

#### VII B4. Gleby antropogeniczne słone

Gleby antropogeniczne słone powstają w aglomeracjach miejskich w wyniku stosowania soli do zwalczania gołedzi i odśnieżania ulic, jak również wskutek zanieczyszczeń przemysłowych. Na obszarze Polski gleby słone antropogeniczne w większych ilościach występują w Rybnickim Okręgu Przemysłowym, w okolicach Inowrocławia, a także nad brzegami cieków odprowadzających słone wody dołowe z kopalni.

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

### 4. SKŁAD GRANULOMETRYCZNY

Ponadto gleby składa się z cząstek o różnych wymiarach, które dzieli się na umow-  
nie przyjęte grupy, zwane frakcjami granulometrycznymi. Frakcja granulometryczna jest to  
cały cząstek glebowych o średnicach zawartych w określonym przedziale.

Procentowy udział poszczególnych frakcji określany jest jako skład granulometryczny.  
Charakteryzuje on stopień rozdrobnienia masy glebowej, który wywiera znaczny wpływ na  
właściwości gleb i jest jednym z ważniejszych kryteriów ich rolniczego wartościowania.

#### 4.1. PODZIAŁ MATERIAŁU GLEBOWEGO NA FRAKCJE GRANULOMETRYCZNE

W Polsce obowiązują dwa podziały: pierwszy stosowany w gruntoznawstwie i drugi  
przyjęty przez gleboznawców. Aktualnie w gleboznawstwie obowiązuje podział zapro-  
ponowany przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze.

Najogólniej materiał glebowy można podzielić na:

- części szkieletowe (o średnicy większej od 1 mm),
- części ziemiste (o średnicy mniejszej od 1 mm).

Szczególony podział na frakcje granulometryczne przedstawia się następująco:

Części szkieletowe:

1. Frakcja kamieni – o średnicy cząstek powyżej 20 mm
2. Frakcje żwiru – o średnicy cząstek 20 – 1 mm
  - a) żwir grubo – o średnicy 20 – 10 mm
  - b) żwir drobny – o średnicy 10 – 1 mm

Części ziemiste:

3. Frakcje piaskowe o średnicy cząstek 1,0 – 0,1 mm
  - a) piasek grubo – o średnicy cząstek 1,0 – 0,5 mm
  - b) piasek średni – o średnicy cząstek 0,5 – 0,25 mm
  - c) piasek drobny – o średnicy cząstek 0,25 – 0,1 mm

#### VII B. Gleby industrio- i urbanoziemne

Systematyka PTG z roku 1989 wydziela rząd gleb industrio- i urbanoziemnych, który  
obejmuje utwory glebowe przeobrażone wskutek oddziaływania zabudowy przemysłowej  
i komunalnej, przemysłu, a w szczególności górnictwa głębinowego i odkrywkowego.  
Pod ich wpływem zachodzą zasadnicze zmiany właściwości morfologicznych, fizycznych  
i chemicznych, które doprowadzają do zaburzenia układów biologicznych w glebie, a w  
konsekwencji – do zniekształceń i dewastacji. Bardzo groźne w skutkach jest oddziały-  
wanie pośrednie przemysłu na otaczające tereny, wywołane emisją pyłów, dymów, lot-  
nych popiołów zawierających szkodliwe związki chemiczne, które nie tylko zanieczysz-  
czają atmosferę, ale również powodują ewidentne zmiany w glebach, uwidaczniające się  
następnie w plonach, wywołując zmiany chorobowe roślin itp.

Duże obszary gleb industrioziemnych występują w rejonach przemysłowych. Mniej-  
sze obszary industrioziemów spotkać można w rejonie odkrywkowych kopalni surowców  
mineralnych lub pojedynczych zakładów przemysłowych.

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

Ponadto gleby skażone przez gazy spalinowe, pyły oraz cząstki materiału drogowego  
występują wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych w pastę kilku do kilkunastu  
metrów.

