

ĆWICZENIA LABORATORYJNE Z GLEBOZNAWSTWA

Materiały dla studentów II roku Geografii

Wersja 8

© dr Bartosz Korabiewski
Zakład Geografii Fizycznej
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego
Uniwersytet Wrocławski
www.zgf.uni.wroc.pl
bartosz.korabiewski@uni.wroc.pl

Wrocław 2011

1. SKŁAD GRANULOMETRYCZNY GLEBY	2
1.1 PODZIAŁ UTWORÓW GLEBOWYCH NA FRAKCJE I GRUPY GRANULOMETRYCZNE	2
1.2 METODY OZNACZANIA SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO	6
1.2.1 <i>Organoleptyczne określanie grup granulometrycznych utworów glebowych</i>	<i>6</i>
1.2.2 <i>Oznaczanie składu granulometrycznego gleby metodą areometryczną Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego</i>	<i>9</i>
1.2.3 <i>Krzywa pF</i>	<i>12</i>
2. WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEB	14
2.1. WAPŃ W GLEBIE	14
2.1.1 <i>Oznaczanie węgla wapnia w glebie metodą polową</i>	<i>14</i>
2.1.2 <i>Oznaczanie zawartości CaCO₃ w glebie metodą Scheiblera</i>	<i>15</i>
2.1.3 <i>Oznaczanie zawartości CaCO₃ w glebie metodą calcitbomby</i>	<i>17</i>
2.2 ODCZYN GLEB	19
2.2.1 <i>Warunki kształtowania odczynu gleb</i>	<i>19</i>
2.2.2 <i>Oznaczanie pH gleby metodą potencjometryczną</i>	<i>20</i>
2.2.3 <i>Oznaczanie pH gleby metodą kolorymetryczną</i>	<i>20</i>
2.3 PRÓCHNICA	21
2.3.1 <i>Metody oznaczania węgla organicznego</i>	<i>21</i>
2.3.2 <i>Oznaczanie zawartości próchnicy w glebie metodą Tiurina</i>	<i>21</i>
3. MORFOLOGIA PROFILU GLEBOWEGO	24
3.1 OPIS PROFILI GLEBOWYCH WAŻNIEJSZYCH TYPÓW GLEB POLSKI NA PODSTAWIE MONOLITÓW GLEBOWYCH	24
4. KARTOGRAFIA GLEB	26
4.1 KARTOGRAFIA GLEB - PRACE KAMERALNE	26
4.1.1 <i>Definiowanie gleb</i>	<i>27</i>
4.1.2 <i>Wydzielanie zasięgów gleb</i>	<i>28</i>
4.1.3 <i>Znakowanie wydzielonych gleb</i>	<i>28</i>
5. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE GLEB	30
5.1 OZNACZANIE GĘSTOŚCI WŁAŚCIWEJ I OBJĘTOŚCIOWEJ GLEBY	30

1. SKŁAD GRANULOMETRYCZNY GLEBY

1.1 Podział utworów glebowych na frakcje i grupy granulometryczne

1. Gleba jako utwór trójfazowy składa się z 3 faz: stałej, ciekłej i gazowej
2. Skład fazy stałej:
składniki mineralne - cząstki o różnych wymiarach
składniki organiczne [gleby torfowe - nie mówi się o składzie granulometrycznym].
3. Zakłada się kulistość cząstek (średnica zastępcza ziarna).

Frakcja granulometryczna - zbiór cząstek glebowych o określonych wymiarach grupowanych w zbiory na podstawie średnicy.

Procentowa zawartość poszczególnych frakcji granulometrycznych jest składem granulometrycznym gleby w części mineralnej.

Grunty są zazwyczaj utworami wielofrakcyjnymi, dlatego dzieli się je na grupy (grupy granulometryczne, typu lub rodzaju) ze względu na procentowy udział frakcji podstawowych i pozostałych. Nazwy grup granulometrycznych są zbieżne z nazwami frakcji dominujących czy podstawowych.

