki wapiennej. W odróżnieniu od rędzin próchnicznych górskich występują one na terenach wyżynnych i nizinnych.

Potencjalną roślinnością naturalną stanowią żyzne zbiorowiska łąkowe (*TiHo-Carpinetum*).

Ze względu na wysoką przydatność rolniczą (pszenica, rzepak, chmiel, buraki cukrowe) większość rędzin czarnoziemnych znajduje się w użytkowaniu rolniczym.

d. Rędziny brunatne

Mają budowę profilu *A-Bbr-Cca*. Poziom *A* o miąższości do 30 cm zawiera do 5% węglanów, głównie w postaci okruchów skalnych. W częściach ziemistych może brakować węglanów, mimo obecności w masie glebowej okruchów skały wapiennej. Części ziemiste mają odczyn obojętny lub lekko kwaśny i mogą wykazywać niewielką kwasowość hydrolytyczną. Barwa poziomu *A* jest szarobrunatna, a zawartość próchnicy z reguły mniejsza niż 3%.

Poziom *Bbr-Cca* ma barwę żółtobrunatną. Podobnie jak w poziomie *A* występują w nim okruchy skały wapiennej, ale części ziemiste mogą nie zawierać węglanów. Zawartość węglanów w poziomie *Bbr-Cca* nie przekracza 5%. Poziomy *Bbr-Cca* rędzin brunatnych odróżnia się od brązowo zabarwionych zwietrzelin w rędzinach właściwych po tym, że mają mniejszą zawartość węglanów, strukturę pryzmatyczną lub ziarnistą i wykazują pewne uruchomienie związków żelaza. Jest to początkowy poziom brunatnienia, stanowiący jednocześnie przejście do poziomu skały macierzystej. Miąższość poziomu *BC* powinna wynosić co najmniej 5 cm.

Rędziny brunatne tworzą się najczęściej z twardych i krystalicznych wapieni i dolomitów jurajskich oraz

² Frakcjonowanie metodą Duchaufoura-Jacquin lub Tiurina.

triasowych, albo z wapieni marglistych, zawierających znaczną ilość domieszek krzemianowych.

W terenach wyżynnych i nizinnych rędziny brunatne tworzą siedlisko lasów świeżych, reprezentowanych przez zbiorowiska łąkowe (*Tilio-Carpinetum*, *Galio-Carpinetum*).

Rędziny brunatne o zwężlejszym uziarnieniu użytkowane są w większości jako gleby orne o średniej przydatności rolniczej.

W terenach górskich rędziny brunatne stanowią siedliska lasu gorskiego, tj. dolnoregłowego lasu bukowo-jodłowego (*Fagetum carpaticum* = *Dentario glandulosae-Fagetum*) z gatunkami w runie: szczyr trwały (*Mercurialis perennis*), żywiec gruczołowaty i cebulkowy (*Dentario glandulosae*, *D. bulbifera*), gajowiec żółty (*Galeobdolum luteum*).

W pewnych przypadkach rędziny brunatne zawierają w wierzchnich warstwach i w szczelinach skały oprócz zwietrzliny współczesnej, również zwietrzelinę plejstocенską typu *terra fusca* i starszą trzeciorzędową — *terra rossa*.

e. Rędziny prochniczne górskie

Mają profil o budowie: *O-A-Cca*. Wyróżnia je duża miąższość poziomu prochnicznego wynosząca łącznie z poziomem *O* od 30 do 70 cm, duża zawartość materii organicznej w części mineralnej tego poziomu przekraczająca często 6%, prochnica murszowata słabo powiązana z częściami mineralnymi.

Poziom *ACca* zawiera pewną ilość odłamków skały macierzystej, ale w jego częściach ziemistych węglany występują w bardzo małych ilościach, a niekiedy może ich nie być.

Gleby te tworzą w strefie regla dolnego siedlisko podzespołu lasu bukowo-jodłowego (*Fagetum carpaticum lunarietosum*) oraz lasu jaworowego (*Phyl-Htido-Aceretum*). W piętrze halnym tworzą one siedlisko wapieniolubnych muraw, np. zespołu kostrzewy pstrej (*Versicoloretum tatricum*).

f. Rędziny butwinowe górskie

Mają profil o budowie *O-ACca-Cca*. Kwaśny poziom organiczny *O* o miąższości większej niż 5 cm zawiera duże ilości świeżej materii organicznej, w małym stopniu zhumifikowanej. W Tatrach miąższość tego poziomu wynosi zwykle 15 do 35 cm.

Pod poziomem organicznym *O* występuje poziom *AC* zawierający prochnicę typu mull kalcimorficzny.

Poziom *ACca*, silnie przerośnięty korzeniami, przechodzi stopniowo w poziom *Cca* skały macierzystej, często w górnej warstwie zbrunatniałej w wyniku wietrzenia.

Rędziny butwinowe górskie występują w piętrze regla górnego, pod borem świerkowym (*Piceetum normale*) i w piętrze zwartych płatów kosodrzewiny (*Pinetum mughi calcicolum*). Inicjalne formy rędziny butwinowej występują w partiach grzbietowych regla dolnego.

IB2. Pararędziny

Pararędziny, podobnie jak rędziny, są glebami litogenicznymi, wyodrębnionymi jako typ ze względu na specyfikę procesów glebotwórczych, uwarunkowaną właściwościami skały macierzystej.

Pararędziny wytworzyły się ze skał klastycznych zasobnych w węglany. Skałami tymi są najczęściej: łupki ilaste i piaskowce ze spoiwem węglanowym, niektóre osady zwałowe młodszych faz zlodowacenia, zawierające okruchy skał węglanowych i rozproszone węglany.

W profilu pararędzin występują zasadniczo dwa poziomy: poziom prochniczny (mollic lub ochric) i poziom skały macierzystej zasobnej w okruchy skał węglanowych i w rozproszone węglany.

W typie pararędzin wyróżnia się 3 podtypy: a) pararędziny inicjalne, b) pararędziny właściwe, c) pararędziny brunatne.

a. Pararędziny inicjalne

Pararędziny inicjalne mają słabo wykształcony poziom prochniczny (*A* Dchric) o miąższości nie przekraczającej 10 cm. W poziomie tym występują okruchy skał węglanowych, węglany rozproszone w częściach ziemistych lub ibie formy węglanów razem. Ogólna zawartość węglanów w całej masie glebowej jest nie mniejsza niż 10%.

Pozostałe właściwości gleby w tym poziomie uwarunkowane są dużą awartością węglanów, a ponadto zależą od pochodzenia geologicznego uziarnienia skały macierzystej. Mają one pH powyżej 7,2, całkowite wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi, pojemność sorpcyjną zależną od uziarnienia od paru do kilkudziesięciu meq/100 g, stosunek C:N *r* granicach 8 do 10.

Bezpośrednio pod inicjalnym poziomem prochnicznym występuje skała lacierzysta również zasobna w węglany. Średnia zawartość węglanów w skale lacierzystej jest nie mniejsza niż 15%. Niektóre warstwy skały macierzystej zawierają 50% i więcej CaCO₃.

Pararędziny inicjalne występują głównie na wychodniach marglistych izowych skał węglanowych. Jeśli

występują pod lasami, to typowy jest dla ich las liściasty z prochnicą typu mull kalcimorficzny. Na pagórkach morenowych pojezierzy typowym zbiorowiskiem roślinnym na tych glebach są serotermiczne murawy.

Nie spotyka się tego podtypu w glebach ornym. Ze względu na nie sprzyjające warunki dla wykształcenia głębszego poziomu prochnicznego, pararedziny inicjalne znajdują się ciągle na przejściu od skał zasobnych w węglany do pararedzin właściwych. Budowę profilu pararedziny inicjalnej zapisuje się symbolami: AC-Cca.

b. Pararedziny właściwe

Pararedziny właściwe mają poziom prochniczny A typu mollic o miąższości o 25 cm. Występują w nim okruchy skał węglanowych lub węglany w postaci rozproszonej (lub obie te formy razem), ale ogólna zawartość węglanów może być mniejsza niż w pararedzinach inicjalnych.

W glebach leśnych i łąkowych prawie cała masa glebowa ma strukturę gregatową. W glebach uprawnych rodzaj struktury zależy od uziarnienia, ale nawet w glebach piaszczystych i żwirowych większość części ziemistych tworzy drobne agregaty.

Pozostałe cechy poziomu A są takie same jak w pararedzinach inicjalnych.

Pod poziomem prochnicznym zalega bezpośrednio klastyczna zasobna węglan skała macierzysta. Średnia zawartość CaCO₃ jest w niej nie mniejsza niż 15%. W całej grubości warstwy CaCO₃ jest zawsze obecny. Łącznie z poziomem prochnicznym gleba ma co najmniej 50 cm miąższości.

a. Pararedziny inicjalne

Pararedziny inicjalne mają słabo wykształcony poziom prochniczny A (ochric) o miąższości nie przekraczającej 10 cm. W poziomie tym występują okruchy skał węglanowych, węglany rozproszone w częściach ziemistych lub obie formy węglanów razem. Ogólna zawartość węglanów w całej masie glebowej jest nie mniejsza niż 10%.

Pozostałe właściwości gleby w tym poziomie uwarunkowane są dużą zawartością węglanów, a ponadto zależą od pochodzenia geologicznego i uziarnienia skały macierzystej. Mają one pH powyżej 7,2, całkowite wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi, pojemność sorpcyjną zależnie od uziarnienia od paru do kilkudziesięciu meq/100 g, stosunek C:N w granicach 8 do 10.

Bezpośrednio pod inicjalnym poziomem prochnicznym występuje skała macierzysta również zasobna w węglany. Średnia zawartość węglanów w skale macierzystej jest nie mniejsza niż 15%. Niektóre warstwy skały macierzystej zawierają 50% i więcej CaCO₃.

Pararedziny inicjalne występują głównie na wychodniach marglistych fliszowych skał węglanowych. Jeśli występują pod lasami, to typowy jest dla nich las liściasty z prochnicą typu mull kalcimorficzny. Na pagórkach morenowych pojezierzy typowym zbiorowiskiem roślinnym na tych glebach są serotermiczne murawy.

Nie spotyka się tego podtypu w glebach ornym. Ze względu na nie sprzyjające warunki dla wykształcenia głębszego poziomu prochnicznego, pararedziny inicjalne znajdują się ciągle na przejściu od skał zasobnych w węglany do pararedzin właściwych. Budowę profilu pararedziny inicjalnej zapisuje się symbolami: AC-Cca.

b. Pararedziny właściwe

Pararedziny właściwe mają poziom prochniczny A typu mollic o miąższości do 25 cm. Występują w nim okruchy skał węglanowych lub węglany w postaci rozproszonej (lub obie te formy razem), ale ogólna zawartość węglanów może być mniejsza niż w pararedzinach inicjalnych.

W glebach leśnych i łąkowych prawie cała masa glebowa ma strukturę agregatową. W glebach uprawnych rodzaj struktury zależy od uziarnienia, ale nawet w glebach piaszczystych i żwirowych większość części ziemistych tworzy drobne agregaty.

Pozostałe cechy poziomu A są takie same jak w pararedzinach inicjalnych.

Pod poziomem prochnicznym zalega bezpośrednio klastyczna zasobna w węglan skała macierzysta. Średnia zawartość CaCO₃ jest w niej nie mniejsza niż 15%. W całej grubości warstwy CaCO₃ jest zawsze obecny. Łącznie z poziomem prochnicznym gleba ma co najmniej 50 cm miąższości.

Jeżeli gleby te występują pod lasem, to typowy jest dla nich las liściasty, z prochnicą typu mull kalcimorficzny lub las mieszany, z prochnicą mull-moder, w terenach górskich — las górski *Fagetum carpaticum*.

Na pagórkach morenowych i niektórych kemach o mniejszym nachyleniu stoków mogą to być użytki orne o potencjalnej przydatności rolniczej bardzo różnej, uzależnionej od uziarnienia.

Pararedziny właściwe występują najczęściej na pagórkach morenowych i niektórych kemach

zlodowacenia bałtyckiego oraz na fliszu karpackim, na stokach nie narażonych na silną erozję. Budowę profilu pararedzin właściwych zapisuje się symbolami: *ACca-Cca*.

Przez analogię do rędzin, na skalach zwięźlejszych (marglach, ło-lupkach, ilastych osadach morenowych) w terenie płaskim lub w obniżeniach sprzyjają-cych wytworzeniu się głębszego poziomu prochnicznego można wyróżnić pararedziny czarnoziemne w przypadku gdy poziom prochniczny ma grubość większą niż 25 cm. Jednak wyróżnienie pararedzin czarnoziemnych, aczkolwiek teoretycznie uzasadnione, stworzyłoby trudności przy ich terenowym rozróż-nianiu od czarnych ziem i gleb deluwialnych.

Dlatego też gleby mające poziom prochniczny głębszy niż 25 cm, wy-tworzone ze skał zasobnych w węglany, należy zaliczyć do czarnych ziem właściwych lub do gleb deluwialnych.

c. Pararedziny brunatne

Pararedziny brunatne mają poziom prochniczny *A* typu mollic o grubości 10 — 20 cm pod lasami i nie większej niż 25 cm w glebach użytkowanych rol-niczo. W poziomie *Ap* występują śladowe ilości węglanów, głównie w po-staci okruchów. Części ziemiste mogą nie zawierać węglanu wapnia, wykazy-wać niedużą kwasowość hydrolityczną i pH od 6,0 do 7,2. Stopień wysycenia kationami zasadowymi wynosi 80% lub więcej. Pozostałe właściwości poziomu *A* są takie jak w rędzinach brunatnych.

Pod poziomem prochnicznym widać początki procesu brunatnienia, wyra-żające się barwą szarobrunatną lub żółtobrunatną w stanie świeżym, wzbogace-niem w tlenki żelaza i il.

Ogólna zawartość węglanów w tym poziomie jest nie większą niż 5%. Poziom ten z reguły jest nieciągły. Proces brunatnienia zachodzi gniazdowo. Przejście do skały macierzystej stopniowe. Skała macierzysta, z reguły o luź-niejszym uziarnieniu i pozostałych cechach takich, jak w poprzednich pod-tytach.

Jeśli są to gleby pod lasami, to typowym zbiorowiskiem jest las liściasty, z prochnicą typu mull, lub las mieszany, z prochnicą typu mull-moder. W gruntach ornym przydatność rolnicza jest zróżnicowana i uzależniona od uziarnienia. Budowę profilu pararedziny brunatnej zapisuje się symbolami: *A-BbrCca-Cca*.

Pararedziny brunatne stanowią stadium ewolucyjne od pararedzin właściwych do gleb brunatnych właściwych. Ewolucja ta jest powolna ze względu na występowanie węglanów w formie okruchów skał i położenia w terenie urzeźbionym, sprzyjającym erozji i odmładzaniu profilu gleby.

II. GLEBY AUTOGENICZNE

IIA. GLEBY CZARNOZIEMNE

Czarnoziemy w Polsce są glebami reliktowymi wytworzonymi z lessów, w których głębokość poziomu prochnicznego, wykształconego przez naturalny proces glebotworczy, wynosi nie mniej niż 40 cm. W profilu, a szczególnie w poziomie *A*, nie obserwuje się istotnego wpływu stosunków wodnych na ewolucję gleby.

Istota procesu glebotworczego w czarnoziemach polega na dominacji intensywnych procesów biologicznych nad wietrzeniem fazy mineralnej oraz przemieszczaniem produktów wietrzenia. Efektem tego jest znaczny dopływ materii organicznej do substratu glebowego. Warunki humifikacji sprzyjają intensywnym przemianom materii organicznej w związki prochniczne, o prze-wadze kwasów huminowych nad kwasami fulwowymi. Tworzą się połączenia organiczno-mineralne z minerałami ilastymi. Znaczny udział fauny glebowej w procesach glebotworczych jest jednym z czynników ukształtowania się glebowych poziomów prochnicznych.

Czarnoziemy są glebami zasobnymi w związki prochniczne, głównie ze względu na miąższość poziomu prochnicznego. Zawartość prochnicy oscyluje najczęściej około 3%, choć na wielu obszarach spada do około 2%. Jest to prochnica o przewadze lub równowadze kwasów huminowych w stosunku do fulwowych, znacznym udziale humin i ulmin. We frakcji rozpuszczalnej w za-sadach z reguły przeważają kwasy huminowe związane z minerałami ilastymi. Jedynie w wierzchnich warstwach poziomu *A* czarnoziemów z oznakami degradacji (zbrunatniałe, wyługowane) stosunek kwasów huminowych do fulwowych może być mniejszy od 1,0.

Wysycenie zasadami jest duże, w czarnoziemach nie zdegradowanych ponad 65%. W czarnoziemach zdegradowanych może się ono różnicować w profilu; w poziomach wierzchnich wynosi 50—65%, bardzo rzadko mniej niż 50%.

W rzędzie gleb czarnoziemnych wyróżnia się jeden typ: Czarnoziemy.

IIA1. Czarnoziemy

Aktualnie nie ma w Polsce warunków do rozwoju czarnoziemów, a zasięgi ich ulegają zmniejszeniu wskutek

erozji i degradacji. Dotyczy to szczególnie czarnoziemów jednostronnie użytkowanych jako użytki orne.

W Polsce skałą macierzystą czarnoziemów jest less, analogicznie do gleb prochnicznych obszaru Niemiec. Stanowią one enklawy w obrębie pól lessowych. W ich otoczeniu występują gleby brunatnoziemne, charakterystyczne dla aktualnych warunków bioekologicznych Polski.

Typ czarnoziemów dzieli się na dwa podtypy: a) czarnoziemy niezdegradowane, b) czarnoziemy zdegradowane.

a. Czarnoziemy niezdegradowane

Czarnoziemy tego podtypu powstają z lessów nieodwapnionych lub po-zbawionych CaCO_3 , jednak nie głębiej jak do 60 — 80 cm od współczesnej powierzchni. Wówczas wysycenie zasadami w poziomie powierzchniowym jest nie mniejsze niż 65%.

Budowa profilu glebowego przedstawia się następująco: *A-AC-Cca* lub *A-AC-C-Cca*.

W czarnoziemach poziom prochniczny jest typowym poziomem mollic. Czasami charakteryzuje go większa zawartość fosforu w stosunku do podpoziomu zalegającego niżej, co niekiedy pozwala wyróżnić podpoziom anthropic. W niektórych czarnoziemach podpoziom górny, ze względu na zmniejszone wysycenie zasadami, może być podobny do poziomu powierzchniowego umbric.

W poziomie AC (rzadziej) lub w poziomie C (częściej) tuż pod poziomami stropowymi lub nieco głębiej występuje poziom wapniowy calcic.

Czarnoziemy reliktowe niezdegradowane występują najczęściej w czarnoziemnych padołowych płatach południowo-wschodniego obszaru kraju lub na niskich tarasach.

b. Czarnoziemy zdegradowane

Czarnoziemy tego podtypu mają budowę profilu: *A-ABbr-Bbr-C*. Ich poziom prochniczny jest najczęściej płytszy niż w czarnoziemach niezdegradowanych i zachowuje ogólny charakter poziomu mollic, szczególnie w części, do której nie sięgają narzędzia rolnicze. Dwudzielność poziomu prochnicznego jest wyraźnie zaznaczona. Podpoziom wierzchni może wykazywać cechy poziomu anthropic. Cechą wyróżniającą jest wyższa niż w JD podpoziomie głębszym zawartość fosforu. Skład materii organicznej pogarsza się na skutek większego udziału kwasów fulwowych, co powoduje jaśniejsze zabarwienie tego podpoziomu. Często jest pojawianie się w nim, szczególnie w położeniach suchszych, symptomów poziomu ochric. Wysycenie kationami jest z reguły nieco niższe niż w czarnoziemach niezdegradowanych (65 — 50%).