W rzędzie gleb industrio- i urbanoziemnych wyróżnia się cztery typy:

- VII B1. Gleby antropogeniczne o nie wykształconym profilu
- VII B2. Gleby antropogeniczne próchniczne
- VII B3. Pararzędziny antropogeniczne
- VII B4. Gleby antropogeniczne słone

#### VII B1. Gleby antropogeniczne o nie wykształconym profilu

Są to gleby powstające współcześnie, nie wykazujące morfologicznego zróżnicowania  
na poziomy genetyczne. Tworzą się one z materiału mineralnego nasypów, wyrobisk  
zwałowisk i skarp. Zalicza się do nich również gleby głęboko przekopane i przemieszane

#### VII B2. Gleby antropogeniczne próchniczne

Są to gleby, których przeobrażenia związane są ściśle z działalnością człowieka. Wy-  
stępują one na obszarach aglomeracji miejskich, gdzie zostają przeobrażone w wyniku  
oddziaływania zabudowy przemysłowej i komunalnej oraz przemysłu. Mimo głębokiej  
warstwy próchnicznej są one przekształcone mechanicznie, chemicznie lub hydrologicznie

#### VII B3. Pararzędziny antropogeniczne

Pararzędzinami antropogenicznymi nazywane są gleby, w których od powierzchni wy-  
stępują duże nagromadzenia węgla wapnia w wyniku działalności człowieka (> 5%  
CaCO<sub>3</sub>). Cechą charakterystyczną tych gleb na obszarach dużych aglomeracji miejskich  
jest nagromadzenie w nich gruzu lub pyłu wapiennego. Na obszarach górniczych pararzędziny  
tworzą się ze skał klastycznych luźnych, które ulegają silnemu zanieczyszczeniu  
odłami skał węglanowych lub siarczanowych wydobywanych z kopalni. Tworzą wto-  
dy gleby pływki, często ze słabo wykształconym poziomem A.

zdolność sorpcji fizycznej i zwiększa sorpcję mechaniczną, posiada jednak małe zdolności sorpcji wymiennej kationów.

II **pyłowy drobny** (0,006 – 0,002 mm) zawiera w swym składzie głównie amorficzna krzemionkę oraz niewielkie ilości minerałów wtórnych (ilastych), najczęściej kaolinitu. Frakcja ta wykazuje zbliżone właściwości fizyczne i fizykochemiczne do frakcji iłu koloidalnego, zwłaszcza gdy w swym składzie posiada więcej minerałów ilastych.

III **koloidalny** (< 0,002 mm) składa się głównie z produktów wietrzenia minerałów oraz z koloïdów organicznych. Występują tu: minerały ilaste, koloidalna próchnica, połączenia organiczno-mineralne, wodorotlenki żelaza i glinu oraz małe ilości bezpostaciowej krzemionki. Koloidalne rozmiary wymienionych składników decydują o ich dużej aktywności w procesach chemicznych i fizykochemicznych zachodzących w glebie. Cząstki te posiadają duże zdolności sorpcji wymiennej i jednocześnie dużą molekularną pojemność wodną. Ilość i jakość iłu koloidalnego wpływa na lepkość, zwięźłość i plastyczność gleby, a jednocześnie w znacznym stopniu decyduje o składzie i właściwościach masy glebowej. Duża zawartość iłu koloidalnego wpływa niekorzystnie na właściwości fizyczne gleby, czyniąc ją trudną do uprawy zarówno w stanie suchym, jak i zbyt wilgotnym.

## 4.2. PODZIAŁ MATERIAŁU GLEBOWEGO NA GRUPY GRANULOMETRYCZNE

Gleba jest utworem różnorodnym, w którym zazwyczaj dominuje jedna lub kilka frakcji. Uziarnienie jest jedną z najbardziej stabilnych cech glebowych, a skład granulometryczny jest podstawowym wskaźnikiem charakteryzującym właściwości danej gleby. Mając to na uwadze, wyróżnia się **grupy granulometryczne**, do których należą utwory glebowe o podobnym uziarnieniu, charakteryzujące się ściśle określoną zawartością poszczególnych frakcji. Za główne kryteria tego podziału przyjęto:

- zawartość frakcji dominującej,
- zawartość części sypawialnych.