Wielkość frakcji wyrażana jest w:

- mm,
- μm (wartość w mm \times 0,001)
- ϕ (*phi*) $\phi = -\log_2 d$, gdzie d-średnica ziarna w mm

Grupa granulometryczna (typ gruntu) – nazwa utworu, która jest pochodną % udziału poszczególnych frakcji ze szczególnym uwzględnieniem frakcji podstawowej. W gleboznawczym podziale z 1976 r. pierwszorzędnym kryterium, które określa nazwę grupy granulometrycznej jest nazwa frakcji dominującej (jej udział wynosi $> 50\%$ z wyjątkiem pyłów, które są dominujące już od 40% zawartości frakcji pylastej). Dalsze szczegółowe określenie następuje na podstawie % zawartości części spławialnych oraz zawartość frakcji pylastej.

frakcja	grupa granulometryczna	grupa granulometryczna	frakcja dominująca
Kamienie	% fr. dominującej ($>50\%$) ¹ + % części spławialnych + % fr. pylastej ²	Utworki kamieniste (kamienie)	kamienie
Żwir		Utworki żwirowe (żwiry)	żwir
Piasek		Utworki piaszczyste (piaski)	piasek
Pył		Utworki pylaste (pyły)	pył
Ił		Utworki ilaste (iły)	ił
		Utworki gliniaste (gliny)	brak

Skład granulometryczny – klasyfikacja wg PTGleb 1976

Podział osadów klastycznych na podstawie uziarnienia wg PTGleb (1976).

CZĘŚCI SZKIELETOWE						CZĘŚCI ZIEMISTE							
KAMIENIE			ŻWIR			PIASEK			PYŁ		CZ. SPŁAWIALNE		
grube	średnie	drobne	gruby	drobny	gruby	średni	drobny	gruby	drobny	pyłowy gruby	pyłowy drobny	koloidalny	
[mm]	200	100	20	10	1,0	0,5	0,25	0,1	0,05	0,02	0,006	0,002	
phi	- 5		0		1	2	3	4	5				

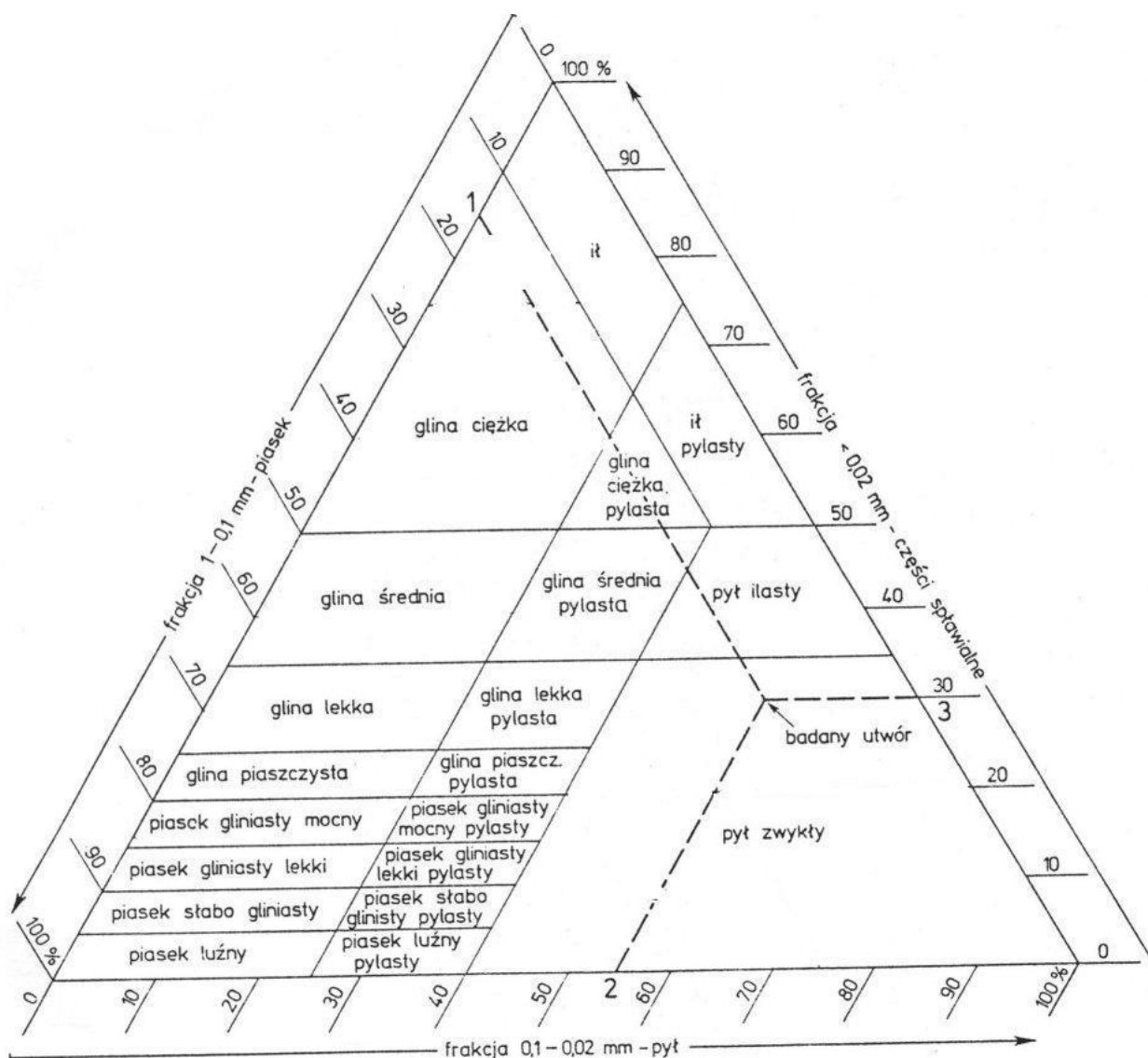
¹ Z wyjątkiem frakcji pyłu, która jest dominująca już od 40%