Charakterystycznym poziomem podpowierzchniowym jest poziom cambic, czasami z nakładającymi się cechami poziomu argillic, niekiedy agric.

Poziom calcic występuje w skałe macierzystej oddzielonej od poziomów powierzchniowych warstwą lessu już odwapnionego. W podtypie tym mieszczą się czarnoziemy zdegradowane głównie w wyniku procesów brunatnienia i wylugowania. W niektórych czarnoziemach zdegradowanych, silniej wylugowanych ($V < 50\%$) pojawiają się symptomy poziomu eluwalnego, powodujące rozjaśnienie barwy.

Czarnoziemy zdegradowane występują najczęściej na eksponowanych fragmentach obszarów lessowych, chociaż spotkać je można dziś w rozmaitych położeniach geomorfologicznych.

IIB. GLEBY BRUNATNOZIEMNE

Gleby brunatnoziemne występują w klimacie umiarkowanym oceanicznym (atlantyckim) lub w umiarkowanym kontynentalnym, głównie pod lasami liściastymi i mieszanymi. Powstały one z utworów różnego pochodzenia geologicznego i uziarnienia, zasobnych w zasady. Charakteryzują się intensywnym wietrzeniem fizycznym i biochemicznym. Przemiany chemiczne polegają na rozpuszczaniu i wymywaniu węglanów, hydrolizie minerałów pierwotnych i tworzeniu się minerałów ilastych, uwalnianiu półtoratlenków, redukcji, segregacji i usuwaniu wolnych tlenków żelaza wraz z produktami biologicznych przemian materii organicznej. W wyniku tych procesów tworzą się trwałe połączenia substancji prochnicznej z częściami mineralnymi, a m.in. kompleksowe związki żelazisto-prochniczno-ilaste o barwach brunatnych. Związki te tworzą na ziarnach mineralnych różnych średnic brunatne otoczki.

Gleby te charakteryzują się typowo rozwiniętym poziomem cambic w glebach brunatnych oraz poziomem argillic w glebach płowych. Ponadto mogą mieć one wierzchni poziom ochric lub w pewnych przypadkach poziom mollic. W razie nadmiernej wilgotności może w tych glebach występować oglejenie w dolnej części profilu.

Gleby brunatnoziemne z prochnicą typu mull bądź mull-moder są najczęściej biologicznie czynne. Odczyn tych gleb oraz stopień ich wysycenia zasadami waha się w szerokich granicach. Na obszarze Polski gleby te powstały z glin morenowych, utworów pyłowych, piasków gliniastych całkowitych, a również z piaskowców,

granitow i gnejsow.

W rzędzie gleb brunatnoziemnych wyróżnia się trzy typy: 1) gleby brunatne właściwe, 2) gleby brunatne kwaśne, 3) gleby plove (lessives).

IIBL. Gleby brunatne właściwe

Gleby brunatne właściwe powstają z różnych utworów macierzystych bogatych w zasady. Charakteryzują się one wymyciem węglanów do głębokości na ogół nie większej niż 60 — 80 cm oraz brakiem przemieszczania lub słabym przemieszczaniem frakcji ilastej, wolnego żelaza i glinu. Są to gleby eutroficzne i mezotroficzne.

• Cechą gleb brunatnych eutroficznych jest odczyn słabo kwaśny do obojętnego i wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi powyżej 60% na głębokości od 25 do 75 cm, a gleb brunatnych mezotroficznych — odczyn kwaśny do słabo kwaśnego i wysycenie zasadami od 30 do 60%.

Zasadnicza budowa profilu gleb brunatnych właściwych jest następująca w naturalnych siedliskach gleb leśnych: *0-A-Bbr-Cca*, w glebach uprawnych: *Ap-Bbr-Cca*.

Poziom prochniczny ma przeważnie cechy poziomu ochric, rzadziej mollic, a w glebach leśnych — ochric lub umbric o miąższości od 15 do 30 cm. Charakterystycznym typem prochnicy tych gleb jest mull, rzadziej mull-moder. Stosunek C:N wynosi poniżej 15 w poziomie 0. Poziomem diagnostycznym tych gleb jest poziom cambic. Gleby te tworzą się z materiałów macierzystych o uziarnieniu piasków gliniastych i drobniejszym, zasobnych w węglan wapnia.

W typie gleb brunatnych właściwych wydzielono następujące podtypy: a) gleby brunatne typowe, b) gleby szarobrunatne, c) gleby brunatne oglejone, d) gleby brunatne wyługowane.

a. Gleby brunatne typowe

Jednostka ta stanowi główny podtyp gleb brunatnych. Ich profil wyróżniają następujące cechy: do głębokości 70 cm mają one uziarnienie piasków gliniastych, glin, utworów pyłowych, ilów; zawierają węglany w profilu do głębokości 1 m; wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym jest większe od 60% na głębokości od 25 do 75 cm; gleby te nie mają poziomu argillic, ale mogą wykazywać słabe ślady przemieszczenia frakcji ilastej; do głębokości 1 m nie występują plamy oglejenia; nie zawierają w całym profilu odłamków skał wapiennych; nie mają w podłożu litej skały do głębokości 50 cm; typowym poziomem prochnicznym tych gleb jest poziom ochric; nie wykazują wyraźnych cech przemieszczenia wolnego żelaza i glinu. Budowa ich profilu jest następująca: *0-A-* lub *Ap-Bbr-Cca*.

Wyróżniona jednostka tworzy siedlisko lasów świeżych, niekiedy lasów wilgotnych (gleby brunatne typowe gliniasto-ilaste i ilaste). Na terenach nizinno-wyżynnych gleby te tworzą siedliska żyzniejszych podzespołów grądowych, np. grądów niskich (*Galio-Carpinetum stachyetosum*, *Tilio-Carpinetum stachyetosum*), w gorach — żyzne siedliska lasu górskiego, tj. żyzniejszych podzespołów lasu bukowo-jodłowego z żywcem gruczołowym (*Fagetum carpaticum* — *Dentario glandulosae-Fagetum*), a niekiedy z czosnkiem niedźwie-dzim (*Fagetum carpaticum allietosum*).

b. Gleby szarobrunatne

Gleby szarobrunatne mają podstawowe cechy charakterystyczne dla gleb brunatnych, ale różnią się od nich dobrze wykształconym poziomem prochnicznym o miąższości 20 — 30 cm. Ten ostatni ma cechy poziomu mollic. Gleby te posiadają następującą budowę profilu: *0-A-ABbr-Bbr-Cca*, a w glebach uprawnych *Ap-ABbr-Bbr-Cca*.

Na niżu tworzą one siedliska wilgotne, tj. siedliska żyzniejszych podzespołów grądowych (*Galio-Carpinetum corydaletosum*, *Tilio-Carpinetum corydaletosum*), niekiedy żyzne siedlisko łągi wiązowego (*Fraxino-Ulmetum*), w terenach górskich — najbogatsze siedlisko lasu górskiego z podzespołami żyzniejszych lasów bukowo-jodłowych (*Fagetum carpaticum lunarietosum*, *Fagetum carpaticum allietosum*) oraz spotykanego na mniejszą skalę na złomach skalnych lasu jaworowego z jęczmikiem zwyczajnym (*Phyllitido-Aceretum*).

c. Gleby brunatne oglejone

Gleby brunatne oglejone mają główne cechy charakterystyczne dla gleb brunatnych, a różnią się od nich tym, że występują w warunkach nadmiernej wilgotności oraz wykazują oglejenie w dolnej części profilu nie głębiej niż 100 cm. Gleby te mają następujący profil: *0-A-Bbrg-Gca*, a jeśli są uprawiane: *Ap-Bbrg-Ccag*.

Na terenach nizinnych omawiane gleby tworzą siedlisko lasów wilgotnych, np. siedlisko wilgotniejszych podzespołów grądowych (*Galio-Carpinetum*, *Tilio-Carpinetum*) z barwinkiem pospolitym (*Vinca minor*) czy z świerząbką gajową (*Chaerophyllum temulum*). W terenach górskich gleby te tworzą; siedlisko lasu bukowo-jodłowego (*Fagetum carpaticum* = *Dentario glandulo-sea-Fagetum*) z większym udziałem jaworu (*Acer pseudoplatanus*) i jesionu (*Fraxinus excelsior*).

d. Gleby brunatne wylugowane

Gleby brunatne wylugowane mają główne cechy charakterystyczne dla gleb brunatnych typowych. Różnią się natomiast od nich brakiem CaCO_3 w profilu do głębokości 1 m, wysyceniem kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym w granicach od 30 do 60% w warstwie od 25 do 75 cm, a także słabym przemieszczeniem wolnego żelaza i glinu, a niekiedy frakcji ilastej. Mają one następującą budowę profilu: *O-A-Bbr(t/e)Bbr-C-Cca*, a jeśli są uprawiane: *Ap-Bbr(t/e)-Bbr-C-Cca*.

Na niżej gleby te tworzą mezotroficzne siedliska lasów liściastych i mieszanych, głównie łąk niskich, a w gorach — siedliska mezotroficznych buczyn karpaccich (*Fagetum carpaticum typicum*) i sudeckich (*Dentario enneaphylli-dis-Fagetum*).

II B2. Gleby brunatne kwaśne

Gleby brunatne kwaśne powstały ze skał kwaśnych ubogich w zasady (zwietrzelina granitów, granito-gnejsów, gruboziarnistych piaskowców oraz niewęglanowych iłów). Morfologicznie są one podobne do gleb brunatnych właściwych. Nie zawierają węglanów w całym profilu łącznie z poziomem C, a odczyn ich waha się od silnie kwaśnego do kwaśnego. Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym mają poniżej 30% na głębokości 25 — 75 cm.

Zasadnicza budowa profilu gleb brunatnych kwaśnych jest następująca: w glebach leśnych *O-A-Bbr-C*, a w glebach uprawnych *Ap-Bbr-C*.

Diagnostycznym poziomem powierzchniowym tych gleb jest poziom ochric, a w glebach leśnych — ochric lub umbric. Występuje w nich prochnica typu mull-moder, moder oraz sporadycznie moder-mor. Stosunek C:N w poziomie O wynosi od 15 do 20.

Diagnostycznym poziomem podpowierzchniowym jest poziom cambic bardzo silnie zakwaszony. Gleby te zawierają duże ilości wolnego żelaza i wolnego glinu.

W glebach brunatnych kwaśnych wyróżnia się 3 podtypy: a) gleby brunatne kwaśne typowe, b) gleby brunatne kwaśne bielcowane, c) gleby brunatne kwaśne oglejone.

a. Gleby brunatne kwaśne typowe

Gleby brunatne kwaśne typowe stanowią główny podtyp gleb brunatnych kwaśnych, z cechami wymienionymi w definicji typu tej gleby. Charakteryzują się one następującymi cechami: nie zawierają CaCO_3 w całym profilu łącznie z poziomem C; stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym wynosi poniżej 30% w poziomach na głębokości 25 — 75 cm; nie mają litej skały do głębokości 50 cm; nie mają poziomu argillic ani śladów przemywania frakcji ilastej w całym profilu; nie wykazują oglejema w całym profilu do głębokości 1 m lub do skały litej, gdy znajduje się ona płycej niż 1 m; nie wykazują wyraźnych cech przemieszczania się wolnego żelaza i wolnego glinu.

Typowa budowa profilowa tych gleb jest następująca: *O-A* lub *Ap-Bbr-C*.

Wyróżniona jednostka tworzy siedliska uboższego lasu mieszanego świeżego. W terenach nizinno-wyżynnych gleby te są zasiedlane zwykle przez zbiorowiska łąk wysokich (*Tilio-Carpinetum typicum*, *Galio-Carpinetum holcetosum mollis*, *Tilio-Carpinetum holcetosum mollis*, *Tilio-Carpinetum cari-cetosum pilosae*). W gorach tworzą one siedliska uboższych postaci buczyny karpacciej (*Fagetum carpaticum festucetosum silvaticae*, *Fagetum carpaticum festucetosum drymejae*), kwaśnych buczyn (*Luzulo-Fagetum*) lub przejściowych zbiorowisk lasowo-borowych (*Fagetum carpaticum/Piceetum tatricum*).

b. Gleby brunatne kwaśne bielcowane

Gleby brunatne kwaśne bielcowane mają główne cechy charakterystyczne dla gleb brunatnych kwaśnych typowych, ale różnią się od nich następująco: stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym mają niższy niż 20%; mogą mieć początkowy poziom argillic, ale mają zawsze początkowy poziom spodic oraz ślady poziomu albic (eluwiacja). Wymienione poziomy rozwijają się w górnej części poziomu cambic; poziomem powierzchniowym jest ochric o niewielkiej miąższości; występuje w nich wyraźne przemieszczanie wolnego żelaza i glinu oraz frakcji ilastej z rozpuszczalnymi frakcjami prochnicy.

Ich typowa budowa profilowa jest następująca: *O-A-AE-Bfe, h, t-Bbr-C*.

Gleby brunatne bielcowane tworzą siedliska mezofilno-acidofilnych zbiorowisk roślinnych. Na niżej tworzą one siedlisko uboższego (acidofilnego) wariantu lasów mieszanych (*Fago-Quercetum*, *Calamagrostio-Quercetum*, *Trientali-Fagetum*) m.in. uboższych wariantów łąk wysokich (*Tilio-Carpinetum holcetosum mollis*, *Galio-Carpinetum holcetosum mollis*, *Tilio-Carpinetum cari-cetosum pilosae*, *Tilio-Carpinetum typicum*), a niekiedy i boru jodłowego (*Abietetum polonicum typicum*) oraz niektórych podzespołów boru mieszanego (*Pino-Quercetum fagetosum*, *Pino-Quercetum abietetosum*). W gorach tworzą one siedlisko kwaśnej buczyny (*Luzulo-Fagetum*), zwłaszcza podzespołu z borówką (*Luzulo-Fagetum myrtilletosum*), ubogich podzespołów buczyny

kar-packiej (*Fagetum carpaticum festucetosum drymejae*).

c. Gleby brunatne kwaśne oglejone

Gleby brunatne kwaśne oglejone mają główne cechy charakterystyczne dla gleb brunatnych kwaśnych typowych, natomiast różnią się od nich nadmierną wilgotnością i cechami oglejenia w profilu powyżej 1 m lub w dolnych partiach profilu, jeżeli skała lita występuje płycej niż 1 m.

Gleby te tworzą żyzniejsze siedliska: na nizinach — grądów niskich (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*, *Galio-Carpinetum stachyetosum*), w górach — siedlisko żyzniejszych lasów bukowo-jodłowych (*Dentario glandulosae-Fagetum*) z większym udziałem jaworu i jesionu.

IIB3. Gleby płowe (lessives)

Gleby płowe (lessives) wytworzyły się na obszarze Polski w klimacie umiarkowanie wilgotnym. Ich cechą charakterystyczną jest wymycie węglanów, a następnie pionowe przemieszczenie minerałów ilastych (zwłaszcza frakcji najdrobniejszej < 0,2 µm) oraz częściowo wodorotlenków żelaza i glinu, jak również niektórych form zdyspergowanych związków prochnicznych. W efekcie tych procesów powierzchniowe poziomy (*A*, *E*) ulegają zubożeniu we frakcje ilaste. Frakcje te osadzają się w poziomach głębszych, tworząc poziom wymycia (*Bt*). W ten sposób powstaje gleba o budowie: *O^AA-Eet-Bt-C*, niekiedy *Cca*.

W glebach uprawnych bardzo często poziom *A* jest zmieszany przez orkę z poziomem *E* i wówczas gleba może mieć budowę: *Ap-Bt-C*.

Również często — na skutek erozji powierzchniowej i antropogenicznej - na wypukłych elementach reliefu poziomy powierzchniowy ulegają denudacji, a wówczas odsłonięty poziom *Bt* stanowi poziom powierzchniowy *ApBt*.

Gleby płowe charakteryzują się następującymi poziomami diagnostycznymi i towarzyszącymi: *luvic-E*, *argillic-Bt* oraz powierzchniowym poziomem ochric. Gleby te powstają z utworów pyłowych różnej genezy (lessow i pyłów pocho-dzenia wodnego), glin zwałowych, rzadziej ilów oraz piasków gliniastych. Niekiedy mogą się tworzyć z piasków słabogliniastych. Są one w znacznym stopniu wylugowane ze związków zasadowych, a przede wszystkim z węglanów i dlatego mają odczyn najczęściej kwaśny, a tylko niekiedy zbliżony do obojętnego. Charakteryzują się one na ogół mniejszą kwasowością wymienną niż gleby brunatne kwaśne i mniejszym udziałem glinu wymiennego.

Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym jest zróżnicowany i w poziomach *A* i *E* waha się w granicach od 20 do 60% w zależności od uziarnienia, natomiast w poziomie *B* od 50 do 80%. W glebach leśnych występuje prochnica typu *mull*, *mull-moder* lub *moder*, niekiedy na przejściu do typu *mor*. Akumulacja prochnicy w tych glebach jest słaba ze względu na szybko przebiegający proces mineralizacji.

W typie gleb płowych wyróżnia się następujące podtypy: a) gleby płowe typowe, b) gleby płowe zbrunatniałe, c) gleby płowe bielcowane, d) gleby płowe opadowo-glejowe, e) gleby płowe gruntowo-glejowe, f) gleby płowe z poziomem *agric*, g) gleby płowe zaciekowe (*glossic*).

a. Gleby płowe typowe

Gleby płowe typowe są podtypem wiodącym w typie gleb płowych. Mają one ogólne cechy charakterystyczne dla tego typu, a ponadto: uziarnienie utworów pyłowych eolicznych lub pyłów innej genezy, glin różnego pocho-dzenia, ilów i piasków gliniastych; są to gleby głębokie wytworzone z utworów jednorodnych lub niejednorodnych, lecz nie o kontrastowym uziarnieniu w profilu; tworzą się one w dobrych warunkach powietrznych; są to gleby wylugowane z węglanu wapnia do znacznych głębokości, chociaż niekiedy ślady węglanów mogą występować w dolnej części poziomu *Bt*; w glebach naturalnych pod zbiorowiskami leśnymi mają one poziom ochric o miąższości 10 — 20 cm, zalegający na płowym poziomie *luvic*, który stopniowo przechodzi w poziom *argillic* ze stropową częścią na głębokości 35 — 50 cm; w przypadku gleb uprawnych na skutek orki poziom *E* może ulec zniszczeniu i wówczas poziom *Ap* zalega bezpośrednio na poziomie *Bt*; gleby te mają prochnicę typu *mull* lub *mull-moder*; stopień wysycenia kationami o charakterze zasadowym wynosi w poziomach mineralnych od 40 do 60%, a w poziomie *Bt* powyżej 70%; nie wykazują one oglejenia w całym profilu; przemieszczanie wolnego żelaza jest słabe; nie ma również przemieszczania wolnych kwasów fulwowych. Ich profil ma następującą budowę: *0-A-Eet-Bt-C* lub *Cca*, a w glebach uprawnych *Ap-Eet-Bt-C* albo *Cca*.

b. Gleby płowe zbrunatniałe

Gleby płowe zbrunatniałe różnią się od gleb płowych typowych następującymi cechami; poziom płowy luvic w tych glebach jest silnie rozwinięty i ma znaczną miąższość (60 — 70 cm); w stropie poziomym luvic (*E*) zaznacza się intensywne wietrzenie, wyrażające się morfologicznie brunatnym zabarwieniem wtornie kształtowanego poziomu cambic. Profil tej gleby ma następującą budowę: *O-A-Bbr-Eet-Bt-C*, a w glebach uprawnych *Ap-Bbr-Eet-Bt-C*.

c. Gleby płowe bielcowane

Gleby płowe bielcowane różnią się od gleb płowych typowych następująco: charakteryzują się prochnicą typu moder-mor, a niekiedy mor, wykształconą pod drzewostanami iglastymi, niekiedy sztucznie wprowadzonymi; poziom luvic ma cechy zbliżone do poziomu wymycia gleb bielicoziemnych na skutek rozwoju procesu bielcowania; granica między poziomami luvic i argillic jest poprzerywana zaciekami; gleby te mają poziom wymycia (luvic) większej miąższości niż gleby płowe typowe; poziom wymycia argillic ma w stropie obok powłoczek ilastych również powłoczki humusowo-żelaziste lub żelaziste, częściowo cementujące agregaty; stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym wynosi od 20 do 40% w poziomach powierzchniowych oraz od 40 do 70% w poziomach wymycia i głębszych. Gleby mają następującą budowę profilu: *O-A-Eet, ef-Bt, fe-Bt-C*, a w glebach uprawnych *Ap-Eetef-Bt, fe-Bt-C*.

d. Gleby płowe opadowo-glejowe

Gleby płowe opadowo-glejowe różnią się od gleb płowych typowych: kontrastowym uziarnieniem pomiędzy poziomem eluwalnym a iluwalnym, warunkującym okresowe stagnowanie wody na poziomie argillic (woda zawieszona); oglejeniem spągu poziomu eluwalnego oraz plamami i językami oglejenia w poziomie iluwalnym, a w okresach suchych cechami świadczącymi o okresowym oglejeniu (pieprzowe konkrety, warstewki żelaziste itp.). Budowa profilu jest następująca: *O-A-Eet, g-Btg-Cg*, a w glebach uprawnych: *Ap-Eet, g-Btg-Cg*.