Wyróżnia się następujące grupy granulometryczne:

1. **Utwory kamieniste** – zawierają powyżej 25% frakcji kamieni. Dzielone są na:

- a) utwory silnie kamieniste > 75% frakcji kamienistych,
- b) utwory średnio kamieniste – 75 do 50% frakcji kamienistych,
- c) utwory słabo kamieniste – 50 do 25% frakcji kamienistych.

2. **Żwirny** – utwory zawierające ponad 50% frakcji żwirowych. Dzielone są na:

- a) żwirny piaszczyste, w których części ziemiste wykazują skład granulometryczny piasku (tj. ilość części sypawialnych nie przekracza w nich 20%),
- b) żwirny gliniaste, w których części ziemiste wykazują skład granulometryczny glin (tj. ilość części sypawialnych przekracza w nich 20%).

4. Frakcje pyłowe – o średnicy cząstek 0,1 – 0,02 mm

a) pył gruby – o średnicy cząstek 0,1 – 0,05 mm

b) pył drobny – o średnicy cząstek 0,05 – 0,02 mm

5. Frakcje sypawialne (ilaste) o średnicy cząstek poniżej 0,02 mm

a) il pyłowy gruby – o średnicy cząstek 0,02 – 0,006 mm

b) il pyłowy drobny – o średnicy cząstek 0,006 – 0,002 mm

c) il koloidalny – o średnicy cząstek mniejszej od 0,002 mm.

Każda frakcja granulometryczna wykazuje pewną odrębność pod względem mineralnym oraz chemicznym i w zależności od stopnia rozdrobnienia wpływa w miarę dużym lub większym stopniu na właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne gleby.

### Części szkieletowe

– **Frakcja kamieni** (> 20 mm) jest najgrubszą frakcją szkieletową składającą się z mało zmienionych odłamków skał macierzystych. Skład mineralny i chemiczny omawianej frakcji zależy głównie od wieku i pochodzenia skały. Znaczna zawartość kamieni utrudnia uprawę mechaniczną, a w skrajnych przypadkach nawet ją wyklucza.

– **Frakcja żwiru** (20 – 1,0 mm) zawiera mało lub zupełnie niezwięznięte odłamki skał i minerałów. Im żwir jest drobniejszy, tym więcej zawiera trudno wietrzejących odłamków mineralnych. Szczególnie dużo kwarcu występuje we frakcji żwiru drobnego. Duża ilość żwiru zwiększa przepuszczalność i przewiewność gleby lekkich. Na utworach żwirowych, a zwłaszcza żwirach gliniastych posiadających dużą zwięźłość w stanie suchym oraz lepkość w stanie wilgotnym, tworzą się gleby trudne do uprawy.

### Części ziemiste

– **Frakcja piasku** (1,0 – 0,1 mm) składa się głównie z trudno wietrzejących minerałów, takich jak kwarc, miki i skalenie. Frakcja ta wpływa rozluźniająco na glebę, czyniąc ją bardziej przepuszczalną. Gleby o dużej zawartości frakcji piasku posiadają jednak małą pojemność wodną i ograniczoną podsiąkalność. Równocześnie one ubogie w składniki pokarmowe, co sprawia, że gleby piaszczyste należą do utworów o względnie małej potencjalnej żyzności.

– **Frakcja pyłu** (0,1 – 0,02 mm) składa się głównie z ziarn kwarcu i bezpostaciowej krzemionki. Frakcje pyłowe, zwłaszcza w lessach, zapewniają glebie zbliżone do optymalnych właściwości fizyczne, dobrą przepuszczalność i jednocześnie wysoką retencję wodną. Pył drobny (0,05 – 0,02 mm) wpływa dodatnio na tworzenie się gruzełków glebowych, ale powstające agregaty wykazują zbyt małą trwałość. Gleby o dużej zawartości pyłu charakteryzują się dużą podatnością na procesy erozji.