² Żwiry, piaski, gliny, iły zawierające $25-40\%$ frakcji pyłu - "pylaste"

Podział na grupy granulometryczne wg PTGleb (tabela uproszczona).

GRUPA GRANULOMETRYCZNA	% udział poszczególnych frakcji				
	kamienie >20mm	żwir 20-1	piasek 1-0.1	pył 0.1-0.02	cz. sptaw. <0.02
1. UTWORY KAMIENISTE	>50%				
2. UTWORY ŻWIROWE [żwiry]		>50%			
żwir piaszczysty		"	przewaga		<10
żwir gliniasty		"			>10
	r ó ż n o f r a k c y j n e				
3. UTWORY PIASZCZYSTE [piaski]			>50%		<20%
piasek luźny			"		0 - 5
piasek słabogliniasty			"		6 - 10
piasek gliniasty lekki			"		11 - 15
piasek gliniasty mocny			"		16 - 20
4. UTWORY PYŁOWE [pyły]				>40%	<50%
pył zwykły				"	<35
pył ilasty				"	36 - 50
5. UTWORY ILASTE [iły]	brak	brak	<10%		>50%
ił	-	-	<10%	"	>50%
	r ó ż n o f r a k c y j n e				
6. UTWORY GLINIASTE [gliny]					>20%
głina lekka silnie spiaszczona					20 - 25
głina lekka słabo spiaszczona					26 - 35
głina średnia					36 - 50
głina ciężka					>50