W skale macierzystej nie zawsze występuje oglejenie odgórne.

e. Gleby płowe gruntowo-glejowe

Gleby płowe gruntowo-glejowe różnią się od gleb płowych typowych następującymi cechami: występują w warunkach nadmiernej naturalnej wilgotności; wykazują oglejenie ciągłe na głębokości powyżej 1 m lub — w przypadku obniżenia się zwierciadła wód gruntowych — cechy świadczące o oglejeniu; mają zwykle poziom ochric o większej zawartości prochnicy niż gleby płowe typowe, a niekiedy mogą mieć poziom mollic lub w środowisku zubożałym w zasady — umbric. Ich profil ma następującą budowę: *O-A-Eet-Btgg--Cgg*, a w glebach uprawnych: *Ap-Eet-Btgg-Cgg*. Nie zawsze oglejenie występuje w poziomie *Bt*.

f. Gleby płowe z poziomem agric

Gleby płowe z poziomem agric są podobne do gleb płowych typowych, jednak różnią się od nich następującymi cechami: mają dobrze rozwinięty poziom agric leżący pod poziomem uprawnym, charakteryzujący się wymyciem do poziomu eluwalnego materiałów prochnicznych oraz głównie frakcji pyłowej; materiał iluwalny stanowi więcej niż 5% objętości poziomu eluwalnego; często w glebach tych nad poziomem agric występuje powierzchniowy poziom anthropic lub inny do niego zbliżony; powstają z gleb płowych wskutek długotrwałego (ponad 500 lat) intensywnego użytkowania rolniczego; występują w dobrych warunkach wodno-powietrznych. Profil tych gleb ma następującą budowę: *Ap-E/agric/-Eet-Bt-C*.

g. Gleby **płowe** zaciekowe (glossic)

Gleby te są podobne do gleb płowych typowych, jednak różnią się od nich następująco: mają poziom iluwalny poprzerywany, zwłaszcza w części stropowej; w całym poziomie *Bt* spotyka się materiał poziomu eluwalnego w postaci nieregularnych języków, plam, zacieków; nie spotyka się w nich ciągłych warstw ani poziomów zbitych utwardzonych; gleby te wytworzyły się głównie na obszarze starszych zlodowaceń. Mają one następującą budowę: *O-A-Eet-E/B-Bt-C*, a w glebach uprawnych: *Ap-Eet-E/B-Bt-C*.

Wyroznione podtypy gleb płowych reprezentują dwa ogniwa troficzne: a) mezotroficzne (płowe: typowe, zbrunatniałe i częściowo opadowo-glejowe, oraz gruntowo-glejowe), b) oligotroficzne (płowe bielcowane) oraz dwa ogniwa wilgotnościowe: a) siedlisk świeżych (płowe: typowe, zbrunatniałe, bielcowane, częściowo opadowo-glejowe), b) siedlisk wilgotnych (płowe: gruntowo-glejowe, częściowo opadowo-glejowe).

Gleby płowe mezotroficzne tworzą siedliska lasów mieszanych świeżych i lasów liściastych świeżych, tj. średnio żyznych zbiorowisk grądowych (*Tilio-Carpinetum*, *Galio-Carpinetum*), buczyny pomorskiej (*Melico-*

Fagetum) itp. zbiorowisk roślinnych, a gleby płowe o większej wilgotności (płowe opadowo-glejowe, płowe gruntowo-glejowe) — siedliska lasów wilgotnych mieszanych i liściastych, m.in. grądów niskich (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*, *Galio-Carpinetum stachyetosum*). Na glebach płowych bielcowanych tworzą się z kolei siedliska uboższej odmiany lasów mieszanych (*Tilio-Carpinetum typicum*), kwaśnej buczyny pomorskiej (*Trientali-Fagetum*), acidofilnego lasu buko-wo-dębowego (*Fago-Quercetum petraeae*), boru jodłowego (*Abietetum polonicum typicum*) oraz żyzniejszych odmian boru mieszanego (*Pino-Quercetum abietetosum*, *Pino-Quercetum fagetosum*).

II. GLEBY BIELICOZIEMNE

Skalami macierzystymi gleb bielicoziemnych są najczęściej przepuszczalne i ubogie w składniki pokarmowe utwory piaszczyste oraz zwietrzliny grani-tow, gnejsów i bezwęglanowych piaskowców. Głównym minerałem w tych skałach jest zawsze kwarc, a udział skaleni i innych krzemianów nie przekracza zwykle 20%. Szczególnie mała jest zawartość minerałów ilastych, co jest jedną z cech odznaczających gleby bielicoziemne od brunatnoziemnych.

Gleby bielicoziemne charakteryzują się silnym zakwaszeniem, niską pojemnością sorpcyjną i bardzo małą zdolnością buforową. Wiąże się z tym duża podatność na chemiczną degradację oraz na zakłócenia równowagi biologicznej.

Naturalną roślinnością porastającą i współtworzącą gleby bielicoziemne są bory, bory mieszane lub lasy mieszane. Tylko niewielka część tych gleb (około 1/5 ogólnej powierzchni) znajduje się w użytkowaniu rolniczym.

W rzędzie gleb bielicoziemnych wyróżnia się następujące typy: 1) gleby rdzawe, 2) gleby bielcowe, 3) bielice.

HCl. Gleby rdzawe

Profil gleb rdzawych ma następującą budowę: *O-AB_v-B_v-C*. Istnieją również gleby rdzawe, w których dodatkowo — jako drugorzędne — mogą występować cechy procesu bielcowania lub brunatnienia. Ich morfologia i właściwości będą szczegółowiej omówione przy opisach podtypów.

W glebach rdzawych leśnych miąższość poziomu organicznego wynosi zwykle kilka centymetrów. Najczęstszym typem prochnicy w tych glebach jest moder, niekiedy z przejściami do prochnicy mor.

Poziom *AB_v*, o miąższości nie przekraczającej na ogół 20 cm, jest rdzawoszary, ma strukturę rozdzielnoziarnistą lub słabo zaznaczoną i nie-trwałą strukturę agregatową. Przechodzi zazwyczaj dość łagodnie w rdzawy poziom *B_v*. W glebach uprawnych zaznacza się wyraźna granica pomiędzy poziomem płuźnym a poziomem *B_v*, Ostra granica jest także charakterystyczna dla gleb leśnych porolnych. Poziom *B_v* odpowiada kryteriom diag-nostycznego poziomu rdzawego (sideric).

Skalami macierzystymi gleb rdzawych mogą być piaski zwałowe, piaski sandrowe bliskiego transportu oraz inne utwory piaszczyste słabo przesor-towane i mało przemyte. Często są też znaczne domieszki frakcji szkieletowych i stosunkowo duży udział glinokrzemianów stanowiących istotną re-zerwę składników odżywczych. Minerale wykazują dość silny stopień zwiet-rzenia (częste są ślady wietrzenia w warunkach peryglacialnych).

Odczyn gleb rdzawych jest kwaśny; pH_{H^+} w górnej części profilu mieści się najczęściej w granicach 3,5 — 5,0. Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym (*V*) nie przekracza zazwyczaj 30%; stosunek C:N w poziomie *AB_v* mieści się przeważnie w przedziale 15-20:1.

Gleby rdzawe tworzą się w wyniku procesu rdzawienia. Wyrozniającą cechą tego procesu jest powstawanie w utworach piaskowych nieruchliwych kompleksów prochnicy z półoratlenkami. Kompleksy te, wraz z pewną ilością wolnych tlenków Fe i Al nie związanych z prochnicą, tworzą rdzawe otoczki na ziarnach mineralnych. Nieruchliwość półoratlenków, charakterystyczna dla typowych gleb rdzawych, wiąże się ze stosunkowo znacznym nagromadzeniem niekrzemianowych form R_2O_3 (w wyniku wiet-rzenia krzemianów) i małą produkcją rozpuszczalnych frakcji kwasów prochnicznych (głównie fulwowych). Stosunek molowy węgla organicznego do sumy glinu i żelaza oznaczonych w wyciągu pirofosforanowym, w poziomach *AB_v* i *B_v* nie przekracza wartości 25:

$$C_{org} \cdot 25 \leq Al + Fe$$

W genezie gleb rdzawych, w odróżnieniu od gleb brunatnych, kompleksy prochniczno-ilaste nie odgrywają większej roli ze względu na bardzo małą zawartość frakcji ilastej.

Gleby rdzawe w większości porośnięte są roślinnością leśną — borów mieszanych lub lasów

mieszanych, niekiedy tzw. świetlistych dąbrow. Około 1/3 ich powierzchni znajduje się w uprawie rolnej, jednakże z powodu małej zdolności retencji wody i niewielkich zasobów składników odżywczych gleby rdzawe nie należą do urodzajnych.

Typ gleb rdzawych dzieli się na trzy podtypy: a) gleby rdzawe właściwe, b) gleby brunatno-rdzawe, c) gleby bielcowo-rdzawe.

a. Gleby rdzawe właściwe

Układ poziomów genetycznych w profilu gleby rdzawej właściwej jest następujący: *0-AB_v-B_v-C*, a w glebach uprawnych: *ApB_v-B_v-C*. W leśnych glebach rdzawych właściwych występuje najczęściej prochnica typu moder lub moder-mor. Miąższość poziomu organicznego wynosi kilka centymetrow. Pod poziomem *0* w glebach leśnych występuje rdzawoszary poziom *AB_v*, który łagodnie przechodzi w poziom *B_v*. W glebach uprawnych na skutek orki granicą pomiędzy tymi poziomami jest ostra. Poziomem diagnostycznym dla gleb rdzawych właściwych jest poziom rdzawy (sideric) — *B_v*.

Gleby rdzawe właściwe mają odczyn kwaśny; pH_{H_2O} w gornych poziomach profilu wynosi najczęściej 3,5 — 5,0. Nasylenie kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym jest niewielkie ($V < 30\%$). Stosunek C:N w poziomie *AB_v* waha się w przedziale od 15 do 20:1. Wskaźnik przemieszczenia (*Wi*)* wykazuje wartości ujemne.

Naturalną roślinnością omawianych gleb są acidofilne zbiorowiska boru mieszanego (*Pino-Quercetum*), niekiedy acidofilno-mezofilne zbiorowiska lasu mieszanego, np. uboższe podzespoły lasów grądowych (*Tilio-Carpinetum*), zbiorowiska przejściowe (*Pino-Quercetum/Tilio-Carpinetum*), świetliste dąb-rowy (*Potentillo albae* — *Quercetum*).

— wskaźnik przemieszczania.

b. Gleby brunatno-rdzawe

Gleby brunatno-rdzawe stanowią przejście między glebami brunatnymi wytworzonymi z piasków a glebami rdzawymi. Budowa profilu tych gleb jest następująca: *0-ABbrB_v-B_v-C*. Przeważającym typem próchnicy w glebach brunatno-rdzawych jest moder, niekiedy z przejściami do typu mull.

Naturalną roślinnością w tych warunkach są bory mieszane sosnowo-dębowe (*Pino-Quercetum*), a w Polsce północno-zachodniej sosnowo-dębowe z udziałem brzozy (*Betulo-Quercetum roboris*); spotyka się także uboższe odmiany lasu mieszanego, np. kwaśną buczynę pomorską (*Luzulo-Fagetum*), a także uboższe podzespoły grądów (*Quercu-Carpinetum*) i zachodniopomorskie acidofilne zespoły lasu bukowo-dębowego (*Fago-Quercetum petraeae*).

Gleby brunatno-rdzawe w porównaniu z glebami rdzawymi właściwymi odznaczają się nieco mniejszym zakwaszeniem, wyższym stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym i węższym stosunkiem C:N. Od gleb brunatnych różnią się zdecydowanie mniejszą zawartością frakcji ilastej, mniejszymi zasobami składników odżywczych dla roślin, mniejszą aktywnością biologiczną i mniejszą odpornością na czynniki degradacji. W glebach brunatno-rdzawych może się ujawnić niezbyt trwała struktura agregatowa.

Gleby brunatno-rdzawe powstają w wyniku nakładania się na profil gleby rdzawej pewnych oznak procesu brunatnienia. Wyróżnianie tego podtypu w terenie ułatwiają kryteria ekologiczne wartości siedliska.

c. Gleby bielcowo-rdzawe

Wyraźnie wykształcony profil gleby bielcowo-rdzawej ma następującą budowę: *0-AEes-BfeB_v-C*.

Gleby te tworzą siedliska boru mieszanego świeżego (*Pino-Quercetum*), a niekiedy lasu mieszanego, tzw. kwaśnej buczyny pomorskiej (*Luzulo-Fagetum*). Charakterystycznym typem próchnicy jest moder-mor lub mor. Gleby bielcowo-rdzawe są w porównaniu z glebami rdzawymi właściwymi zwykle uboższe w składniki odżywcze i silniej zakwaszone, a często także nieco wilgotniejsze (płytkie obniżenia terenowe itp.).

Proces bielcowania gleb bielcowo-rdzawych może przebiegać wyłącznie pod roślinnością leśną. Wiąże się on zazwyczaj ze zwiększoną produkcją rozpuszczalnych frakcji kwasów humusowych albo mniejszą ilością półtoratlenków w materiale mineralnym, albo też z łącznym działaniem obydwu czynników. Przy słabym natężeniu procesu bielcowania rdzawy odcień poziomu *AEes* jest zachowany, ponieważ uruchamianie zostają w pierwszej kolejności wolne tlenki glinu nie posiadające właściwości barwiących. Przemieszczanie glinu daje się stwierdzić jedynie analizami chemicznymi. Dlatego też gleby rdzawe znajdujące się w tym stadium bielcowania bywają nazywane *skrytobielcowymi*.

Większe nasilenie lub dłuższe działanie procesu bielcowania powoduje uruchamianie także wolnych tlenków żelaza. W poziomie *AEes* widoczne są

wtedy białe ziarna kwarcu pozbawione otoczek żelazistych. Niekiedy, zwłaszcza na granicy z poziomem O, występują jasnopopielate plamy lub nieciągłe warstewki tworzące zaczątek samodzielnego poziomu Ees.

W glebach bielcowo-rdzawych wskaźnik przemieszczenia (W_i) ma niewysokie wartości dodatnie lub oscyluje w pobliżu zera.

II C2. Gleby bielcowe

Klasycznie wykształcone gleby bielcowe mają profil o następującej sekwencji poziomów genetycznych: O-A-Ees-Bhfe-C, zaś w glebach uprawnych: Ap-Bhfe-C lub Ap-Ees-Bhfe-C.

Naturalną roślinnością dla gleb bielcowych są bory. W terenach nizinnych są to zbiorowiska borów świeżych — *Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* lub borów mieszanych świeżych (*Pino-Quercetum*). W warunkach nadmorskich spotyka się nierzadko bór bażynowy — *Empetro nigri-Pinetum*. W terenach wyżynnych naturalną roślinnością dla gleb bielcowych są bory jodłowe (*Abietetum polonicum*). W obszarach górskich, w zależności od piętra biokli-matycznego, naturalną roślinnością dla opisywanych gleb są: w reglu dolnym — bory jodłowo-świerkowe (*Abieti-Piceetum montanum*), a w reglu górnym — gornoreglowe bory świerkowe — karpacki bor świerkowy (*Piceetum tatricum*) i sudecki bor świerkowy (*Piceetum hercynicum*).

Omawiane gleby charakteryzują się prochnicą typu mor lub moder-mor z poziomem O o miąższości dochodzącej do kilkunastu centymetrow i wyraźnie wykształconym poziomem prochnicznym — A. Poziom ten o miąższości nie przekraczającej zwykle 10 cm, zawiera głównie prochnicę powstałą *in situ* z rozkładu korzeni roślin runa. Przechodzi on stopniowo w szarobiały lub jasnopopielaty poziom eluwialny (Ees) o strukturze rozdzielnociarnistej. Miąższość tego poziomu, zwanego też poziomem albic, bywa różna w zależności od zawartości wolnych tlenków Al i Fe w materiale macierzystym i od intensywności procesu bielcowania. Występujący niżej poziom Bhfe odpowiada kryteriom diagnostycznego poziomu iluwialnego (spodic). Morfolo-gicznie poziom ten dzieli się często na dwa podpoziomy — Bh o zabarwieniu kawowobrunatnym i Bfe o zabarwieniu żółtobrunatnym lub pomarańczowobrunatnym. Poziom Bhfe wykazuje zwykle pewien stopień cementowania.

Gleby bielcowe odznaczają się małą zasobnością w składniki odżywcze. Powstają najczęściej z ubogich, kwarcowych piasków luźnych, rzadziej z piasków słabogliniastych. Są to z reguły silnie przesortowane i często eolicznie przemodelowane piaski sandrowe dalekiego transportu, piaski wydmy nadmorskich i śródlądowych oraz pradolin i dolin wielkich rzek. W terenach górskich skałami macierzystymi gleb bielcowych są granity, gnejsy, kwarcyty, piaskowce kwarcytowe i piaskowce bezwęglanowe o słabym stopniu zwietrzzenia chemicznego.

Gleby bielcowe charakteryzują się silnym zakwaszeniem; pH_{H_2O} górnych poziomów wynosi najczęściej 3,0 — 4,5. Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym (V) jest zwykle mniejszy od 20%. Stosunek C: N jest szeroki. W poziomie O (wyłączając podpoziom Ol) waha się on najczęściej w przedziale 20-30:1.

Najistotniejszą rolę w genezie gleb bielcowych odgrywają wypłukane z poziomu O ruchliwe kwasy humusowe o zdolnościach kompleksotwórczych. W związku z minimalną zawartością wolnych półtoratlenków w materiale mineralnym, kwasy humusowe (głównie frakcja kwasów fulwowych) tworzą w górnej części profilu łatwo rozpuszczalne połączenia kompleksowe z jonami żelaza i glinu. Stosunek molowy węgla organicznego do sumy glinu i żelaza oznaczonych w wyciągu pirofosforanu sodu jest większy od 25:

$$\frac{r}{C_{org}} \cdot \frac{1}{Al + Fe} > 25$$

Kwasy humusowe migrują w głąb gleby wzbogacając się po drodze w półtoratlenki, a po przekroczeniu ich zawartości granicznej ($C_{org}/Al + Fe > 25$) ulegają wytrąceniu w poziomie iluwialnym. Przemieszczanie kompleksów prochniczno-żelazistych i prochniczno-glinowych jest uwarunkowane przepuszczalnością skały i przemysnym typem gospodarki wodnej.