– **Il pyłowy gruby** (0,02 – 0,006 mm) składa się głównie z amorficznej krzemionki i znacznej ilości drobnego kwarcu. Il pyłowy gruby, występujący w niedużej ilości, wpływa korzystnie na strukturę gleby, zwiększa jej retencję wodną i kapilarność. Zbyt duża jego ilość oddziałuje niekorzystnie na właściwości fizyczne gleby, powodując zagęszczenie fazy stałej, co wpływa na zmniejszenie porowatości ogólnej, a zwłaszcza porowatości powietrznej. Omawiana frakcja wykazuje dużą

3. **Piaski** – są to utwory, w których przeważa frakcja piasku, a ilość części sypawiałnych w częściach ziemistych wynosi od 0 do 20%. Piaski dzielone są na:

- a) piaski luźne, zawierające od 0 do 5% części sypawiałnych,
  - b) piaski słabogliniaste, zawierające od 5 do 10% części sypawiałnych,
  - c) piaski gliniaste lekkie, zawierające od 10 do 15% części sypawiałnych,
  - d) piaski gliniaste mocne, zawierające od 15 do 20% części sypawiałnych.
- Piaski zawierające 25 – 40% frakcji pyłowych określane są dodatkowo jako „pylaste”, np. piasek gliniasty lekki pylasty.

4. **Pyły** – są to utwory, które zawierają w częściach ziemistych ponad 40% frakcji pyłowych i do 50% części sypawiałnych. Pyły dzielone są na:

- a) pyły zwykłe zawierające do 35% części sypawiałnych,
- b) pyły ilaste zawierające od 35 do 50% części sypawiałnych.

5. **Iły** – są to utwory zawierające ponad 50% części sypawiałnych. Nie zawierają one prawie wcale części szkieletowych i mogą zawierać tylko niewielką domieszkę piasku (do 9%). Wyróżnia się:

- a) iły właściwe, zawierające poniżej 25% frakcji pyłowych,
- b) iły pylaste – zawierające od 25% frakcji pyłowych.

6. **Gliny** – są to utwory różnoziarniste, zawierające w częściach ziemistych ponad 20% części sypawiałnych (i do 40% części pyłowych). Gliny dzielone są na:

- a) gliny lekkie – zawierające 20 do 35% frakcji sypawiałnych,
  - b) gliny średnie – zawierające od 36 do 50% frakcji sypawiałnych,
  - c) gliny ciężkie – zawierające ponad 50% części sypawiałnych.
- Gliny zawierające 25 – 40% frakcji pyłowych określane są dodatkowo jako „pylaste”, np. glina lekka pylasta.

Skład granulometryczny decyduje o trudności uprawy gleby. Pod tym kątem utwory mineralne dzielone są na następujące kategorie ciężkości:

- gleby bardzo lekkie zawierające do 10% części sypawiałnych,
- gleby lekkie zawierające 11–20% części sypawiałnych,
- gleby średnie zawierające 21–35% części sypawiałnych,
- gleby ciężkie zawierające > 36% części sypawiałnych.

Grupę granulometryczną możemy w przybliżeniu oznaczyć organoleptycznie w ten sposób, ale dokładne określenie wymaga wykonania w laboratorium analizy składu granulometrycznego.

### 4.2.1. Organoleptyczne oznaczenie grup granulometrycznych

Organoleptyczny sposób rozpoznawania grup granulometrycznych polega na obserwacji zachowania się próbki podczas rozcierania jej w palcach na sucho i po zwilżeniu oraz podczas rozcierania w moździerzu (tab. 4.2.1).

Obserwacja spoiwości suchej próbki pozwala oszacować zawartość ility, którego udziałem jest większa zwięzłość materiału. Utwory zwirowe są na ogół sypkie – nie tworzą trwałych agregatów. Gruzelki utworów piaszczystych, o ile występują, łatwo rozsypują się w palcach

głównie grunki glin (zwłaszcza średnich i ciężkich) i ility są trudne do rozgniecenia w moździerzu. Podczas rozcierania w moździerzu – próbki zawierające większe ilości piasku (utwory piaszczyste, gliny) zgrzytają, próbki pyłowe i iltowe rozcierają się bez zgrzytania.