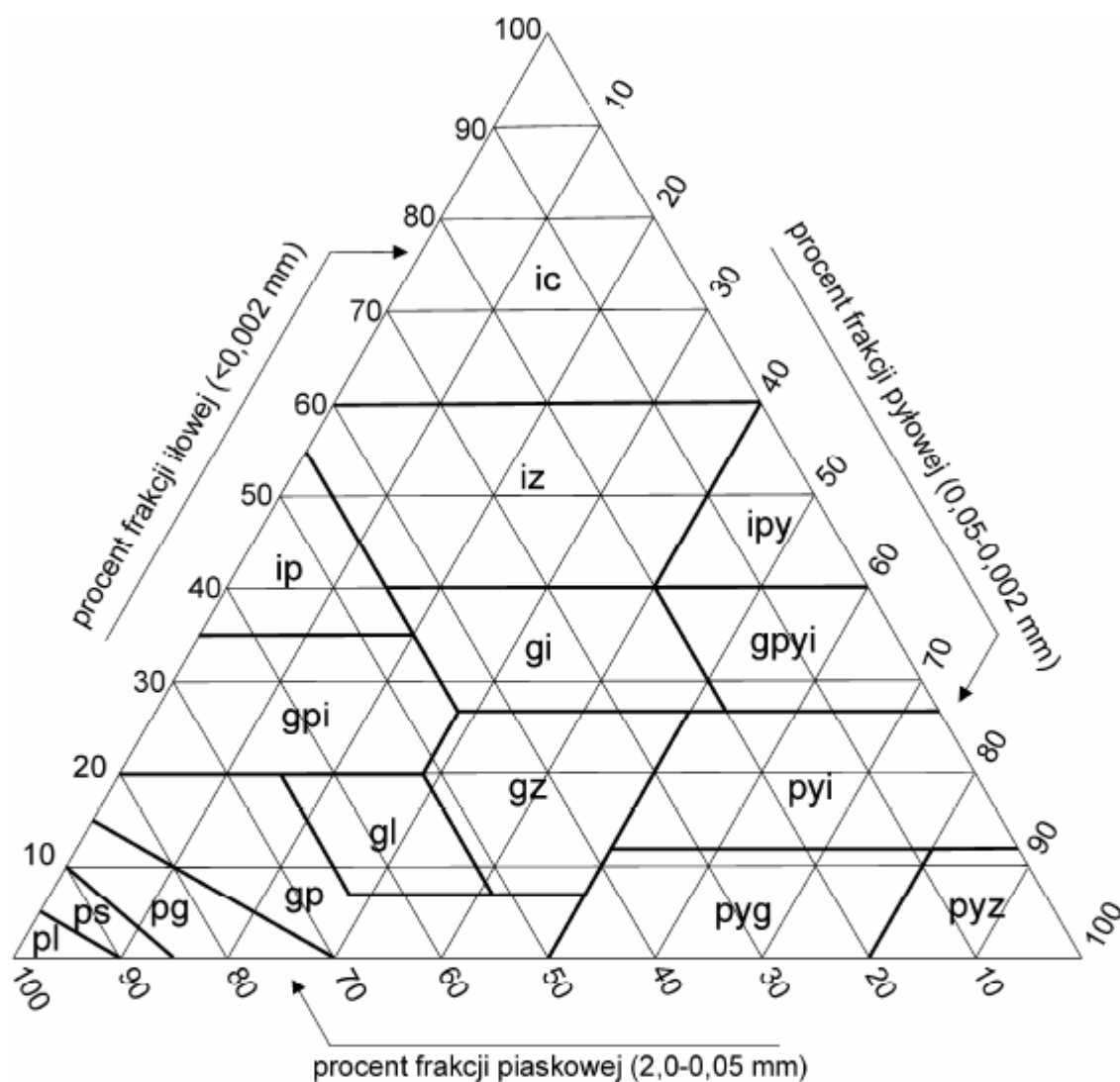
Żwiry, piaski, gliny, iły zawierające 25-40% frakcji pyłu dodatkowo określane są jako „pylaste”.



Skład granulometryczny – klasyfikacja wg PTG 2008

Podział osadów klastycznych na podstawie uziarnienia wg PTG (2008).

CZĘŚCI SZKIELETOWE			CZĘŚCI ZIEMISTE											
BLOKI	GŁAZY	KAMIENIE	ŻWIR			PIASEK				PYŁ		IŁ		
			gruby	średni	drobny	bardzo gruby	gruby	średni	drobny	bardzo drobny	gruby	drobny	gruby	drobny
600	200	75	20	5,0	2,0	1,0	0,5	0,25	0,1	0,05	0,02		0,002	0,0002



pl	piasek luźny	gp	glina piaszczysta	ip	ił piaszczysty
ps	piasek słabogliniasty	gl	glina lekka	ipy	ił pylasty
pg	piasek gliniasty	gpi	glina piaszczysto-ilasta	iz	ił zwykły
		gz	glina zwykła	ic	ił ciężki
pyz	pył zwykły	gi	glina ilasta		
pyg	pył gliniasty	gpyi	glina pylasto-ilasta		
pyi	pył ilasty				

Przykład tabeli do oznaczania nazw grup granulometrycznych wg normy PTGleb 1976:

żwiry 20 - 1	cz. ziemiste <1	piasek 1 - 0.1	pył 0.1 - 0.02	cz. splot. <0.02	NAZWA GRUPY
75	25	90	4	6	
5	95	<u>70</u>	23	7	
0	100	20	<u>55</u>	25	
8	92	45	22	33	
10	90	<u>70</u>	26	4	
5	95	8	33	<u>59</u>	
-	100	8	33	<u>59</u>	
11	81	51	26	23	
25	75	12	20	68	

Ćwiczenie:

	części szkielet.	części ziemiste	piasek	pył	ił	Grupa granulometryczna wg PTGleb.
Lp.	> 1 mm	< 1 mm	1.0-.01	0.1-0.02	< 0.02	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						

1.2 Metody oznaczania składu granulometrycznego

Szereg metod ma na celu określenie % zawartości poszczególnych frakcji utworu glebowego. Wyróżnia się kilka grup metod:

1. **SITOWE** – żwiry, piaski [do 0.1 mm, poniżej obarczone dużym błędem]. sita metalowe z okrągłymi oczkami (dla dużych frakcji – gł. kamienie i żwiry), sita siatkowe z kwadratowymi oczkami (frakcje nieco mniejsze, gł. piaski), sita mikroperforowane (frakcje pylaste) . Sitowa na mokro.
2. **GRAWITACYJNE** - [poniżej 0.1 mm]
 - 2.1. **Przepływowe** [Kopeckego] - szybkość prądu wody przepływającej przez szereg naczyń połączonych (z dołu ku górze) o różnych średnicach jest odwrotnie proporcjonalna do ich średnicy.
 - 2.2. **Sedymentacyjne**:
 - **wagowe**: Atterberga -dekantacja zawiesiny; pipetowa [Köhna].
 - **badanie gęstości zawiesiny**: areometryczna [Bouyoucosa, modyf. Casagrande, a i Prószyńskiego]
 - **wagi sedymentacyjnej**
 - **badania fotoekstynkcji zawiesiny** – badanie zmian natężenia światła przechodzącego przez zawiesinę
 - 2.3. **Odwirowywania** - frakcje najdrobniejsze.
3. **OPTYCZNE**
 - 3.1. Bezpośredni pomiar składników pod mikroskopem.
 - 3.2. Dyfrakcji laserowej
4. **RENTGENOGRAFICZNE**
5. **ORGANOLEPTYCZNE**

1.2.1 Organoleptyczne określanie grup granulometrycznych utworów glebowych

W zależności od składu granulometrycznego poszczególne grupy granulometryczne wykazują charakterystyczne cechy w stanie zarówno suchym jak i wilgotnym.

Pierwsze obserwacje:

- zwięzłość (stopień zgrużenia, agregaty i ich kształt, twardość).
- łupliwość.

Dalsze obserwacje.

W stanie suchym:

- rozcieranie w moździerzu (łatwość rozcierania; czy zgrzyta- ił nie zgrzyta, pył słabo, piasek mocno).
- rozcieranie w palcach (piasek drażni skórę, szorstki; pył lekko szorstki, mączysty; ił niewyczuwalne frakcje, tłusty, śliski).

W stanie wilgotnym:

- szybkość chłonięcia wody.
- lepkość.
- plastyczność.
- zdolność do wałeczkowania (ił daje cienkie, długie wałeczki nie łamiące się przy zginaniu; pył daje grubsze wałeczki łamiące się przy zginaniu, miejsce pęknięcia poszarpane; piasek luźny nie wykazuje plastyczności, łatwo się rozpada, nie wałeczkuje się).

Poczynione i zapisane w tabeli obserwacje porównujemy z tabelą zawierającą szczegółową charakterystykę poszczególnych utworów glebowych i klasyfikujemy badany utwór.

Próbka nr:

Określanie na podstawie obserwacji wzrokowej	Zachowanie się gleby w stanie		Grupa granulometryczna
	suchym	wilgotnym	