Wskaźnik przemieszczenia (W_i) ma w glebach bielcowych wartości dodatnie.

Przydatność rolnicza gleb bielcowych jest bardzo mała, toteż jedynie niewielka część ich arealu znajduje się obecnie w uprawie rolnej.

W typie gleb bielcowych wyróżnia się obecnie tylko jeden podtyp — gleby bielcowe właściwe, którego charakterystyka odpowiada opisowi gleb bielcowych.

II C3. Bielice

W rzędzie gleb bielcoziemnych bielice są typem glebowym, w którym proces bielcowania (omówiony przy opisie gleb bielcowych) jest wyrażony najsilniej i posiada wiele cech specyficznych.

Profil bielicy ma najczęściej następujący układ poziomów genetycznych: O-Ees-Bh-Bfe-C.

Poziom *O*, zwykle o dużej miąższości dochodzącej do 25 cm, złożony jest z podpoziomu surowinowego (*OI*), butwinowego (*OJ*) i epihumusowego (*Oh*) o różnym stopniu przetworzenia szczątków organicznych. Podpoziom *Ol*, miąższości 2 — 3 cm, składa się z mało zmienionych resztek ściółki leśnej. Podpoziom *O*/zbudowany jest z ciemnobrunatnych, rozdrobnionych i częściowo przetworzonych resztek roślinnych, poprzerastanych korzeniami roślin runa i strzępkami grzybni. Miąższość tego podpoziomu wynosi najczęściej około 2/3 miąższości całego poziomu organicznego. Odczyn podpoziomu butwinowego jest silnie kwaśny (pH_{H_0} około 3,0 — 4,5). Podpoziom *Oh* o zabarwieniu brunatnoczarnym lub •czarnym złożony jest z silnie przetworzonych resztek roślinnych, w których zdecydowanie dominuje próchnica bezpostaciowa.

Podpoziom epihumusowy jest często poprzerastany korzeniami roślin runa. Odczyn tego podpoziomu jest skrajnie kwaśny (pH_{H_0} 2,8 — 4,0). Udział domieszki mineralnej w poziomie *O* jest minimalny, jedynie w dolnej części podpoziomu *Oh* występuje większa ilość ziaren piasku pozbawionych otoczek żelazistych.

Granica między ektopróchnicą a mineralną częścią gleby jest zawsze wyraźna. W bielicach brak poziomu *A* lub jest on wykształcony bardzo słabo. Pod poziomem *O* występuje poziom albic, eluwalny (*Ees*), którego miąższość waha się od kilku do kilkudziesięciu centymetrów, zależnie od zawartości półtoratlenków w skale macierzystej i od lokalnych warunków wilgotnościowych. W niektórych profilach górna część poziomu *Ees* ma zabarwienie ciemnoszare, przypominające barwę poziomów próchnicznych. Zabarwienie to związane jest z podwyższoną zawartością próchnicy, jednakże pochodzi głównie z wmycia łatwiej rozpuszczalnych frakcji z nadległego poziomu *O*, a nie z akumulacji *in situ*. Pod poziomem eluwalnym występuje poziom *Bhfe*, który spełnia kryteria diagnostycznego poziomu iluwalnego (spodic). Granica między poziomami *E* i *B* jest ostra i przebiega często nieregularnie tworząc głębokie językowate zacieki.

Poziom iluwalny jest zwięzły, przeważnie silnie zorsztynizowany. Substancją cementującą są kompleksowe połączenia glinu i żelaza z kwasami próchnicznymi (głównie z frakcją kwasów fulwowych). Te rozpuszczalne kompleksy, utworzone w poziomach *O* i *Ees*, ulegają wytrąceniu w poziomie *Bhfe* po przekroczeniu granicznej zawartości R_2O_3 (stosunek molowy $C_{org.}/Al + Fe \wedge 25$). W poziomie *Bhfe* iluwalnej akumulacji ulega także fosfor i nierzadko wolna krzemionka. Przejście poziomu iluwalnego w skałę macierzystą jest zwykle stopniowe.

Skałami macierzystymi bielice na Niżu Polskim są skrajnie ubogie piaski kwarcowe, najczęściej wydmy (wydmy nadmorskie i niektóre śródlądowe), rzadziej silnie przesortowane i przemyte piaski sandrowe dalekiego transportu i piaski pradolinne. Bielice spotyka się również na piaskach trzeciorzędowych (np. pod Koszalinem). W terenach górskich bielice powstają z granitów, gnejsów i bezwęglanowych piaskowców o małym stopniu zwietrzenia chemicznego i w związku z tym ubogich w wolne półtoratlenki.

Bielice reprezentują skrajnie kwaśny człon gleb bielicoziemnych. Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym (*V*) w górnych poziomach glebowych wynosi zaledwie od kilku do kilkunastu procent. Zdolność buforowa jest w związku z tym bardzo mała.

Bielice są prawie wyłącznie glebami leśnymi nie nadającymi się pod uprawę roślin. Na niżu gleby te są głównie siedliskami borów świeżych (*Leucobryo-Pinetum*, *Peucedano-Pinetum*), niekiedy także kwaśnych buczyn pomorskich (*Lu-zulo-Fagetum*). W warunkach nadmorskich bielice występują również pod borem bażynowym — *Empetro nigri-Pinetum*.

W terenach górskich bielice tworzą siedliska następujących zespołów leśnych: w reglu dolnym boru jodłowo-świerkowego (*Abieti-Piceetum montanum*), w reglu górnym boru wysokogórskiego (*Piceetum tatricum* i *Piceetum herychicum*), w piętrze kosodrzewiny — siedlisko karpackiego zespołu kosowki (*Pinetum mughi carpaticum*) lub sudeckiego zespołu kosowki (*Pinetum mughi sudeticum*). Specyficzne bielice spotyka się niekiedy w piętrze halnym pod wysokogórszą roślinnością murawową, np. w niektórych płatach zespołu skuciny i boimki dwurzędowej (*Trifido-Distichetum*), borówczyśka czernicowego (*Vaccinietum myrtilli*), borówczyśka bażynowego (*Empetro-Vaccinietum*).

W typie bielice wyróżnia się obecnie tylko jeden podtyp — bielice właściwe, którego charakterystyka odpowiada opisowi bielice, oraz kilka odmian morfologicznych nie mogących pretendować do rangi podtypów. Oto niektóre z nich:

- bielice z poziomem iluwalnym słabo lub wyraźnie zróżnicowanym na podpoziomy,
- bielice z poziomem iluwalnym o różnym stopniu scementowania,
- bielice z poziomem iluwalnym niewielkiej lub dużej miąższości,
- bielice, w których granica pomiędzy poziomami *Ees* a *Bhfe* przebiega równo lub bardzo nieregularnie w postaci zacieków lub języków o różnej głębokości.

Zależnie od ilościowych proporcji próchnicy i półtoratlenków zakumulowanych w poziomie iluwalnym wyróżniane bywają również następujące odmiany bielice: bielice żelaziste, bielice próchniczne oraz bielice żelazisto-próchniczne. Istnieją ponadto różnice facjalne między bielicami nadmorskimi a śródlądowymi.

III. GLEBY SEMIHYDROGENICZNE

Dział ten grupuje gleby, w których bezpośredni wpływ wód gruntowych lub silne oglejenie opadowe obejmuje dolne i częściowo środkowe partie profilu glebowego. W poziomach powierzchniowych natomiast dominuje gospodarka wodna opadowa, która może być w pewnym stopniu modyfikowana znaczną wilgotnością głębszych części profilu. Nie powoduje ona jednak gromadzenia się dużych ilości storfiałej materii organicznej na powierzchni gleby mineralnej.

Dział gleb semihydrogenicznych obejmuje następujące rzędy: IIIA. Gleby glejo-bielicoziemne, IIIB. Czarne ziemie, IIIC. Gleby zabagniane.

IIIA. GLEBY GLEJO-BIELICOZIEMNE

Rząd gleb glejo-bielicoziemnych grupuje te spośród gleb semihydrogenicznych, których cechy morfologiczne i właściwości chemiczne są w górnej części profilu rezultatem procesu bielicowania, a w części dolnej — silnego oglejenia gruntowego. Diagnostycznym poziomem gleb glejo-bielicoziemnych jest poziom glejoiluwialny (gley-spodic).

62 Gleby semihydrogeniczne

Rząd gleb glejo-bielicoziemnych obejmuje następujące typy gleb: 1) gleby glejobielicowe, 2) glejobielice.

IIIA1. Gleby glejobielicowe

Gleby glejobielicowe mają następujące cechy: obecność poziomu próchnicznego *A*; stosunkowo słabe zorsztynizowanie poziomu glejoiluwialnego *Bhfeoxgg*; brak wyraźnego zróżnicowania na podpoziomy *Bh* i *Bfe*; silne oglejenie gruntowe dolnej części profilu.

Typ gleb glejobielicowych obejmuje następujące podtypy: a) gleby glejobielicowe właściwe, b) gleby glejobielicowe murszaste, c) gleby glejobielicowe torfiaste.

a. Gleby glejobielicowe właściwe

Gleby te powstają z ubogich piasków luźnych, w których oligotroficzne wody gruntowe obejmują dolną część profilu, średnio na głębokości 80 cm z wahaniami od 60 do 140 cm.

Pod roślinnością leśną w profilu tych gleb można wyróżnić następujące poziomy genetyczne: *Ol-Of-Oh-AhEes-Ees-Bhfeoxgg-G*.

Najczęstszym typem próchnicy jest drosomor, niekiedy z przejściami do higromoru. Poziom organiczny ma zwykle miąższość około 10 cm, choć zdarzają się poziomy grubsze. Poniżej poziomu organicznego *O* zalega o niewielkiej miąższości poziom próchnicy *AEes* (około 10 cm) z wyraźnymi śladami bielicowania w postaci białych ziarn kwarcu. Przechodzi on stopniowo niewielkimi zaciekami w poziom eluwialny (*Ees*) zwykle kilkunastocentymetrowej grubości, miejscami „zamazany” zaciekami próchnicy. Poziom glejoiluwialny — *Bhfeoxgg* jest przeważnie niezbyt silnie scementowany, ale trafiają się w nim konkretne orsztynowe.

Gleby te tworzą siedliska borów mieszanych wilgotnych, np. północno-polskiego boru mieszanego wilgotnego (*Quercus-Piceetum*), wilgotnego wariantu *Pino-Quercetum*, niekiedy siedlisko uboższych lasów mieszanych wilgotnych, np. siedlisko przejściowego zbiorowiska *Pino-Quercetum/Tilio-Carpinetum*.

b. Gleby glejobielicowe murszaste

Gleby glejobielicowe murszaste tworzą się z ubogich piasków luźnych (rzadziej słabogliniastych) w położeniach, w których lustro oligotroficznych wód gruntowych występuje na ogół płycej niż w przypadku gleb glejobielicowych właściwych, przeciętnie na głębokości 70 cm z wahaniami od 50 do 120 cm. Pod naturalną (lub zbliżoną do naturalnej) roślinnością leśną w profilu tych gleb można wyróżnić następujące poziomy genetyczne: *O1--Of-Oh-AeEes-Bhfeegg-G*.

Najczęstszym typem próchnicy jest higromor z przejściami do higromoderu. Poziom organiczny, w którym wydzielić można 2 lub 3 podpoziomy różniące się stopniem humifikacji, ma przeciętnie miąższość kilkunastu centymetrów. Poniżej występuje niezbyt gruby (przeciętnie 20 cm) brunatnoczarny (5YR 2/3) lub czarny (10YR 2/1) poziom murszasty *Ae*, w którym częste są ślady różnie nasilonego procesu bielcowania (*AeEes*) w postaci mniej-szych lub większych skupień wybielonych ziaren piasku. Poziom glejoiluwialny *Bhfegg* nie jest na ogół silnie scementowany. Skała macierzysta jest z reguły silnie oglejona.

Gleby te tworzą siedliska żyźniejszych wariantów boru mieszanego wilgotnego (*Pino-Quercetum*) lub uboższych wariantów lasu mieszanego wilgotnego (*Tilio-Carpinetum*). Gleby te mogą występować również pod zbiorowiskami przejściowymi (*Pino-Quercetum/Tilio-Carpinetum*).

c. Gleby glejobielicowe torfiaste

Gleby tego podtypu powstają z ubogich w zasady skał macierzystych w obniżeniach terenowych. Lustro oligotroficznych wód gruntowych występuje w nich blisko powierzchni gleby, przeciętnie na głębokości 60 cm z wahaniami od 30 do 80 cm. W profilu tych gleb można wyróżnić następujące poziomy genetyczne: *Ol-Of-Oh-AeEes-Bhfegg-G*.

Najczęstszym typem próchnicy jest hydromor. Miąższość poziomu organicznego przekracza przeważnie 20 cm. Jest on zwykle gęsto poprzerastany korzeniami *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre* itp. Czarny poziom próchniczny ma miejscami charakter torfiasty wskutek obecności domieszek słabo rozłożonych i częściowo storfiałych korzeni krzewinek leśnych. Obecne są plamiste skupienia wybielonych ziaren kwarcu. Poziom glejoiluwialny jest rozmyty. Silne gruntowe oglejenie obejmuje w całości skałę macierzysta i przez znaczną część roku poziom *Bhfegg*.

Omawiany podtyp gleb występuje w siedliskach stanowiących przejście od boru mieszanego wilgotnego (*Quercu-Piceetum*, wariant wilgotny) lub boru wilgotnego (*Pino-Quercetum*, wariant z *Molinia coerulea*) do boru bagiennego (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*, *Sphagno-Piceetum*).

IIIA2. Glejobielice

Typ glejobielic obejmuje jeden podtyp: glejobielice właściwe.

a. Glejobielice właściwe

Glejobielice właściwe są to gleby leśne, które mogą powstawać z różnych, przepuszczalnych i ubogich w składniki zasadowe utworów macierzystych, w miejscach o niegłębokim zaleganiu oligotroficznych wód gruntowych.

Morfologia profilu glejobielicy właściwej jest następująca: *Ol-Of-Oh-Ees-Bh-Bfegg-G*.

Próchnica reprezentuje typ higromor. Miąższość silnie kwaśnego poziomu organicznego *O* przekracza niekiedy 20 cm. Pod słabo rozłożonym podpoziomem surowinowym (*Ol*) zalega brunatnoczarny podpoziom butwinowy (*O*), przechodzący w czarny, mazisty podpoziom epihumusowy (*Oh*).

Poziom organiczny jest zwykle silnie przerośnięty korzeniami roślin i strzępkami grzybni. W glejobielicach z reguły brak jest osobno wykształconego poziomu próchnicznego; niekiedy spotyka się jedynie fragmenty tego poziomu.

Poziom eluwialny (*Ees*) ma barwę brudnobiałą z szarymi i szarobrunatnymi zaciekami prochniczno-żelazistymi. Poziom glejoiluwialny, ostro i równo odgraniczony od poprzedniego, jest często silnie zorsztynizowany i dzieli się przeważnie na bogaty w kwasy fulwowe, czarny podpoziom *Bh* oraz na zalegający pod nim rdzawobrunatny podpoziom *Bfegg*. Przejście do oglejonej skały macierzystej *G* jest przeważnie stopniowe.

Wśród gleb glejo-bielicoziemnych glejobielice są typem, w którym diagnostyczny poziom glejoiluwialny jest wykształcony najsilniej. Charakteryzuje się on dużym nagromadzeniem próchnicy i żelaza, silną cementacją, równym poziomym przebiegiem, dużą miąższością oraz płytową strukturą.

Naturalną roślinność leśną na omawianych glebach tworzą zespoły boru mieszanego wilgotnego (*Quercu-Piceetum*, *Pino-Quercetum*).

IIIB. CZARNE ZIEMIE

Powstanie czarnych ziem wiąże się z akumulacją materii organicznej w warunkach dużej wilgotności w

mineralnych utworach glebowych, zasobnych w węglan wapnia i części ilaste. W utworach tych zachodzi proces łączenia się związków humusowych wysyconych wapniem z ilem koloidalnym w próchniczne związki organiczno-mineralne, nadające tym glebom charakterystyczną gruzelkową strukturę i czarną barwę. Poziomem diagnostycznym tych gleb jest poziom mollic.

Zawartość materii organicznej w czarnych ziemiach wynosi 2 — 6%. Jest to próchnica nasycona zasadami, o wąskim stosunku C:N, najczęściej 6 — 9. Miąższość poziomu próchnicznego wynosi 30 — 50 cm. Zawartość węglanu wapnia, bardzo zróżnicowana (0—15%), w skrajnych przypadkach dochodzi do 20%. Odczyn jest obojętny lub alkaliczny. Większość czarnych ziem występuje na utworach mineralnych o uziarnieniu glin, utworów pyłowych i ilów. Spotyka się również czarne ziemie wytworzone z piasków gliniastych o niższym pH.

Powstanie czarnych ziem w warunkach zabagnienia gruntowo-glejowego zachodziło w obniżeniach terenowych o płytkim zwierciadle eutroficznych wód gruntowych na utworach mineralnych typowych dla tych gleb, w siedliskach łągowo-olszowo-jesionowych. Akumulacja masy organicznej w tych glebach w dużym stopniu związana jest z rozwojem procesu darniowego. Wielkość tej akumulacji jest skorelowana z wilgotnością gleby. W warunkach pod-topienia mogą powstawać utwory torfiaste lub nawet torfowe, tworzące znacznej miąższości poziom 0, przykrywający poziom A wytworzonej już czarnej ziemi.

W rzędzie czarnych ziem wyróżnia się jeden typ — czarne ziemie, którego charakterystykę podano wyżej. W typie tym występują następujące podtypy: a) czarne ziemie glejowe, b) czarne ziemie właściwe, c) czarne ziemie zbrunatniałe, d) czarne ziemie wylugowane, e) czarne ziemie zdegradowane (szare), f) czarne ziemie murszaste.

a. Czarne ziemie glejowe

Gleby te powstają w naturalnych siedliskach leśnych lub łąkowych okresowo zabagnionych. Niekiedy są to nie zmeliorowane gleby orne, z oglejeniem powierzchniowym w okresach wiosennych. W profilu tych gleb występują następujące poziomy: w glebach leśnych: *O-Aa-G*, w glebach uprawnych: *Ap-Aa-G*.