Zawartość części szkieletowych widoczna jest gołym okiem, np. w glinach. Obecność większej ilości piasku powoduje wyczuwalną szorstkość rozcieranego w palcach materiału zarówno w stanie suchym, jak też wilgotnym. Cząstki mniejsze od piasku nie są wyczuwalne w palcach. Duża zawartość frakcji pyłu sprawia, że podczas rozcierania w palcach suchy materiał jest delikatny, podobny do mąki.

Zwraca się również uwagę na ilość wody, jaką może badana próbka wchłoniąć. (Jednostki) wody chłonna żwiru oraz piaski; znacznie więcej pyłu oraz gliny, natomiast ility i gliny największe ilości wody – lecz bardzo wolno. Ilość wchłanianej wody przez ility i gliny ciężką może być niekiedy bardzo zbliżona. Wilgotny ilt jest „tłusty” w dotyku i łatwo się wygładzić paznokciem, natomiast na glinie tworzą się rysy.

Najlepszym wskaźnikiem zawartości ility w glebie jest plastyczność próbki, którą oszacować można na podstawie zdolności formowania z wilgotnej gleby cienkich wałków. Im więcej części iltowych zawiera badany utwór, tym cieńszy można uformować wałeczek i tym dłużej zachowuje on właściwości plastyczne, a ility zachowują się jak plastelina.

Podczas organoleptycznego badania próbki głębokiej kolejność postępowania jest następująca:

- rozcieranie w palcach suchej próbki o naturalnym układzie,
- badanie zdolności chłonięcia wody,
- rozcieranie w palcach wilgotnej próbki o naturalnym układzie,
- rozcieranie suchej próbki w moździerzu,
- rozcieranie w palcach suchej próbki wcześniej rozartej w moździerzu,
- rozcieranie w palcach wilgotnej próbki wcześniej rozartej w moździerzu,
- walczkowanie próbki i badanie jej plastyczności.

### 4.2.2. Laboratoryjne metody oznaczania składu granulometrycznego

W celu postępowania laboratoryjnego umożliwiającego oznaczenie procentowej zawartości poszczególnych frakcji w utworze glebowym nazywamy analizą składu granulometrycznego (mechanicznego). W zależności od sposobu rozdzielenia frakcji wydziela się metodę sitową i metodę szlamowania.

#### Metoda sitowa

Podlega mu przesianiu próbki głębokiej przez zestaw sit o określonej wielkości oczek. Metodą powyższą możemy oznaczyć jedynie zawartość frakcji: kamieni, żwiru i piasku. Oznaczenie frakcji drobniejszych jest praktycznie niemożliwe ze względu na ich zwięzłość.