Ważniejsze cechy organoleptyczne różnych grup granulometrycznych wg BN

Grupa granulometryczna	Określanie na podstawie obserwacji wzrokowej	Zachowanie się gleby w stanie	
		suchym	wilgotnym
Żwir piaszczysty (żp)	przewaga cz. żwirowych nad innymi frakcjami; cz. spławialnych brak lub bardzo mało	utwór sypki	utwór nieplastyczny
Żwir gliniasty (żg)	przewaga cz. żwirowych nad innymi frakcjami; znaczna domieszka cz. spławialnych	tworzy bryły żwiru scementowanego częściami spławialnymi; trzeba pewnego wysiłku aby je rozkruszyć	części żwirowe zlepione częściami spławialnymi; części ziemiste wykazują dużą plastyczność
Piasek luźny (pl)	widoczne głównie ziarno piasku; często obecne frakcje szkieletowe	utwór sypki, przy rozcieraniu w palcach szorstki, nie brudzi palców	tworzy niekiedy skupiska ziarn, rozpadające się przy bardzo lekkim nacisku, oraz przy wysychaniu; nie brudzi ręki
Piasek słabogliniasty (ps)	widoczne części piaszczyste z bardzo niewielką ilością części drobniejszych	sypki; przy rozcieraniu szorstki; pozostaje niewielka ilość części spławialnych na palcach	nieplastyczny; tworzy nietrwale agregaty rozpadające się przy bardzo lekkim nacisku mechanicznym, lekko brudzi palce przy rozcieraniu
Piasek gliniasty lekki (pgl)	widoczne części piaszczyste, a także części drobniejsze	przy rozcieraniu wyczuwalny w przewodzie piasek, lecz występują agregaty, które przy niewielkim nacisku mechanicznym, rozpadają się; brudzi palce	utwór nieplastyczny; tworzy agregaty rozpadające się przy bardzo małym nacisku mechanicznym; brudzi wyraźnie palce
Piasek gliniasty mocny (pgm)	widoczna przewaga części piaszczystych, lecz dość dużo części drobniejszych	przy rozcieraniu wyczuwa się przewagę piasku, a także części spławialne; brudzi wyraźnie palce; tworzy wyraźne agregaty rozpadające się przy lekkim nacisku mechanicznym	tworzy agregaty różnej wielkości, rozpadające się przy słabym nacisku na drobniejsze; przy rozcieraniu szorstki, brudzi palce i ma małą plastyczność, zlepia się, przy wałeczkowaniu nie tworzy wałeczków
Glina lekka (gl)	wyraźnie widoczne są ziarenka piasku i szkieletu na tle drobniejszego materiału	przy rozcieraniu szorstka; agregaty przy małym nacisku kruszą się i rozpadają na drobniejsze, ostrokrawędziste	tworzy agregaty, w dotyku wyczuwa się wyraźną szorstkość; brudzi palce, plastyczność i lepkość niewielka, przy wałeczkowaniu nie otrzymuje się długiego sznurka, sznurek łatwo pęka przy zginaniu
Glina średnia (gś)	widoczne są jeszcze ziarenka piasku i szkieletu na tle drobniejszego materiału	tworzy twarde, ostrokrawędziste agregaty, rozpadające się na drobniejsze przy dość silnym nacisku mechanicznym; przy rozcieraniu wyczuwa się szorstkość, brudzi palce	tworzy agregaty umiarkowanie miękkie, nie rozpadające się przy nacisku mechanicznym; plastyczność i lepkość wyraźna, przy wałeczkowaniu otrzymuje się długi sznureczek pękający przy zginaniu, brudzi palce, nie daje się wygładzić do połysku
Glina ciężka (gc)	na tle gliniastej masy widoczne nieliczne ziarenka piasku i szkieletu	tworzy agregaty bardzo twarde i zbite, ostrokrawędziste; silny nacisk mechaniczny kruszy je na drobniejsze odłamki; brudzi palce	tworzy twarde agregaty; przy nacisku mechanicznym, uformowana kuleczka pęka na obwodzie; przy wałeczkowaniu można otrzymać długie i cienkie sznureczki pękające przy zginaniu; silnie brudzi palce; nie daje się wygładzić paznokciem do połysku
Iły (i)	jednolita drobnoziarnista masa	bardzo twardy i zbity, rozpada się pod bardzo silnym naciskiem mechanicznym na ostrokrawędziste agregaty; przy rozcieraniu w palcach śliski, nie wyczuwa się ziarenek piasku, brudzi palce, daje rysę polerowaną	tworzy ostrokrawędziste agregaty różnej wielkości; bardzo plastyczny i lepki; w stanie wilgotnym przy rozcieraniu nie wyczuwa się piasku; przy wałeczkowaniu sznureczek jest długi i cienki, nie pękający przy zginaniu; wygładza się paznokciem do połysku; silnie brudzi palce
Pył zwykły (plz)	jednolita, drobnoziarnista masa; ziarenka piasku prawie niewidoczne; powierzchnia łupliwości matowa	może występować w stanie sypkim lub w postaci agregatów, które łatwo się kruszą przy nacisku mechanicznym na drobniejsze, przy rozcieraniu słabo wyczuwalne ziarenka piasku; daje wrażenie suchej mąki	tworzy drobne agregaty rozsypujące się przy lekkim nacisku mechanicznym, miękki w dotyku; przy rozcieraniu matowy, nie śliski a raczej nieco szorstki; uformować można jedynie bardzo grube, nietrwale wałeczki pękające przy zginaniu
Pył ilasty (pli)	jednolita drobnoziarnista masa; powierzchnia przelomu matowa	tworzy agregaty, które przy nacisku mechanicznym rozsypują się na drobniejsze, przy rozcieraniu w palcach nie wyczuwa się piasku; pozostawia wrażenie suchej mąki; bardziej śliskiej niż przy pyłach zwykłych	jest plastyczny, lecz nie można uzyskać długiego i cienkiego sznureczka, gdyż kruszy się i rozpada na szereg drobniejszych