Siedliska łąkowe tych gleb to grądy od właściwych do podmokłych, natomiast leśne — lasy wilgotne i silnie wilgotne.

b. Czarne ziemie właściwe

Powstają w wyniku umiarkowanego odwodnienia czarnych ziem glejowych wskutek ich zdrenowania. Zawierają najczęściej 3 — 6% materii organicznej w poziomie próchnicznym o miąższości do 40 — 50 cm. W poziomie tym wyróżnia się poziom uprawny *Ap* o jednolitej jaśniejszej barwie oraz poziom *Aa* o ciemniejszej barwie. Poziom *Aa* przechodzi w skalę macierzystą, w której mogą występować конкреcje węglanowe, charakterystyczne dla poziomu calcic (*Cca*). Miąższość poziomu calcic zazwyczaj wynosi 30—40 cm; głębiej zalega utwór macierzysty o zmniejszonej zawartości CaCO_3 . W utworze tym może występować plamiste oglejenie, nasilające się w głębszych częściach profilu. W profilu tych gleb występuje najczęściej układ poziomów: *Ap-Aa-Cca-G*. Są to gleby zwykle użytkowane rolniczo, co pozwala wyróżnić także podpoziom *Ap*.

c. Czarne ziemie zbrunatniałe

Występują przeważnie na wysoczyznach o skałach macierzystych zasobnych w glinokrzemiany, z których — w wyniku przemian wietrzeniowych — powstaje poziom cambic *Bbr*. Poziom próchniczny tych gleb różnicuje się morfologicznie na *Ap* i *A*, co nie znajduje odbicia w zawartości materii organicznej, której zwykle jest więcej w podpoziomiu *Ap*. Pod poziomem próchnicznym zaznacza się poziom przejściowy *AB* miąższości około 10 cm. Niżej leżący poziom *Bbr* ma barwę ciemnobrunatną, zwiezły układ i wyraźne przejście do poziomu calcic. Poziom ten jest podobny jak w czarnych ziemiach właściwych. W omawianym podtypie nie często spotyka się plamy oglejenia w poziomie *C*. Morfologia profilu tego podtypu jest następująca: *Ap-Aa-AB-Bbr-Cca* lub *Cca-G*. Gleby te z reguły są w uprawie polowej.

d. Czarne ziemie wylugowane

Podtyp czarne ziemie wylugowane ma uproszczoną budowę profilu *A-C*. Cechą charakterystyczną dla tych gleb jest poziom mollic podobny jak w czarnych ziemiach zbrunatniałych oraz brak poziomu calcic i poziomu cambic. W profilu tych gleb pod stopniowo zanikającym poziomem mollic występuje poziom *C* o barwie szarej nie wzbogacony we frakcję ilastą. Gleby te mają jednak odczyn zbliżony do obojętnego. Występują one wśród czarnych ziem zbrunatniałych w obniżeniach z intensywniejszym przesiąkaniem wód

opadowych. Dlatego w niewęglanowym poziomie *C* tych gleb zaznaczają się plamy oglejenia, nasilające się w głębszych warstwach skały macierzystej. Profile tych gleb są zbudowane następująco: *Ap-Aa-AC-G*.

e. Czarne ziemie zdegradowane (szare)

Występują w terenach dawno i dość intensywnie odwodnionych, gdzie na skutek długotrwałej mineralizacji zawartość materii organicznej w poziomie próchnicznym mollic znacznie się obniżyła. Ponadto wylugowany z nich został CaCO_3 , co powoduje zmianę odczynu do słabo kwaśnego pH 5 — 6 oraz zmniejszenie wysycenia zasadami kompleksu sorpcyjnego. Może w nich występować poziom brunatnienia (*cambic*) z pewnym wzbogaceniem we frakcję ilaste. Spotyka się także czarne ziemie zdegradowane, znacznie uboższe w materię organiczną, zwane szarymi ziemiami, z poziomem *cambic*. Budowa profilu tych gleb może być następująca: *Aa-Bbr-C*.

Czarne ziemie zdegradowane występują często w formie gleb o luźniejszym składzie granulometrycznym, są wtedy podatne na przesuszenie i procesy mineralizacji próchnicy. Zwykle usytuowane są na terenach wyżej położonych. Są to najczęściej grunty orne, czasem użytki zielone na grądach właściwych.

f. Czarne ziemie murszaste

Powstają w wyniku odwodnienia czarnych ziem glejowych o znacznej zawartości materii organicznej w poziomie próchnicznym. Mogą tworzyć się również w wyniku przeobrażenia się w warunkach intensywnej mineralizacji gleb mineralno-murszowych na utworach zasobnych w węglan wapnia. Zawierają zwykle ponad 6% materii organicznej. Cechą charakterystyczną tego poziomu jest występowanie w nim cząstek skondensowanej, stwardniałej próchnicy. Gleby te zawierają zwykle węglan wapnia, często w postaci muszelek. Czasem występują jako pozostałość po całkowicie zmineralizowanych glebach torfowo-murszowych podścielonych zasobnymi w węglan wapnia skalami, z których tworzą się czarne ziemie. Gleby te charakteryzuje budowa profilu o układzie poziomów: *Ae-Cca-G*. Są one przeważnie użytkowane rolniczo, ale występują także pod użytkami zielonymi w grądach pobagiennych.

Uwaga: Ze względu na małe spopularyzowanie, w obecnym wydaniu *Systematyki gleb* nie wydzielono w osobne jednostki czarnych ziem z poziomem *argillic*, ale opisano czarne ziemie wykazujące cechy podobne do smolnic (Aneks VIII).

IIIC. GLEBY ZABAGNIANE

Gleby zabagniane łączą w sobie typy gleb, których właściwości kształtują się w warunkach dużej wilgotności, spowodowanej bądź wysokim poziomem wody gruntowej, bądź działaniem wód powierzchniowych, pochodzących z zalewu lub też z opadów. W obu tych przypadkach duża wilgotność wpływa na powstawanie w glebie trwałych lub okresowych warunków beztlenowych, wywołujących występowanie procesów glejowych.

Na glebach zabagnianych występująca roślinność sprzyja tworzeniu się zazwyczaj dość silnie rozwiniętego poziomu próchnicznego.

W rzędzie gleb zabagnianych wyróżniono dwa typy: 1) gleby opadowo glejowe (pseudoglejowe), 2) gleby gruntowo-glejowe.

IIIC1. Gleby opadowo-glejowe (pseudoglejowe)

Typ gleb opadowo-glejowych o zasadniczej budowie profilowej *A-Gg* lub *A-Gg-Bg-Cg-C* obejmuje gleby odgórnie silnie oglejone. Oglejenie to, którego głębokość sięga niekiedy do 1,5 m, może być wywołane gromadzeniem się wód opadowych nad warstwami słabo przepuszczalnymi w górnej części profilu, a także powolnym przesiąkaniem wód, zawierających kwaśne substancje humusowe i garbnikowe. W okresie dużej wilgotności górnych warstw glebowych następuje w warunkach beztlenowych redukcja związków żelaza, natomiast w okresach suszy ma miejsce utlenianie.

Gleby opadowo-glejowe dzielą się na dwa podtypy: a) gleby opadowo-glejowe właściwe, b) gleby stagno-glejowe.

a. Gleby opadowo-glejowe właściwe

Gleby opadowo-glejowe właściwe odznaczają się okresowo silnym oglejeniem odgórnym. Dynamikę tych gleb charakteryzują zachodzące na przemian procesy tlenowe i beztlenowe oraz niezbyt głęboko sięgające procesy przemywania (przemieszczania iłu koloidalnego). W profilu tych gleb występują zwykle

następujące poziomy: A-Gg.

Gleby te odznaczają się dość wolno przebiegającymi procesami mikrobiologicznymi, co w rezultacie powoduje akumulację materii organicznej w postaci darni lub próchnicy leśnej typu mor-moder, rzadziej mor.

b. Gleby stagno-glejowe

. W profilu gleb stagno-glejowych, o budowie A-Ag-Gg, występuje na ogół silne oglejenie opadowe, zwykle nawet w poziomie próchnicznym. Ma ono charakter trwały, powodując nadmierną wilgotność tych gleb w ciągu większej części roku.

Stagnowanie powierzchniowej wody opadowej spowodowane jest ciężkim podłożem (ił, ił pylasty, utwór pyłowy ilasty, glina ciężka) przy braku możliwości odpływu wód opadowych, W płaskim terenie lub w lokalnych nieckach bezodpływowych duże uwilgotnienie i ubóstwo w zasady są przyczyną powstawania surowej próchnicy. Często pojawia się tu roślinność torfowisk wysokich.

W ekosystemach leśnych, pod warstwą próchnicy typu mor, występuje ciemnoszary do czarnoszarego oglejony poziom próchniczny Ag. Pod nim znajduje się szaropopielaty poziom Gg, w którym występują często drobne konkracje żelazisto-manganowe, tzw. pieprze. Niżej zalegają ciężkie utwory barwy siwej, rdzawo cętkowane, w stanie suchym o strukturze grubopryzmatycznej.

III C2. Gleby gruntowo-glejowe

Gleby gruntowo-glejowe o zasadniczej budowie A-G są glebami mineralnymi lub organiczno-mineralnymi o wysokim poziomie wody gruntowej (stagnującej bądź też znajdującej się w ruchu), w których procesy glejowe przeważają nad innymi procesami, a oglejenie oddolne sięga do 30 cm poniżej powierzchni. Przebieg procesów glejowych, nadających całemu profilowi zabarwienie szarzielone, niebieskawe lub szaropopielate, jest uwarunkowany dużą wilgotnością.

Charakterystyczną cechą tych gleb jest ruch wstępujący kapilarnie pod-siąkających wód. W strefie kontaktowej z warstwą natlenioną wytrąca się żelazo w postaci rdzawych plam, bądź powstają konkracje innych związków, np. Mn, Ca, tworząc podpoziom glejowy oksydacyjny Gox.

Poziomy glejowe, w których zachodzą na przemian procesy tlenowe i beztlenowe, określamy jako glejowe oksydacyjno-redukcyjne (rdzawa plamistość). Natomiast poziomy glejowe niżej położone, gdzie przeważają procesy redukcyjne (barwa zielonkawoszara), określa się jako glejowe redukcyjne. W przypadku występowania bardzo wysokiego poziomu wody gruntowej procesy glejowe obejmują cały profil glebowy wraz z poziomem próchnicznym, który ma wówczas barwę czarną z wyraźnym stalowym odcieniem. Szybkość rozkładu materii organicznej jest tu zależna od warunków wodno-powietrznych i zasobności tych gleb. W przypadku wód ruchomych i dostatecznej ich zasobności w składniki pokarmowe w ekosystemach leśnych może powstawać próchnica typu mull. W takich warunkach tworzą się gleby glejowe eutroficzne bogatych florystycznie łągów, olsów lub lasów wilgotnych. W przypadku kwaśnych i ubogich (dystroficznych) wód gruntowych, hamujących rozwój i działalność mikroorganizmów, powstaje próchnica typu mor, z grubymi (niekiedy kilkunastocentymetrowymi) warstwami próchnicy mazistej. Są to gleby gruntowo-glejowe dystroficzne. W warunkach występowania wód gruntowych średnio zasobnych powstaje próchnica typu moder, przechodząca niekiedy w moder-mull (gleby gruntowo-glejowe mezotroficzne).

W ekosystemach łąkowych gleby gruntowo-glejowe występują w grądach.

Wyróżnia się cztery podtypy: a) gleby gruntowo-glejowe właściwe, b) gleby torfiasto-glejowe, c) gleby torfowo-glejowe, d) gleby mułowo-glejowe.

a. Gleby gruntowo-glejowe właściwe

Są to gleby tworzące się z różnych mineralnych utworów macierzystych *in situ* znajdujących się pod działaniem płytkich wód gruntowych. W utworach tych gromadzi się materia organiczna, powstająca z rozkładających się korzeni roślinności trawiastej, runa leśnego i ściółki. Profil glebowy ma poziomy genetyczny A-G. Na granicy podsiąkających wód tworzy się strefa plamista, często z konkracjami związków żelaza, manganu, a niekiedy wapnia. Wody glebowo-gruntowe w miejscach o małych wahaniami ich poziomu są zazwyczaj ubogie w tlen i często ulegają zakwaszeniu.

Gleby te mogą też występować w dolinach rzecznych, na tarasach zalewowych. Zalewy i wysokie poziomy wód gruntowych powodują tu oglejenie, ale nie są w stanie wywołać zabagnienia.

W siedliskach łąkowych omawiane gleby związane są z grądami właściwymi świeżymi lub łęgami właściwymi, natomiast w siedliskach leśnych, w zależności od zasobności gleby, występują bory mieszane wilgotne, lasy mieszane wilgotne i lasy wilgotne.

b. Gleby torfiasto-glejowe

Gleby te powstają w warunkach bardziej wilgotnych niż gleby gruntowo-glejowe właściwe. Są one stale podmokłe i w porównaniu z gruntowo-glejowymi właściwymi bogatsze w materię organiczną. Powstaje utwór torfiasty, zawierający 10-20% materii organicznej. Tworzy on stropową warstwę profilu glebowego *Ae* zazwyczaj miąższości do 30 cm, w którym stopniowo w głąb profilu zmniejsza się zawartość materii organicznej. W warstwie przejściowej pod poziomem próchnicznym widoczne są ciemnoszare zacieki próchniczne. Głębiej utwór mineralny zabarwiony jest typowo dla gleb glejowych przeważnie szaro, czasem zielono lub niebiesko. Układ poziomów genetycznych jest następujący: *Ae-Agg-G*. W przypadku siedlisk łąkowych są to grądy podmokłe zabagnione, a siedlisk leśnych - bory wilgotne, bory mieszane wilgotne, lasy mieszane wilgotne lub lasy wilgotne.

c. Gleby torfowo-glejowe

Zalicza się do nich gleby glejowe, w których warstwa torfu nie przekracza 30 cm miąższości. Są to gleby organiczno-mineralne, objęte okresowym procesem bagiennym. Pod torfem występuje poziom torfiasty, stopniowo przechodzący w poziom próchniczny, a następnie mineralny. Cały profil jest silnie oglejony, co w morfologii zaznacza się wyraźnie tam, gdzie zanika maskujące działanie materii organicznej. Układ poziomów genetycznych jest następujący: *OP-Ae-Agg-G*. Gleby te występują w grądach podmokłych, zabagnianych, w borach bagiennych, w borach mieszanych bagiennych, lasach mieszanych bagiennych i lasach bagiennych.

d. Gleby mułowo-glejowe

Powstają w siedliskach okresowo zalewanych wodami powierzchniowymi i ze znacznymi wahaniami poziomów wód gruntowych. W tych warunkach akumulacja materii organicznej jest związana z procesem mułowym, który jest okresowo aerobowym wariantem procesu bagiennego. Do mułowo-glejowych zalicza się gleby, w których warstwa odłożonego mułu organicznego nie przekracza 30 cm. Są to gleby organiczno-mineralne. Pod mułem może występować utwór torfiasty lub próchniczny w początkowej fazie zabagnienia. Od torfowo-glejowych różnią się zawartością (w powierzchniowej warstwie profilu) bezpostaciowego mułu, składającego się z próchnicy i osądów mineralnych.

W profilu tej gleby wyróżnia się następujące poziomy: *Am + Ae-Agg-G*. Gleby mułowo-glejowe występują w łęgach łąkowych i leśnych. Są to łęgi rozlewiskowe okresowo zabagniane lub lasy łęgowe i olsy jesionowe.

IV. GLEBY HYDROGENICZNE

Dział ten obejmuje gleby, których mineralne i organiczne utwory macierzyste powstały lub uległy daleko idącym przekształceniom pod wpływem warunków wodnych środowiska. Geneza tych utworów wiąże się ze zjawiskami sedentacji, sedymentacji i decesji kształtowanymi przez wodę.

Sedentacja jest to osadzanie się materiału powstałego na miejscu jego występowania, w formie masy organicznej lub mineralnej. Sedentacja organiczna zachodzi wewnątrz mineralnego utworu glebowego lub na jego powierzchni. W pierwszym przypadku istniejący utwór mineralny zostaje wzbogacony humusem, czasem z niewielką domieszką włókna roślinnego. W przypadku drugim na określonym podłożu powstaje i odkłada się nowy organiczny utwór glebowy. Sedentacja może również zachodzić pod wodą. Wtedy ta rozłożona całkowicie lub częściowo materia organiczna pochodzenia roślinnego i zwierzęcego nosi nazwę *detrytus*.

Sedentacja mineralna następuje wskutek chemicznego wytrącania związków mineralnych, głównie węglanu wapnia. Zachodzi ona w środowisku wodnym przy niedoborze dwutlenku węgla.

Przez *sedymentację* rozumie się osadzanie materiału przytransportowanego przez wodę i wiatr. Najczęściej materiałem transportowanym przez wodę jest zawiesina mineralna, co decyduje o charakterze powstających tą drogą utworów glebowych.

Sedentacja i sedymentacja stanowią akumulacyjną fazę rozwoju gleb hydrogeniczych. W fazie tej następuje tworzenie się i gromadzenie hydrogeniczych utworów glebowych. Ich składnikami są powstałe z

materii organicznej: humus, włókno roślinne i detrytus, a z mineralnej: utwory podłoża *in situ*, osadzone sedymenty i wytrącone związki chemiczne, głównie CaCO_3 . W wyniku tych procesów powstają: utwory próchniczne, utwory torfiaste, torfy, muły, namuły, gytie.

Na podstawie zawartości materii organicznej utwory te dzieli się na:

- mineralne właściwe — do 3% materii organicznej,
- mineralne próchniczne — 3 — 10% „ „ „ „ „ „
- mineralno-organiczne — 10—20% „
- organiczne > 20% > 20%

Najbardziej typowym procesem dla tych gleb w fazie akumulacji jest proces bagienny, związany z przewagą anaerobiozy, powodujący tworzenie się torfu. Przy mniejszej anaerobiozie z okresowym występowaniem warunków aerobowych w glebie, powstają utwory mułowe lub torfiaste.

Proces okresowej anaerobiozy powoduje głównie przeobrażenia chemiczne w mineralnym materiale macierzystym, związane z redukcją. Dotyczy to przede wszystkim związków żelaza i manganu, co znajduje swoje odbicie w morfologii gleb.

Decesja w utworach i glebach hydrogenicznych następuje wtedy, gdy uwodnienie zostanie zmniejszone lub przerwane. Następuje wówczas wzmożony proces humifikacji i mineralizacji organicznych składników gleby, składający się na proces murszenia. Rezultatem procesu murszenia, zachodzącego w powierzchniowej warstwie profilu glebowego, jest przeobrażenie się organicznych utworów powstałych w fazie akumulacji w utwory murszaste, murszowate lub murszowe.

Na podstawie miąższości warstwy utworu organicznego w stropie profilu, gleby hydrogeniczne dzieli się na:

- mineralne — do 10 cm warstwy organicznej,
- mineralno-organiczne — 10 — 30 cm warstwy organicznej,
- organiczne — > 30 cm warstwy organicznej.

Gleby hydrogeniczne są głównie składnikami ekosystemów łąkowych, częściowo leśnych. W niewielkim stopniu są użytkami uprawnymi.

W dziale gleb hydrogenicznych wyróżnia się rzędy: IVA. Gleby bagiennie, IVB. Gleby pobagiennie.

IVA. GLEBY BAGIENNE

Rząd ten obejmuje gleby charakteryzujące się czynnym procesem gromadzenia osadów organicznych oraz miąższością tych utworów w stropie profilu wynoszącą ponad 30 cm. Akumulacja organicznej masy glebowej zachodzi w wyniku procesu bagiennego: torfotwórczego (przewaga anaerobiozy) i mułotwórczego (warunki aerobowo-anaerobowe).

Są to gleby o profilu *O-D*. Warstwa organiczna *O* zbudowana może być z torfu (*t*)*, mułu (*m*) lub gytii (*gy*) oraz utworów mieszanych, takich jak torfowo-mułowy (*tm*), torfowo-gytiowy (*tgy*), mułowo-gytiowy (*mgy*), mułowo--namułowy (*mn*) lub torf zamulony (*tz*), tj. z domieszką namułów.

Proces bagienny jako czynny proces torfo- lub mułotwórczy zachodzi w warstwie powierzchniowej. Głębiej zalega¹ materiał glebowy, nie podlegający już dalszym przeobrażeniom, aż do zmiany stosunków wodnych. Dla wyróżnienia w profilu warstwy objętej procesem glebotwórczym w zapisie morfologicznym stosuje się literę P, przyjętą jako symbol procesu bagiennego. Ogólny zapis profilu gleb bagiennych jest następujący: *PO-O-D*.

W rzędzie gleb bagiennych wyróżnia się dwa typy: 1) gleby mułowe, 2) gleby torfowe.