Grupa Obszarca przy rozcieraniu próbki głębokiej w pałkach	w stanie suchym		w stanie wilgotnym	
	Utwór zwitrowy	przeważa zwitr, rozspuje się bez rozcierania	brak agregatów lub agregaty niestwale, rozpadające się przy lekkim nacisku	nieplastyczny, natychmiast rozpywa się nasycony wodą
Utwór piaszczysty	przeważa piasek, szorstki drobniejszych od piasku, rozcierany w moździerzu zgrzyta	brak agregatów lub agregaty niestwale, rozpadające się przy lekkim nacisku	nieplastyczny, natychmiast rozpywa się nasycony wodą	nie wateczkuje się, tylko piaski gliniaste mocne mogą dawać grube, łatwo rozspujące się wateczki
Utwór pyłowy	nie wyczuwa się piasku i latwo kruszące się (pył ilasty ma zwęższe agregaty), słabo przywiera do rękawicy w moździerzu	syple lub agregaty (pył ilasty ma zwęższe agregaty), słabo przywiera do rękawicy w moździerzu	rozmażuje się, szybko chłonie wodę i rozpywa się, słabo plastyczny lub nieplastyczny, brudzi palce, szybko schnie i pozostawia mączysty osad	wateczki grube łamiące się przy dalszym wateczkowaniu
Utwór gliniasty	z różnym stopniem trudności rozciera się, wyczuwa się obecność piasku i zwitr, rozcierany w moździerzu zgrzyta	agregaty o szorstkich powierzchniach z ziarnami piasku i części szkieletowych, przy rozgniataniu kruszą się na agregaty drobne	w różnym stopniu lepki i plastyczny (zależnie od zawartości części spławialnych), chłonie wodę, słabo pęcznieje, gładzony paznokciem daje powierzchnię z rysami	łamiące się przy daję wateczki cienkie, zgniatu
Utwór ilasty	nie daje się roztrzeć lub bardzo trudno, brak agregaty i bryły twardo, zbite o powierzchniach gładkich, "tusty" w dotyku po rozterciu bardzo w moździerzu nie zgrzyta	agregaty i bryły twardo, zbite o powierzchniach gładkich, "tusty" w dotyku	powoli chłonie wodę, pęcznieje, bardzo plastyczny i lepki, przylega do palców, gładzony paznokciem daje gładką, lśniącą powierzchnię	daje wateczki cienkie, nie łamiące się przy zgniatu

### Metody szlamowania

Należą tu metody: sedymentacyjne, przepływowe i odwirowywania. Wykorzystują one zależność prędkości cząstek opadających w wodzie od ich wielkości. Klasycznym wzorem ujmującym prawo opadania cząstek w ośrodku dyspersyjnym jest wzór Stokesa, który po przekształceniu określa następująco wspomnianą zależność:

$$v = 35653 r^2$$

gdzie: v – prędkość cząstki opadającej w wodzie,  
r – promień cząstki.

W metodach szlamowania pomija się wpływ kształtu cząstek (wzór Stokesa określa zależność dla cząstek kulistych) oraz zakłada się, że posiadają one zbliżoną gęstość właściwą.

### Metody sedymentacyjne

Oznaczanie procentowej zawartości poszczególnych frakcji wykonuje się w wodzie stojącej, uwzględniając szybkość opadania cząstek glebowych z określonej wysokości. Czas opadania cząsteczek w wodzie stojącej wyraża przekształcony wzór Stokesa:

$$t = \frac{4h}{35653d^2}$$

gdzie: t – czas opadania,  
h – wysokość opadania (droga, którą pokonuje opadająca cząstka),  
d – średnica cząstki.

Znając średnice poszczególnych frakcji możemy łatwo obliczyć czas ich opadania z określonej wysokości, a następnie wyznaczyć odpowiednią metodą ich zawartość.

Najczęściej stosowanymi w Polsce metodami są: areometryczna Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószynskiego oraz pipetowa Köhna. Metoda pipetowa Köhna jest uważana za wzorcową, ale charakteryzuje się dużą pracochłonnością, co ogranicza jej powszechne stosowanie. W warunkach oznaczeń seryjnych w laboratoriach gleboznawczo-rolniczych w Polsce stosuje się przyspieszającą metodę areometryczną.

### Metody przepływowe

W metodach przepływowych podział na frakcje osiąga się za pomocą wody przepływającej od dołu do góry przez kolejno połączone cylindry. Odpowiednio dobrane średnice cylindrów decydują o zróżnicowanej sile nośnej strumienia wody, co pozwala dokonać podziału określonych frakcji. Metodami tymi nie można jednak oznaczyć frakcji wyróżnianych w obrębie części spławialnych i z tego względu obecnie nie są one stosowane.

### Metody odwirowywania

Metody te służą do wydzielenia bardzo drobnych cząstek, najczęściej frakcji ilastych, przy użyciu wirówek. Obliczanie prędkości opadania cząstek oraz ich średnic dokonuje się na podstawie wzoru Stokesa, zmodyfikowanego przez C. Wiegnera.