IVAl. Gleby mułowe

Gleby mułowe występują w obszarach zalewanych okresowo (telmatycznych) lub stale (limnetycznych). Warunkiem ich powstania jest okresowa aeracja stymulująca proces humifikacji materii organicznej pochodzenia roślinnego. Są to gleby o intensywnych procesach biologicznych i wysokiej troficzności, wyrażających się dużą produkcją biomasy oraz dużym tempem jej rozkładu. Akumulacja organicznego utworu glebowego jest nie-wielka, szczególnie w siedliskach telmatycznych, rzędu 0,1 mm/rok.

W siedliskach limnetycznych powstawanie mułów jest uwarunkowane natlenieniem wody, co związane jest z rozwojem megaplanktonu. Przy braku natlenienia odkłada się torf. Różnica między torfem a mułem polega na tym, że w mułach znajduje się minimalna ilość niezhumifikowanego włókna roślinnego oraz znaczna ilość osadzonej zawiesiny mineralnej, tworzącej z humusem związki organiczno-mineralne.

W przypadku okresowego zmniejszenia się natlenienia i zmniejszenia humifikacji resztek roślinnych powstają utwory torfopodobne lub torfy, charakterystyczne dla gleb torfowo-mułowych.

Do mułów limnetycznych należy także gytia, powstająca w jeziorach, przy udziale planktonu i fauny bentosu.

Biorąc pod uwagę rodzaj utworu, typ gleb mułowych dzieli się na trzy podtypy: a) gleby mułowe właściwe, b) gleby torfowo-mułowe, c) gleby gytiove.

* Symbol *t* w glebach organicznych oznacza torf.

a. Gleby mułowe właściwe

Gleby te występują w dolinach rzecznych z długotrwałymi (6 — 9 miesięcy) zalewami powierzchniowymi, co sprzyja akumulacji mułu składającej się z dwu faz. W fazie pierwszej podczas zalewu powierzchniowego w wodzie rozwijają się glony gromadzące w swych tkankach składniki mineralne pobierane z wód (szczególnie K i P) oraz azot asymilowany przez niektóre ich gatunki z powietrza. W drugiej fazie ustępowania zalewu, następuje obumieranie i rozkład glonów oraz intensywny rozwój zbiorowisk turzycowo-trawiastych z inną roślinnością zielną. Procesom humifikacji i mineralizacji masy organicznej sprzyja natlenienie środowiska glebowego.

Gleby mułowe występują zarówno pod łąkami na łęgach rozlewiskowych zabagnionych, jak też w lasach łęgowych, jesionowych i olsach.

Zapis profilu gleb tego podtypu jest następujący: *P0m-0m-p*[^] Miąższość warstwy organicznej zazwyczaj wynosi 30 — 80 cm, co kwalifikuje gleby do organicznych płytkich.

W przypadku występowania w profilu warstw mineralnych namułów rozdzielających organiczne muły do opisu profilu wprowadza się symbol *n*, np. *P0m-0m-n-0m-D*, wyróżniający poziomy namułowe.

W starorzeczach i jeziorzyskach rzecznych gleby mułowe mają znaczną miąższość, do 130 cm (gleby średniogłębokie) lub ponad 130 cm (gleby głębokie). Układ warstw genetycznych w profilu jest wtedy: *P0n-0n*.

b. Gleby torfowo-mułowe

Są to gleby zalewowe z utrudnionym odpływem wód powierzchniowych. Ograniczona aeracja warstwy objętej procesem glebotwórczym zmniejsza humifikację materiału roślinnego, który uzyskuje cechy torfu. O mułowym charakterze utworu stanowi domieszka osadów mineralnych. W profilu mogą także występować wkładki torfu.

Są to gleby w siedliskach przejściowych od łęgów rozlewiskowych do łęgów zastoiskowych, ze zmienną akumulacją mułu i torfu. W lasach gleby te są związane z przejściem od łęgów jesionowych do olsów olszynowych.

Zapis profilu glebowego jest następujący: *P0tm-0tm-D*. Przy szczegółowej charakterystyce uwzględnia się warstwy dające się wyróżnić na podstawie rodzaju utworów tworzących profil, np. *0t* przy wkładce torfu lub *0mn* przy występowaniu utworu mułowo-namułowego.

c. Gleby gytiove

Są to osady podwodne, które po obniżeniu wody w jeziorze stają się utworem macierzystym dla gleb gytiowych, często znajdujących się w rolniczym użytkowaniu. Przy charakterystyce tych gleb należy podać, jakie utwory tworzą gytie, aby sklasyfikować rodzaj gytii według komponentów, jakimi są: detryt, CaCO₃ oraz ił. Zasady podziału gytii są przedmiotem odrębnych opracowań.

Ogólny zapis poziomów genetycznych w profilu jest następujący: *P0gy-0gy*. Przy występowaniu warstwy bagiennnej darni na zarastającym gytiovisku, akumulującej torf lub muł, profil glebowy ma następujący układ poziomów genetycznych: *P0t-0gy* lub *P0m-0gy*.

IVA2. Gleby torfowe

Gleby torfowe powstają w ekosystemach bagiennych wytwarzających i akumulujących torf. Gleby te mogą występować na terenach stale podmokłych jako torfowo-bagienne, związane z akumulacyjną fazą rozwoju torfowiska, i na terenach odwodnionych, z przerwany procesem bagiennym jako torfowo-murszowe, łąkowe, leśne lub w uprawie rolniczej.

Typ gleb torfowych reprezentuje torfowiska jako ekosystemy torfotwórcze. Dlatego podział na podtypy oparto na zasadniczym zróżnicowaniu naturalnych torfowisk wynikającym z żyzności siedlisk.

W obrębie gleb torfowych wydzielono trzy podtypy: a) gleby torfowe torfowisk niskich, b) gleby torfowe torfowisk przejściowych, c) gleby torfowe torfowisk wysokich.

a. Gleby torfowe torfowisk niskich

Są to gleby powstające pod wpływem płytko występujących wód gruntowych oraz w miejscach dopływu i nagromadzenia się wód powierzchniowych. W bilansie wodnym rozchód na ewapotranspirację jest równoważony nie tylko opadami, lecz także dopływem wód. Dzięki temu torfowiska mogą powstawać nawet w warunkach klimatycznych naszego kraju, w których w okresie wegetacyjnym ewapotranspiracja znacznie przewyższa opady (średnio o 150 mm).

Wody gruntowe, zarówno podziemne jak i powierzchniowe, wzbogacone w sole mineralne korzystnie kształtują troficzność gleb torfowych. Dzięki temu rozwijają się na nich roślinne zbiorowiska eutroficzne o przewadze roślinności zielonej, wytwarzającej dużą ilość masy organicznej. Zasobność wód w sole mineralne (Ca, Mg) powoduje także neutralizację kwaśnych produktów rozkładu masy roślinnej. Odczyn torfowisk niskich jest zwykle obojętny lub słabo kwaśny (pH powyżej 5).

W profilach gleb bagiennych torfowych rozróżniamy: warstwę torfogeną, w której kształtuje się rodzaj powstającego torfu, oraz warstwę podścielającą, reprezentującą torf o ukształtowanych właściwościach. Pod torfem zalega mineralne podłoże, ale miąższość torfu może wynosić kilka metrów. Z tych względów jako okrywą glebową na torfowisku traktuje się warstwę miąższości 1,3 m. Zapis profilu glebowego może więc być w przypadku gleb płytkich i średniogłębokich (do 1,3 m) jako *PO-O-D*, a w przypadku głębokich, zbudowanych wyłącznie z torfu jako *PO-0*.

Gleby torfowe torfowisk niskich dzielą się według rodzaju torfu, uzależnionego od składu botanicznego i stopnia rozkładu roślin, z których powstał. Według składu botanicznego zbiorowisk torfotwórczych, wyróżnia się torfowiska i torfy niskie: mechowiskowe, turzycowiskowe, szuwarowe, olesowe*. Opis profilu gleb wytworzonych z torfów torfowisk niskich jest następujący: *PO_{tni}-O_{tni}*.

Rodzaj torfu według jego genezy i stopnia rozkładu, wyróżniany w morfologii profilu, jest podstawą charakterystyki warstw przy opisie gleb (np. *PO-OmeR1/-OtuR2*) itp.

Według klasyfikacji siedlisk łąkowych, torfowiska niskie są terenami bielaw i łągów zastoiskowych. W klasyfikacji leśnej są to olsy.

b. Gleby torfowe torfowisk przejściowych

Jako przejściowe traktuje się torfowiska mezotroficzne o powolnym przepływie wód powierzchniowych i podpowierzchniowych. Mały dopływ wód gruntowych ogranicza neutralizację produktów rozkładu masy roślinnej i prowadzi do zakwaszenia środowiska glebowego (pH 4 — 5). W zbiorowiskach roślinności torfotwórczej zwiększa się udział gatunków oligotroficznych.

Torf przejściowy występuje zwykle na torfie niskim jako wyraz zubożania siedliska. Często w drodze dalszej ewolucji zostaje on przykryty warstwą torfu wysokiego. W profilu gleb torfowych torfowisk przejściowych wyróżnia się następujące poziomy i warstwy: *PO_{tpr}-O_{tpr}* lub *PO_{tpr}-O_{tpr}-O_{tni}*.

Według składu botanicznego torfowiska przejściowe i torfy dzieli się na: mszarne przejściowe i brzezinowe.

Gleby torfowe torfowisk przejściowych są zubożalnymi bielawami, natomiast w klasyfikacji siedlisk leśnych są to olsy brzezinowe.

c. Gleby torfowe torfowisk wysokich

Cechą zasadniczą gleb torfowych torfowisk wysokich jest silne zakwaszenie środowiska glebowego przez produkty rozkładu masy roślinnej (kwasy organiczne). Odczyn jest kwaśny i silnie kwaśny (pH poniżej 4). Zwykle wiąże się to z zasilaniem torfowiska wodami opadowymi ubogimi w sole mineralne. Dlatego torfowiska wysokie powstają w warunkach przewagi opadów nad ewapotranspiracją, w północnych rejonach globu ziemskiego, w górach oraz na obrzeżach oceanów.

Torfowiska wysokie (5% ogólnej powierzchni torfowisk Polski) powstają w miejscach akumulacji wód ubogich w składniki mineralne, ze względu na charakter zlewni (np. wśród wydmy) lub skutek przerwania kontaktu z zasobną w składniki mineralne wodą gruntową przez nagromadzony pokład torfu. Zakwaszenie środowiska glebowego determinuje charakter zbiorowiska roślinności torfotwórczej, wśród której szczególnego znaczenia nabierają mchy sfagnowe.

* Patrz rozdział: Definicje i symbole poziomów glebowych.

Zapis profilu gleb torfowych torfowisk wysokich jest następujący: *PO_{twy}--O_{twy}*.

Według składu botanicznego zbiorowisk torfotwórczych, torfowiska i torfy wysokie dzieli się na: mszarne wysokie, wrzosowiskowe, bor-bagnowe.

W klasyfikacji leśnej torfowiska wysokie są siedliskami borów bagiennych. Tereny bezleśne to mszary i

IVB. GLEBY POBAGIENNE

Do tego rzędu należą gleby, które powstają z gleb zabagnionych lub bagiennych po odwodnieniu, przerywającym proces akumulacji materii organicznej i inicjującym fazę decesji. Cechą charakterystyczną gleb tego rzędu jest przeciwstawne do akumulacji zjawisko mineralizacji i ubytku masy organicznej. Zachodzi ono pod wpływem przenikania do porów powierzchniowej warstwy glebowej powietrza, zajmującego miejsce wody odciekającej i wyparowującej w wyniku zmiany warunków wodnych siedliska. Odwodnienie i napowietrzenie powierzchniowej warstwy gleby powoduje wiele przeobrażeń natury fizycznej, chemicznej i biologicznej. Przeobrażenia te składają się na proces murszenia gleb.

Proces ten różnicuje się w zależności od rodzaju organicznego utworu glebowego, w którym zachodzi, powodując z kolei formowanie dwu odmiennych co do charakteru i właściwości typów gleb: 1) gleby murszowe, 2) gleby murszowate.

IVB1. Gleby murszowe

Gleby murszowe powstają z gleb bagiennych. W ich profilu występuje warstwa co najmniej 30 cm miąższości zawierająca powyżej 20% materii organicznej. W przypadku zalegania na powierzchni tej warstwy utworu nieorganicznego zawierającego poniżej 20% części organicznych glebę traktuje się jako organiczną, jeśli miąższość tej warstwy nie przekracza 30 cm. Cechą charakterystyczną gleb murszowych jest rozwój procesu zmieniającego strukturę organicznej masy glebowej w kierunku ziarnistej lub gruzełkowej, typowej dla murszu. Zaawansowanie tego procesu jest różne, co powoduje potrzebę określania stadium zmurszenia gleby.

Na podstawie stanu przeobrażenia profilu glebowego wyróżnia się gleby słabo zmurszałe (*M/*) (w tym także świeżo odwodnione bez wyraźnie za-znaczonych cech przeobrażenia procesu murszenia), średnio zmurszałe (*M//*) oraz silnie zmurszałe (*M///*). Ustalenia stadium zmurszenia gleb dokonuje się na podstawie wykształcenia charakterystycznych poziomów *M1* (darniowego), *M2* (poddarniowego) i *M3* (przejściowego). W przypadku zacierania się cech morfologicznych procesu murszenia, przeważnie na skutek uprawy, podstawą określania stopnia zmurszenia jest miąższość warstwy murszowej. Natomiast podstawą podziału gleb murszowych na podtypy jest rodzaj utworu macierzystego tworzącego profil glebowy. Od rodzaju u utworu organicznego zależy bowiem gospodarka wodna w profilu glebowym. To z kolei decyduje o stosunkach powietrzno-wodnych i w pewnym stopniu troficznych (mineralizacja azotu) w korzeniowej warstwie gleby.

Gleby murszowe mają warstwową budowę profilu, w którym jako zdecydowanie różne zaznaczają się warstwy murszowe w stropie i podścielające je z niezmurszałego utworu macierzystego (torfu, mułu, gytii). W obrębie tych warstw występują zróżnicowania, które są podstawą podziału na dalsze jednostki klasyfikacyjne (rodzaje).

Kryterium istotnym przy podziale jest także miąższość warstwy organicznej (łącznie murszowej i niezmurszałej), która, podobnie jak w klasie gleb bagiennych, stanowi podstawę podziału gleb murszowych na płytkie (30—80 cm), średniogłębokie (80—130 cm) i głębokie (ponad 130 cm). Zależnie od głębokości budowa profilu jest następująca: *M — O — D* — gleby murszowe płytkie i średniogłębokie, *M — 0* — gleby murszowe głębokie.

W typie gleb murszowych wyróżnia się cztery podtypy: a) gleby torfowo-murszowe, b) gleby mułowo-murszowe, c) gleby gytiiowo-murszowe, d) gleby namurszowe.

a. Gleby torfowo-murszowe[^]

Powstają na odwodnionych torfowiskach i istnieją dopóty, dopóki warstwa torfu na skutek mineralizacji nie spłyci się do 30 cm. Przechodzą one wtedy w gleby mineralno-murszowe. Podstawą wydzielenia podtypu gleb torfowo-murszowych jest obecność pod murszem warstwy torfu, którego rodzaj jest kryterium dalszego podziału tych gleb na jednostki (rodzaje) w sposób istotny różnicując warunki siedliskowe. W przypadku gleb płytkich i średniogłębokich ważną rolę w tym podziale odgrywa rodzaj mineralnego podłoża.

Stopień zmurszenia gleby oraz stopień przeobrażenia masy murszowej są wskaźnikami charakteryzującymi warunki wzrostu roślin w warstwie korzeniowej.

OGÓLNY OPIS PROFILU GLEBY TORFOWO-MURSZOWEJ JEST NASTĘPUJĄCY: *Mt-Ot* lub *Mt-Ot-D*.

W siedliskach łąkowych gleby te wchodzi w skład odrębnej jednostki jako siedliska murszowe. Pod zbiorowiskami leśnymi gleby torfowo-murszowe wchodzi w skład odwodnionych siedlisk olsowych i olsu jesionowego, lasu mieszanego, boru mieszanego i boru.

b. Gleby mułowo-murszowe

Powstają po odwodnieniu bagiennych gleb mułowych z warstwa mułu o grubości większej od 30 cm. W wyniku postępującej mineralizacji i spływania się warstwy organicznej, gleby te szybko przechodzą w gleby mineralno-murszowe.

Z tych względów zajmują niewielkie powierzchnie. Często występują w mozaice z murszami wytworzonymi z utworów torfowo-mułowych, które z racji większej miąższości dłużej utrzymują się w odwodnionych dolinach rzecznych. Zapis profilu gleby mułowo-murszowej jest następujący: *Mm-Om*, częściej *Mm-Om-D*. Pod łakami gleby te są składnikami łągów rozlewiskowych murszejących, natomiast w siedliskach leśnych — łągów jesionowych.

c. Gleby gytiowo-murszowe

Występują w miejscach, gdzie gytia stała się macierzystym utworem glebowym po osuszeniu jezior, a także po zmeliorowaniu bagien, wśród których występują zarośnięte jeziora z cienką warstwą torfu leżącą na gytii. Mursz na powierzchni gleby może powstawać z torfu, mułu lub gytii, głębiej zalega utwór gytiowy.

Cechą charakterystyczną gleb gytiowo-murszowych jest ich podatność na ponowne zabagnianie się, szczególnie gdy utworem macierzystym jest gytia detrytusowa. Dlatego gleby te często występują w mozaice z gytiowo-bagiennymi lub płytkimi glebami torfowo-bagiennymi na gytii.

Zapis profilu gleby jest następujący: *Mgy-Ogy* lub *Mt-Ogy*, rzadziej *Mgy-Ogy-D*.

Gleby te wchodzi w skład siedlisk łąkowych określanymi jako murszowo-gytiowiskowe lub w przypadku ponownego zabagnienia jako łągi zastoiskowe, często w odmianie zaroślowej.

d. Gleby namurszowe

Są to gleby organiczne, w których warstwę powierzchniową, miąższości 10 — 30 cm, stanowi utwór mineralny lub mineralno-organiczny. Jest to utwór pochodzenia namułowego (aluwialnego lub deluwialnego) albo antropogenicznego (np. skutkiem piaskowania). Głębiej zalega zwykły torf (rzadziej inny utwór organiczny), często z cechami murszenia, szczególnie przy mniejszej miąższości mineralnego nadkładu. Warstwą utworu mineralnego lub mineralno-organicznego o miąższości do 10 cm nie jest podstawą do wyróżniania tych gleb, ponieważ zwykle zostaje szybko eliminowana z profilu na skutek zabiegów uprawowych. Gleby z taką warstwą określa się jako torfowo-murszowe, wykazując jedynie jej obecność w opisie profilu.

Wyodrębnianie gleb namurszowych jako odrębnego podtypu jest uzasadnione ich szczególną wartością rolniczą. Warstwą korzeniową lub uprawną jest w nich mało podatny na przeobrażenia utwór mineralny, a głębiej zalega organiczny utwór (torf) o dużej zdolności nagromadzania wód. Gleby te odznaczają się wysoką produktywnością i są stosunkowo łatwe w uprawie. Mineralna warstwa wierzchnia zawiera próchnicę i ma cechy typowe dla próchnicznych gleb mineralnych. Z tych względów określa się ją symbolem *A*. Zapis profilu ma postać: *AO-Mt-Ot* z ewentualnym poziomem *D* w przypadku gleb płytkich i średniogłębokich.

Gleby te wchodzi w skład grądów namurszowych, namywanych lub antropogenicznych.

IVB2. Gleby murszowate

Są to gleby mineralno-organiczne próchniczne, wytworzone z utworów zawierających mniej niż 20% materii organicznej lub z utworu zawierającego jej więcej niż 20%, ale o miąższości mniejszej niż 30 cm. Powstają one w wyniku procesu murszenia zachodzącego w odwodnionych glebach gruntowo-glejowych, zbudowanych w stropie z utworów torfiastych, torfowych lub mułowych, jak również z płytkich gleb torfowych lub mułowych, w których warstwa organiczna na skutek procesu mineralizacji zmniejszyła swą miąższość poniżej 30 cm. Zachodzący w nich proces murszenia przekształca utwory macierzyste: torf, muł i utwór torfiasty w mursz, utwór murszowaty lub murszasty. Mursz tych gleb ma właściwą mu ziarnistą lub gruzelkową strukturę. Domieszka części mineralnych (ilastych) powoduje zmianę struktury od ziarnistej w kierunku gruzelkowej. Utwory murszowate i murszaste różnią się od murszu domieszką masy mineralnej, z reguły bogatej w piasek, co nadaje im specyficzną ciemnoszarą barwę. Wpływa to też na strukturę, która staje się luźniejsza i sypka. Jako murszowate określa się utwory zawierające 10 — 20% części organicznych, oznaczane symbolem *e*, a jako murszaste — zawierające 3 — 10% tych części, oznaczane symbolem *i*.

Podobnie jak w murszach zawartość części ilastych w utworach murszowatych i murszastych zmienia ich strukturę z luźnej, drobnoziarnistej w gruzelkową. Przy dużej zawartości frakcji ilastej utwory murszaste tracą cechy murszowatości (zanika rozdział części organicznych od mineralnego piasku) i morfologicznie stają się podobne do czarnych ziem.

Gleby murszowate, zależnie od utworu występującego w stropie profilu, mają następującą budowę profilu: *AOM-A-C* lub *AOM-D* — gleby z utworem organicznym w stropie, *AM-C* — gleby z utworem organiczno-mineralnym lub próchnicznym w stropie.

W typie gleb murszowatych wyróżnia się podtypy: a) gleby mineralno-murszowe, b) gleby murszowate właściwe, c) gleby murszaste.

a. Gleby mineralno-murszowe

Powstają na skutek zmurszenia płytkiego utworu organicznego zalegającego na mineralnym podłożu. Jeśli utworem tym jest torf, to budowa profilu może być dwojaka:

— mursz bezpośrednio na mineralnym podłożu, często oddzielony od niego cienką warstwą utworu ilastego wodnej sedymentacji,

— mursz podścielony utworem organiczno-mineralnym, tworzącym warstwę przejściową powstałą z przeobrażonego utworu torfiastego, ze stopniowym przejściem w mineralne podłoże.

W pierwszym przypadku profil glebowy *AOM-D* lub *AOM-Cn-D* charakteryzuje glebę z dwóch odrębnych utworów, przedzielonych często wkładką ilastą, o bardzo utrudnionej gospodarce wodnej, przeważnie wymagającej agromelioracji.

W przypadku drugim profil *AOM-AM-A-G* wskazuje na stopniowe przejście od utworu organicznego do mineralnego.

Jeśli gleby mineralno-murszowe powstają z mułu, budowa profilu jest następująca: *AOMm-AMm-A-C*. Może tu również występować warstwowanie, szczególnie w poziomach *A-C*, spowodowane sedymentacją namulów.

Gleby mineralno-murszowe spotyka się także na kredzie jeziornej. Są to gleby specyficzne, co powinno być uwzględniane w zapisie budowy ich profilu następująco: *AOM-Dca*.

Gleby mineralno-murszowe są typowe dla siedlisk łąkowych. W lasach występują po odwodnieniu siedlisk bardzo wilgotnych, związanych z zatorfionymi glebami gruntowo-glejowymi.

b. Gleby murszowate właściwe

Powstają z murszejących utworów torfiastych. Torfowa materia organiczna tych utworów po odwodnieniu wydziela się z masy mineralnej w formie drobnych, łatwo wysychających cząstek. Zachodzi to tym łatwiej, im mniej jest w mineralnym utworze części ilastych, które tworzą z humusem połączenia organiczno-mineralne nadające masie glebowej jednolity charakter. Stąd duże zróżnicowanie w charakterze gleb murszowatych warunkowane składem granulometrycznym macierzystego utworu mineralnego. Istotną rolę odgrywa też jakość humusu. Jeśli powstaje on z rozkładu świeżej masy roślinnej, co jest typowe dla gleb w uprawie polowej, to utwory murszowate są bardziej jednolite, próchniczne. Pod darnią, szczególnie ubogich zbiorowisk roślinnych (brak nawożenia, przesychnanie), utwór murszowaty jest rozdzielnoziarnisty i składa się z części mineralnych i organicznych. Profil tych gleb składa się z poziomów: *AM-AC-C*. Na glebach murszowatych występują grądy właściwe.

c. Gleby murszaste

Są dalszym etapem rozwoju gleb murszowatych w fazie decesji. Powstają po zmniejszeniu się w utworze glebowym zawartości masy organicznej wskutek jej mineralizacji. Zawierają one 3 — 10% materii organicznej, która zachowuje cechy murszu, tzn. nie tworzy kompleksowych połączeń z mineralnymi składnikami gleby. Profil glebowy *A(M)-AC-C* wskazuje na zmniejszającą się rolę murszowej materii organicznej w jego budowie.

Gleby murszaste, podobnie jak murszowate, występują na grądach właściwych.

V. GLEBY NAPŁYWOWE

Powstawanie gleb napływowych jest związane z erozyjno-sedymentacyjną działalnością wód powierzchniowych. Są to z reguły utwory mineralne, rzadziej organiczne.

Oprócz materiału przynieszonego do dolin ze spływami powierzchniowymi, wody rzeczne transportują także materiał rozmyty w wyniku erozji bocznej i dennej nurtu rzeczno, który ciągle zmienia się na skutek zjawisk związanych z przepływem w korycie rzeczno.

Zależnie od rodzaju zlewni dominuje jedno z dwóch wymienionych źródeł pochodzenia namulów materiału rzeczno. W zlewniach o przewadze utworów zwięzłych, o małym współczynniku infiltracji, do dolin i cieków

trafia dużo drobnej zawiesiny ze spływów powierzchniowych. Powstają utwory zwarte, często ilaste, zasobne w części spławialne. W zlewniach tego rodzaju spływy powierzchniowe bywają zasobne w łatwo wymywalny węglan wapnia (zlewnie lessowe, rędzinowe). Związek ten osadza się wraz z sedymentami powodując występowanie w dolinach namulów węglanowych.

W zlewniach o przewadze utworów lekkich spływy powierzchniowe są niewielkie, gdyż łatwo infiltrują i przechodzą w odpływ gruntowy. Do rzek trafia bardzo mało materiału ze zmywów powierzchniowych. Głównym źródłem niesionych sedymentów jest materiał z erozji rzecznej. Ze względu na to, że doliny niżowe uformowane są w utworach fluwioglacjalnych, przeważnie piaszkowych, namuły z tego źródła składają się z piasku z małym udziałem pyłu.

Osadzane przez wodę namuły bezpośrednio ze zmywów deluwialnych względnie przesegregowane przez wody rzeczne jako utwory aluwialne są utworami macierzystymi gleb napływowych. Inny rodzaj utworu macierzystego gleb w tym dziale to namuły morskie osadzane w zatokach i na pobrzeżach morskich, które w rezultacie odwodnienia terenu przekształcają się w gleby.

W dziale gleb napływowych wyróżnia się dwa rzędy: VA. Gleby aluwialne, VB. Gleby deluwialne.

VA. GLEBY ALUWIALNE

W tym rzędzie wyróżnia się dwa typy: 1) mady rzeczne, 2) mady morskie.

VA1. Mady rzeczne

Powstawanie mad jest kolejnym etapem rozwoju doliny rzecznej związanym z ilością i energią przepływu wody w rzece oraz z czasem trwania zalewu powierzchniowego, jak również z wahaniami poziomu wody gruntowej. W zależności od przewagi jednego z tych czynników w dolinie rzecznej przebiegają etapy rozwoju od torfowego (zatorfienia) przez mułowy do madowego.

Akumulacja utworów aluwialnych wiąże się z dużą ilością i energią przepływu wód powierzchniowych w dolinie oraz ze znacznym (do 4—5 m) wahaniami poziomu wód gruntowych. Znaczne obniżenie lustra wody gruntowej jest przyczyną okresowego przesychnienia siedlisk i silnej aeracji gleby, potęgującego mineralizację materii organicznej. Zmniejsza to ilość gromadzonej masy organicznej w madach. Jeśli ta akumulacja występuje w fazie dużego zabagnienia doliny, to w miarę rozwijania się etapu madowego i związanego z nim napowietrzenia gleby, mineralizacja zmniejsza zawartość masy organicznej w madach do kilku procent. Typowym układem warstw w profilu jest A-C lub A-C-D w przypadku mad płytkich.

Ze względu na stopień wykształcenia profilu glebowego i zawartość masy organicznej wyróżnia się trzy podtypy mad rzecznych: a) mady rzeczne właściwe, b) mady rzeczne próchniczne, c) mady rzeczne brunatne.

a. Mady rzeczne właściwe

Wszystkie mady mają warstwową budowę profilu. Osadzane namuły w fazie ich akumulacji są glebą, czyli środowiskiem rozwoju roślin i mikroorganizmów. Ich przeobrażenia zależą od tempa wzrostu masy organicznej, jej składu i tempa mineralizacji. Akumulacja materii jest uzależniona od stanu zabagnienia siedliska. Mada rzeczna, zależnie od tempa i wahań poziomu wody gruntowej, ulega w różnym stanie oglejeniu, które może nawet w ogóle nie wystąpić (np. mady bardzo lekkie, silnie przemywane przez rzekę). Wraz ze wzrostem zawartości części spławialnych w namulach nasila się oglejenie, jak też gromadzenie masy organicznej.

Budowa profilu tych gleb najczęściej przedstawia się następująco: A-AC-G lub DG, przy braku oglejenia w siedliskach zdrenowanych poziomy głębiej leżące będą należały do C lub D.

Mady rzeczne właściwe stanowią w klasyfikacji siedlisk łąkowych łągi właściwe. W fazie rozwojowej nie są przeważnie siedliskami leśnymi ze względu na spływ lodów eliminujących tego typu zbiorowiska roślinne. Mogą natomiast być silnie zadrzewione jako łągi łożowe, które w miarę ograniczenia zalewów przechodzą w łągi jeziorowe lub inne.

Po odwodnieniu i po obwałowaniu mady te są użytkowane jako grunty orne, których wartość rolnicza (klasa bonitacyjna) jest uzależniona od składu granulometrycznego oraz miąższości warstwy namulowej.

b. Mady rzeczne próchniczne-

Mady próchniczne w poziomie A zawierają ponad 3% materii organicznej. Powstają one w siedliskach silnie

wilgotnych, przeważnie z namulów o znacznej zawartości części pyłowych i spławialnych, akumulowanych w obniżeniach terenu. Czynniki te sprzyjają akumulacji masy organicznej, która nadaje tym glebom gruzelkową strukturę. Do mad próchnicznych zalicza się gleby wytworzone z namulów zawierających do 10% masy organicznej, przy miąższości warstwy tych utworów do 30 cm. Jeśli gleba ta zawiera 10 — 20% materii organicznej, zalicza się ją do torfiastej lub murszowatej na utworze aluwialnym, zależnie od przebiegającego procesu. Gleby powstające na namulach, zawierające powyżej 20% części organicznych w A, określa się jako mułowe. Tak więc mady próchniczne stanowią ogniwo przejściowe od gleb namułowych mineralnych do gleb mineralno-organicznych na namulach.

Ich układ warstw i poziomów w profilu: *A-AC-CG* lub *DG*.

Podobnie jak mady rzeczne właściwe są to gleby siedlisk łąkowych określanych jako łągi właściwe, wariant bardziej wilgotny w fazie akumulacji. Po odwodnieniu pozostają użytkami zielonymi łągowymi, a najczęściej są użytkami ornymi.

c. Mady rzeczne brunatne

Gleby te powstają w odwodnionych częściach dolin rzecznych na skutek melioracji lub naturalnego odwodnienia (pogłębiającego się koryta rzeki). Częściowo zaznacza się w nich zubożenie materii organicznej lub wylugowanie zasad z powierzchniowej warstwy profilu. Przeobrażenia te przebiegają odwrotnie proporcjonalnie do zawartości części spławialnych. Najwyraźniej zaznacza się to w madach wytworzonych z utworów lekkich (piasków), w których może mieć miejsce proces degradacji gleby, szczególnie w przypadku rozwoju roślinności sprzyjającej zakwaszeniu środowiska glebowego (bliźniaczyska, wrzosowiska). Mady brunatne wykształcone z utworów średnio-zwężłych i zwężłych, szczególnie użytkowane jako grunty orne, stanowią siedliska o wysokiej bonitacji.

Budowa profilu glebowego jest następująca: *A-Bbr-C*. Są to łągi zgrądowiałe typowe na madach średnie i ciężkie lub zubożale na madach lekkich, okresowo przesychnających.

VA2. Mady morskie

Ten typ mad występuje na bardzo niewielkich obszarach wzdłuż wybrzeża, na terenach polderu żuławskiego, obejmującego część Zalewu Wiślanego. Powstają one z osadów morskich, przeważnie warstwowych, o specyficznym składzie kompleksu sorpcyjnego, wysyconego jonami Ca i Na. Ma to wpływ na właściwości fizyczne tych gleb. Ze względu na małą powierzchnię i słabo poznane ich właściwości, nie wydziela się podtypów mad morskich.

VB. GLEBY DELUWIALNE

Zalicza się do nich gleby występujące w małych dolinach lub na obrzeżach dolin większych, powstałe z namulów osadzonych przez wodę powierzchniową na mineralnym podłożu lub na torfie stanowiącym dno nie zalewanej doliny (*A-C-D*).

Miąższość deluwii musi wynosić co najmniej 30 cm. Namuły deluwialne są mniej przesegregowane przez wodę niż aluwia. Mniej wyraźnie też zaznacza się warstwowanie ich profilu. Gleby napływowe deluwialne powstają zwykle w sąsiedztwie pól ornich, z których spływy wnoszą materiał mineralny, za-trzymywany na terenach zadarnionych. Są to gleby stosunkowo młode, swą genezą związane z uprawą pól. Akumulacja najczęściej zachodzi tu pod wpływem rozwoju procesu darniowego, co powoduje gromadzenie znacznych ilości materii organicznej i wzrost wilgotności. Odkładanie się namulów deluwialnych w dolinach występuje także w wyniku erozji liniowej w terenach silnie urzeźbionych o glebach podatnych na to zjawisko (np. lessowych).

W rzędzie gleb deluwialnych wyróżnia się typ gleb deluwialnych, w którym wydzielono trzy podtypy: a) gleby deluwialne właściwe, b) gleby deluwialne próchniczne, c) gleby deluwialne brunatne.

a. Gleby deluwialne właściwe

Występują w miejscach akumulacji namulów deluwialnych przeobrażonych w glebę przez procesy darniowe, przy umiarkowanej wilgotności i związanych z tym zbiorowisk trawiasto-zielnych. Są to w klasyfikacji siedlisk łąkowych typowe grądy popławne. Gleby te są przeważnie płytkie, o warstwie namulów miąższości najczęściej 30—40 cm. Namuły o miąższości większej, nawet ponad 1 m, występują często u wylotu wąwozów w dolinie w postaci stożków napływowych. Układ poziomów jest następujący: *A-C-D*.

b. Gleby deluwialne próchniczne

Powstają w siedliskach silnie wilgotnych, zwykle z wysiakami wód gruntowych, co ujawnia się obecnością gatunków bagiennych w zbiorowiskach roślinnych grądów popławnych zabagnionych. Wysoka wilgotność sprzyja akumulacji materii organicznej pochodzenia darniowego (5 —10%), która przy większej zawartości (powyżej 10%) często nabiera charakteru torfiastej. W profilu występuje oglejenie.

W zależności od stanu zabagnienia gleby deluwialne próchniczne mogą mieć układ poziomów od A-C-G do At-A-G. Przy dalszym rozwoju procesu zabagnienia powstają gleby torfowo-glejowe na namulach deluwialnych.

c. Gleby deluwialne brunatne

Powstają w warunkach odwodnienia siedlisk, np. na skutek melioracji (drenowania). Powoduje to zmniejszenie się ilości materii organicznej w poziomie A podlegającej wzmożonej mineralizacji, jak również stopniowy rozwój poziomu *Bbr*. Poziomowa budowa profilu jest następująca: A-*Bbr*-C-D. W klasyfikacji siedlisk łąkowych są to grądy popławne typowe. W przypadku prze-obrażania się po odwodnieniu gleb napływowych uprzednio zabagnionych i wysoko próchnicznych może w poziomie A występować utwór murszasty lub murszowaty.

VI. GLEBY SŁONE

VIA. GLEBY SŁONO-SODOWE

Gleby słone do głębokości 100 cm mają warstwy zawierające nadmiar soli bardziej rozpuszczalnych w zimnej wodzie niż gips; miąższość tych warstw musi być większa niż 15 cm, a zawartość rozpuszczalnych soli — większa niż 0,2% ($EC_e > 4 \text{ dS-m}^{-1}$, 25°C). Często gleby te mają poziom salic (iloczyn miąższości tego poziomu w cm i % soli w nim zawartych jest większy niż 60 cm%). Wraz z zasoleniem gleb solami sodowymi powiększa się w ich kompleksie sorpcyjnym udział sodu wymiennego. Zasolenie gleb ogranicza wzrost roślin, a nadmiar sodu wymiennego psuje strukturę gleb. Gleby słone, występujące na obszarach naszego kraju, ukształtowały się pod wpływem słonych wód morskich lub solanek, a niekiedy wskutek zanieczyszczeń przemysłowych. Gleby te występują zatem na wybrzeżu Bałtyku, wzdłuż Wału Kujawsko-Pomorskiego oraz na obszarze występowania gipsów, którym towarzyszą liczne słone źródła siarczanowe. Gleby słone, powstałe wskutek zanieczyszczeń przemysłowych, występują w większych płatach w Rybnickim Okręgu Przemysłowym przy brzegach rzek odprowadzających słone wody dołowe z kopalń, a także w okolicach Mątw koło Inowrocławia. Omawiane gleby słone zawdzięczają swoje istnienie nie warunkom hydrologiczno-klimatycznym, lecz stałemu ich zasoleniu przez wody słone. W rzędzie gleb słonych na obszarach Polski można wyodrębnić trzy typy: 1) sołonzaki, 2) gleby sołonzakowate, 3) sołońce.

VIA1. Sołonzaki

Sołonzaki są glebami słonymi, w których profilu do głębokości 100 cm występuje poziom słony (salic) miąższości większej niż 15 cm, który zawiera więcej niż 2% soli rozpuszczalnych w wodzie. W kompleksie sorpcyjnym tych gleb udział sodu wymiennego jest mniejszy niż 15%. W obrębie sołonzaków można wydzielić dwa podtypy: a) sołonzaki powierzchniowe, b) sołonzaki wewnętrzne.

a. Sołonzaki powierzchniowe

Sołonzaki powierzchniowe są glebami zwykle silnie zasolonymi w całym profilu. Cechą charakterystyczną tych gleb są białe naloty soli na powierzchni, a niekiedy cienkie powyginane płytki chlorku lub siarczanu sodu. Budowa ich profilu jest następująca: *Asa-Aasa-Bensa/g/-Csa,gg*. Występują najczęściej w pobliżu solanek lub zakładów przemysłowych, stąd też najsilniej są zasolone w warstwach powierzchniowych i w miarę głębokości zawartość soli maleje. Po 2 — 3 dniach na odsłoniętych ściankach profilu występują białe naloty soli. S61 często spotykamy w postaci kryształków w całym profilu.

b. Sołonzaki wewnętrzne

Sołonzaki wewnętrzne, zwane niekiedy sołonzakami głęboko zasolonymi, są glebami obecnie uprawianymi, z których nadmiar soli został wypłukany do głębszych warstw profilu. Zwykle mają następującą budowę profilu: *Ap-Bcn-sa-Csa/gg/ca*. Stanowią one przejściowe ogniwo w systematyce, łączące gleby słone z glebami innych klas i typów. Najczęściej po wypłukaniu soli i zniszczeniu poziomu salic zalicza się je do innych typów glebowych.

W zależności od warunków hydrologicznych i składu chemicznego wód podziemnych, w obrębie wymienionych podtypów sołonzaków można wyróżnić: siarczanowo-chlorkowe, chlorkowo-siarczanowe, siarczanowe, siarczanowo-sodowe i sodowe.

VIA2. Gleby sołonzakowate

Gleby sołonzakowate w strefie korzeniowej (do głębokości 1,0 m) zawierają znaczne ilości (0,5 — 1,5%) soli łatwo rozpuszczalnych. Są one podobne do sołonzaków wewnętrznych, ale w przeciwieństwie do nich nie mają poziomu salic.

W kompleksie sorpcyjnym tych gleb udział sodu wymiennego jest mniejszy niż 15%; jednakże w porównaniu z sołonzakami udział ten jest nieco większy.

W glebach tych obserwujemy duże wahania sezonowe zawartości soli rozpuszczalnych; na ogół w okresach, gdy ilość opadów znacznie przewyższa parowanie (późna jesień, zima, wczesna wiosna) wierzchnie poziomy tych gleb ulegają odsoleniu, a w sytuacji odwrotnej — z powrotem ulegają zasoleniu. Budowę profilu mają podobną do wielu typów glebowych, np. czarnych ziem, gleb murszowatych, maś, gleb torfowych, gleb torfowo-murszowych i innych. Po wypłukaniu soli są one zaliczane do gleb przytoczonych typów.

VIA3. Sołońce

Sołońce należą do gleb sodowych (alkalicznych). Wśród kationów wymiennych sod wysyca kompleks sorpcyjny tych gleb w ponad 15%, a zawartość soli rozpuszczalnych jest na ogół mniejsza niż w sołonzakach. Wykazują one dużą dyspersję frakcji ilastej, dużą lepkość gdy są mokre i znaczny stopień zbitości w stanie suchym. Poniżej poziomu próchnicznego lub uprawnego ich struktura jest zwykle grubopryzmatyczna w poziomie natric. W obrębie tego typu gleb wydziela się dwa podtypy: a) sołońce typowe, b) sołońce sołonzakowate.

a. Sołońce typowe

Sołońce typowe należą do gleb sodowych. Mają one kompleks sorpcyjny w poziomie natric lub w jakiegokolwiek warstwie do głębokości 100 cm, wysycony sodem wymiennym w ponad 15% i zawierają w całym profilu do głębokości 100 cm mniej niż 0,2% ($< 4 \text{ dS m}^{-1}$, 25°C) soli rozpuszczalnych. Ich profil ma następującą budowę: *A-/AE/-Bna-Cnasa*. Ponadto mogą mieć one budowę profilu zbliżoną do czarnych ziem, gleb płowych, gleb glejowych, maś, a nawet do gleb organicznych. Ich cechą wyróżniającą jest duży udział sodu w kompleksie sorpcyjnym i brak zasolenia w całym profilu.

b. Sołońce sołonzakowate

Sołońce sołonzakowate należą do gleb słono-sodowych. Mają one kompleks sorpcyjny w poziomie natric lub w jakiegokolwiek warstwie do głębokości 100 cm, wysycony sodem wymiennym w ponad 15% i w jakiejś warstwie do wspomnianej głębokości zawierają od 0,2 do 2,0% soli rozpuszczalnych. Budowa ich profilu jest następującą *A/na/-Bnasa-Csanagg*. Po wypłukaniu soli rozpuszczalnych można je zaliczyć do podtypu sołońców typowych.

VII. GLEBY ANTROPOGENICZNE

Gleby antropogeniczne tworzą się pod wpływem mniej lub bardziej intensywnej działalności człowieka. Są one na ogół typologicznie przeobrażone. Przeobrażenia idące w kierunku dodatnim prowadzą do wydzielenia rzędu gleb kulturoziemnych, a w kierunku ujemnym — rzędu gleb urbano- i industrioziemnych. Stopień rozwoju procesu glebowego w poszczególnych rzędach jest bardzo różny i uwarunkowany przede wszystkim działalnością człowieka, a nie naturalnym układem czynników środowiska geograficznego.

Typ gleby w dziale gleb antropogenicznych wyraża pewną fazę zachowanych cech dawnych procesów glebotwórczych oraz nietrwałą fazę rozwoju przekształceń, nasilających się lub malejących pod wpływem działania człowieka. Wydzielone typy charakteryzuje różna miąższość profilu, często brak nie-kórych poziomów genetycznych, lub występowanie nowych poziomów. Są one w różnym stopniu przekształcone biofizykochemicznie i hydrologicznie w wyniku gospodarki komunalnej i przemysłu.

W dziale gleb antropologicznych wyróżniono dwa rzędy: VII A. Gleby kulturoziemne, VII B. Gleby industrio- i urbanoziemne.

VIIA. GLEBY KULTUROZIEMNE

Do gleb kulturoziemnych zaliczamy gleby typologiczne przeobrażone pod wpływem intensywnej gospodarki i wysokiej kultury rolnej. Poziom akumulacyjny tych gleb osiąga miąższość 40 — 60 cm i ma charakter antropogeniczny (poziom diagnostyczny anthropic).

Racjonalna uprawa gleby, intensywne nawożenie organiczne i mineralne może przekształcić profil glebowy tak silnie, że pierwotne poziomy lub warstwy — zwłaszcza powierzchniowe — ulegają całkowitemu przeobrażeniu. Gleba nabiera nowych właściwości biofizykochemicznych, wyjątkowo korzystnych z punktu widzenia żyzności i produktywności.

Przykładem kulturoziemów są gleby ogródków działkowych lub gleby poklasztorne, gdzie człowiek poprzez wieloletnie intensywne nawożenie organiczne (komposty, torf itp.) i mineralne bądź głęboką uprawę mechaniczną przekształcił warstwę uprawną tak silnie, że jedynie poniżej poziomu A został zachowany naturalny układ poziomów genetycznych.

Stosowane zabiegi agrotechniczne (uprawa, nawożenie itp.) zmieniają właściwości gleby, jak kwasowość, zawartość składników mineralnych, oraz wpływają na ilość i jakość próchnicy, na pojemność sorpcyjną, zawartość fosforu itp.

W rzędzie gleb kulturoziemnych wyróżniono 2 typy: 1) hortisole, 2) rigosole.

VIIA1. Hortisole

Hortisole, albo gleby ogrodowe, są typologicznie przeobrażone, o głębokim poziomie akumulacyjnym. Duża ilość materii organicznej i jej jakość zbliża je do gleb czarnoziemnych. Poziom akumulacyjny hortisoli zalega na glebie wyjściowej, która została przeobrażona pod wpływem zabiegów agrotechnicznych lub agromelioracyjnych. Przeobrażony w ten sposób profil glebowy upodabnia hortisole do gleb czarnoziemnych (czarnoziemów antropogenicznych lub czarnych ziem antropogenicznych).

VIIA2. Rigosole

Rigosole (albo gleby regulówkowe) są glebami typologicznie przeobrażonymi wskutek regulówki lub głębokiej uprawy mechanicznej bądź wprowadzenia warstw obcego materiału do profilu glebowego. Zabiegi te w sposób istotny zmieniły właściwości morfologiczne i biofizykochemiczne wyjściowego profilu gleby. Pierwotne następstwo poziomów uległo zniekształceniu lub przeobrażeniu pod wpływem świadomej działalności człowieka.

VII B. GLEBY INDUSTRIO- I URBANOZIEMNE

Industrio- i urbanoziemny obejmują utwory glebowe przeobrażone w wyniku oddziaływania zabudowy przemysłowej i komunalnej, przemysłu, a w szczególności górnictwa głębinowego i odkrywkowego. Pod wpływem wymienionych czynników zachodzą zasadnicze zmiany naturalnych właściwości morfologicznych, fizycznych i chemicznych, które doprowadzają do zaburzenia układów biologicznych w glebie, a w konsekwencji do zniekształceń i dewastacji.

Do wymienionego rzędu zaliczamy także gleby, które zostały mechanicznie lub hydrologicznie zniszczone lub zapyłone w takim stopniu, że zmieniło to trwałe układy biofizykochemiczne profili glebowych. Zmiany te mogą być wywołane oddziaływaniem bezpośrednim lub pośrednim przemysłu i urbanizacji na gleby.

Skutkami bezpośredniego oddziaływania przemysłu, a zwłaszcza górnictwa, na gleby, są ciągle lub nieciągle deformacje powierzchni, powodujące w większości przypadków niekorzystne zmiany stosunków wodnych gleb, obok mechanicznego uszkodzenia ich profili. Deformacje powierzchni powstają wskutek podziemnej eksploatacji skał użytecznych i górniczych robot przygotowawczych. Rezultatem bezpośredniego oddziaływania przemysłu i zabudowy komunalnej jest tworzenie się gleb mechanicznie zniekształconych. Pośrednie oddziaływanie przemysłu na otaczające gleby znajduje swój wyraz w zmianach chemicznych właściwości gleb oraz w zmianach hydrologicznych w profilach glebowych. Szczególnie istotny jest proces degradacji gleb wskutek przemysłowego zanieczyszczenia atmosfery, które nie powoduje wprawdzie widocznych zmian morfologicznych w profilu glebowym, lecz wywołuje zmiany we właściwościach, które można stwierdzić w

toku analiz chemicznych materiału glebowego. Najczęściej można zaobserwować spadek plonów, występowanie chorób roślin, a nawet zanieczyszczenie roślinności wyższej lub zmiany powierzchni w nieużytek wskutek zapylenia gleby.

Przy klasyfikacji stopnia degradacji gleb jako skutku emisji należy się oprzeć na obowiązujących aktualnie podziałach na strefy zagrożeń.

Szczególnie duże obszary gleb industrioziemnych występują w okręgach przemysłowych, np. GOP, CzOP, ROW, gdzie zajmują one po kilkadziesiąt tysięcy hektarów. Mniejsze obszary tych utworów glebowych spotkać można w rejonie odkrywkowych kopalń surowców mineralnych lub pojedynczych zakładów przemysłowych, często przy dużych miastach.

Urbanoziemy występują na obszarach dużych aglomeracji miejskich, a ich przemiany są głównie związane z przekształceniami chemicznymi, takimi jak: zasolenie, zakwaszenie, alkalizacja czy nagromadzenie metali ciężkich.

Ponadto gleby skażone przez gazy spalinowe, pyły oraz cząstki materiału drogowego występują nieraz wzdłuż szlaków komunikacyjnych w pasie od kilku do kilkudziesięciu metrów. Zachodzi w nich głównie nagromadzenie metali ciężkich, choć zachowują cechy morfologiczne gleb nie zanieczyszczonych.

Wśród tego rzędu, obok profilów o zachowanych cechach morfologicznych (przy których należy podkreślić rodzaj przekształceń), wyróżniono 4 typy: 1) gleby o nie wykształconym profilu antropogeniczne, 2) gleby próchniczne antropogeniczne, 3) pararedziny antropogeniczne, 4) gleby słone antropogeniczne.

VII B1. Gleby antropogeniczne o nie wykształconym profilu

Są to gleby powstające współcześnie, nie wykazujące morfologicznie poziomów genetycznych. Tworzą się one z materiału mineralnego nasypów, wyrobisk, zwałowisk i skarp. Mieszczą się tu również gleby głęboko przekopane i przemieszane.

VII B2. Gleby antropogeniczne próchniczne

Są to gleby w dziale gleb antropogenicznych, których przeobrażenia są związane ściśle z działalnością człowieka. Występują one głównie na obszarach aglomeracji miejskich i zostają przeobrażone w wyniku oddziaływania zabudowy przemysłowej i komunalnej oraz przemysłu. Najczęściej, mimo dużej warstwy próchnicznej, są one przekształcone mechanicznie, chemicznie lub hydrologicznie. Niekiedy mogą się nakładać 2 typy przekształceń lub więcej.

VII B3. Pararedziny antropogeniczne

Pararedziny antropogeniczne są to gleby, w których od powierzchni występuje bardzo duże nagromadzenie węglanu wapnia w wyniku działalności człowieka. Zawartość węglanów wynosi co najmniej 5% w warstwie powierzchniowej (w większości przypadków waha się od 10 do 20%) i zmniejsza się, a nawet niekiedy zanika w głąb profilu. Cechą charakterystyczną tych gleb na obszarach dużych aglomeracji miejskich jest nagromadzenie gruzu lub pyłu wapiennego, który bardzo powoli ulega rozkładowi. Gruz wapienny jest często przemieszany z miąższą warstwą próchniczną. Natomiast na obszarach górniczych pararedziny tworzą się ze skał klastycznych luźnych, które ulegają silnemu zanieczyszczeniu odłamkami skał węglanowych lub siarczanowych wydobywanych z kopalń. Wtedy są to gleby płytkie z często słabo wykształconym poziomem A.

VII B4. Gleby antropogeniczne słone

Gleby słone (zasolone) antropogeniczne powstają w aglomeracjach miejskich na skutek stosowania soli do zwalczania gołoledzi i odśnieżania ulic, jak również wskutek zanieczyszczeń przemysłowych. Powstają one w wyniku stałego zasilania przez roztwory soli. Glebami antropogenicznymi zasolonymi określa się więc te gleby, w których do głębokości 125 cm występuje poziom słony o miąższości większej niż 15 cm. Poziom ten powinien zawierać mniej niż 2% soli rozpuszczalnych w wodzie.

Gleby zasolone rzędu urbano- i industrioziemów wykazują cechy typowe dla gleb słonych, nie można jednak ich utożsamiać z glebami stref suchych. Po usunięciu czynnika zasalającego gleby te ulegają dość szybko odsoleniu.

ANEKSY

ANEKS I. CHARAKTERYSTYKA TYPOW PRÓCHNIC LEŚNYCH

PODSTAWOWE JEDNOSTKI TAKSONOMICZNE

W morfogenetycznej systematyce próchnic leśnych stosuje się trzy jednostki taksonomiczne: typ, podtyp i odmiana próchnicy leśnej. Typ próchnicy jest podstawową jednostką taksonomiczną systematyki próchnic leśnych, określającą specyfikę warunków troficznych danego siedliska leśnego. Wyróżniamy go na podstawie sekwencji poziomów i podpoziomów organicznych i organiczno-mineralnych w przypowierzchniowej części profilu glebowego. Wyróżnia się trzy typy próchnic, mianowicie:

mull — typ próchnicy leśnej, głównie siedlisk eutroficznych; charakteryzuje się znaczną aktywnością rozkładu materii organicznej uniemożliwiająca po-wstawanie poziomu organicznego na powierzchni gleby, z dobrze rozwiniętym poziomem próchnicznym w powierzchniowej części profilu gleby mineralnej;

moder — typ próchnicy leśnej, głównie siedlisk mezotroficznych; charakteryzuje się średnią (mniejszą niż *mull*, lecz większą niż *mor*) aktywnością biologiczną rozkładu materii organicznej, w wyniku czego powstaje poziom surowinowy i detrytusowy;

mor — typ próchnicy leśnej, głównie siedlisk oligotroficznych; charakteryzuje się małą intensywnością rozkładu materii organicznej przy udziale organizmów glebowych; wskutek tego powstaje poziom organiczny składający się z podpoziomów: surowinowego, butwinowego i epihumusowego.

Podtyp próchnicy określa specyfikę warunków wilgotnościowych decydujących o jakości przejściowych i końcowych produktów humifikacji. Nazwę podtypu tworzy się przez umieszczenie przed nazwą danego typu przedrostka określającego wilgotność siedliska (*ksero* — suchy, *droso* — świeży, *higro* — wilgotny, *hydro* — mokry).

Odmiana próchnicy jest najniższą jednostką taksonomiczną. Wyróżniamy ją na podstawie niektórych stwierdzalnych dodatkowych cech różniących poszczególne podtypy próchnic, stosując odpowiednie przedrostki (*proto*

— inicjalna, *orto* — zwyczajna, *kalci* — wapienna, *areno* — piaskowa, *folio* — liściowa, *bryo* — mszysta, *ryzo* — korzeniowa, *miko* — grzybniowa,

kopro — koproliowa, *psychro* — powolny przebieg humifikacji, spowodowany niską temperaturą, np. w górach, *dys* — zdegradowana).

Morfogenetyczna systematyka próchnic leśnych

Typ	Podtyp
1. Mull	1. Mull suchy (kseromull) 2. Mull świeży (drosomull) 3. Mull wilgotny (higromull) 4. Mull mokry (hydromull)
2. Moder	1. Moder suchy (kseromoder) 2. Moder świeży (drosomoder) 3. Moder wilgotny (higromoder) 4. Moder mokry (hydromoder)
3. Mor	1. Mor suchy (kseromor) 2. Mor świeży (drosomor) 3. Mor wilgotny (higromor) 4. Mor mokry (hydromor)

Oprócz wymienionych, często spotyka się typy przejściowe, np. moder-mull i moder-mor, w których wyróżnia się także podtypy według podanych zasad.

Typy próchnic ustalamy na podstawie określonych sekwencji poziomów genetycznych zawierających specyficzną rozmieszczoną ilościowo i jakościowo zróżnicowaną materię organiczną w profilu glebowym. Wyróżnia się poziom organiczny (próchnica nadkładowa), leżący na powierzchni gleby mineralnej, oraz poziomy próchniczo-mineralne, znajdujące się w przypowierzchniowej części gleby mineralnej (próchnica wewnątrzglebowa).

W poziomie organicznym *O* wyróżniamy trzy podpoziomy:

Ol — surowinowy, który tworzy niezbyt grubą warstwę składającą się z mało zmienionego opadu roślinnego związanego z podłożem głównie strzępkami grzybni, wyraźnie brunatny lub szarobrunatny (nie należy utożsamiać ze ściółką *O11*, będącą opadem roślinnym jeszcze nie związanym z podłożem i nie rozdrobnionym przez organizmy glebowe);

Of — detrytusowy w postaci kilkucentymetrowej warstwy rozdrobnionych, zwykle ciemnobrunatnych resztek roślinnych, o wyglądzie tytoniu fajkowego; materia organiczną ma w nim struktury tkankowe dobrze rozpoznawalne, charakterystyczne dla próchnic typu moder;

Ofh — butwinowy o grubości kilku do kilkunastu centymetrów, składający się z resztek roślinnych i zwierzęcych w znacznym stopniu zhumifikowanych, jednak z jeszcze rozpoznawalną strukturą tkankową pod mikroskopem; w zależności od składu botanicznego materiału roślinnego i stosunków wilgotnościowych może to być butwina włóknista, mazista, rozdrobniona itp.; warstwa butwiny, charakterystyczna dla próchnicy typu mor, jest z reguły silnie kwaśna, stąd poprzerastana grzybniami, tworzy swego rodzaju wojłok dający się odrywać od gleby mineralnej płatami;

Oh — epihumusowy zbudowany z silnie zhumifikowanych, bezpostaciowych, zabarwionych ciemnobrunatno lub czarnych substancji organicznych; zalega on bezpośrednio na powierzchni mineralnej części gleby, zawiera często dość znaczne domieszki cząstek mineralnych pochodzących z mineralnego podłoża.

Charakterystykę poziomów glebowych występujących w mineralnej części gleby zamieszczono w rozdziale „Symbole i definicje poziomów glebowych”. Przykłady sekwencji poziomów genetycznych dla poszczególnych typów próchnic przedstawia rysunek 3.