Cechy organoleptyczne grup granulometrycznych zgodne z PN 1998

Grupa granulometryczna	Szorstkowość przy rozcieraniu (obecność piasku)	Kształt i trwałość agregatów	Cechy w stanie wilgotnym
piasek (<i>p</i>)	Bardzo duża szorstkość (przewaga ziaren piasku)	brak lub bardzo nietrwałe	nie plastyczny, nie brudzi palców
piasek słabogliniasty (<i>ps</i>)		agregaty ostrokrawędziste bardzo nietrwałe	nie plastyczny; bardzo nietrwałe kulki, nie tworzy wałeczków; słabo brudzi palce
piasek gliniasty (<i>pg</i>)		agregaty ostrokrawędziste nietrwałe	wałeczki grubości ołówka, bardzo nietrwałe; wyraźnie brudzi palce
glina piaszczysta (<i>gp</i>)	Duża szorstkość (ziarna piasku wyraźnie widoczne)	agregaty dość trwałe	wałeczki grubości ołówka lub nawet cieńsze, lecz nietrwałe; brudzi palce
glina lekka (<i>gl</i>)			z łatwością uzyskuje się wałeczki o grubości połowy ołówka, lecz łamliwe pod słabym naciskiem
glina (<i>g</i>)	Średnia szorstkość (ziarna piasku widoczne i wyczuwalne)	ostrokrawędziste trwałe agregaty	z łatwością uzyskuje się wałeczki o grubości połowy ołówka, lecz łamliwe pod słabym naciskiem
glina średnia (<i>gs</i>)			wałeczki grubości połowy ołówka, trwałe, nie pękające
ił piaszczysty (<i>ip</i>)			można formować bardzo cienkie „sznurki” i „obrączki”; bardzo plastyczny i lepki
pył piaszczysty (<i>pfp</i>)	Mała szorstkość (ziarna piasku słabo widoczne i słabo wyczuwalne)	drobne nietrwałe agregaty	grube wałeczki, bardzo kruche i spękane; bardzo silnie brudzi palce
glina ciężka (<i>gc</i>)		agregaty duże i bardzo trwałe	wałeczki grubości połowy ołówka i cieńsze, trwałe, nie pękające
glina pylasta (<i>gpf</i>)	Bardzo mała szorstkość (ziarna piasku na ogół nie widoczne i nie wyczuwalne)	agregaty duże i na ogół dość trwałe	z łatwością uzyskuje się wałeczki o grubości połowy ołówka, lecz wyraźnie spękane i kruche
pył (<i>pf</i>)		drobne nietrwałe agregaty	grube wałeczki, bardzo kruche i spękane; bardzo silnie brudzi palce
pył ilasty (<i>pfi</i>)		agregaty dość duże lecz łatwo rozpadające się	z łatwością uzyskuje się wałeczki o grubości połowy ołówka, lecz wyraźnie spękane
ił pylasty (<i>ipf</i>)		agregaty duże, ostrokrawędziste, trwałe	można formować cienkie „sznurki” i „obrączki” lecz z czasem pękające
ił (<i>i</i>)		agregaty duże, ostrokrawędziste, bardzo trwałe	można formować bardzo cienkie „sznurki” i „obrączki”; bardzo plastyczny i lepki
ił ciężki (<i>ic</i>)		agregaty duże, ostrokrawędziste, bardzo trwałe	można formować bardzo cienkie „sznurki” i „obrączki”; szczególnie plastyczny i lepki

1.2.2 Oznaczanie składu granulometrycznego gleby metodą areometryczną Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego

Jest to metoda kombinowana, w której udział frakcji drobniejszych (< 0,1 mm) oznacza się areometrem, opierającą się na pomiarze gęstości zawiesiny glebowej w cylindrze pomiarowym, sporządzonej z części ziemistych (<1,0 mm). Procentowy udział frakcji grubszych (piaszczystych) wyznacza się metodą sitową, po uprzednim odcedzeniu frakcji drobniejszych (<0,1 mm).

Zasada metody Prószyńskiego:

1. Pomiar areometrem gęstości wstępnie spreparowanej zawiesiny glebowej w takich odstępach czasu w jakich z tej zawiesiny opadają kolejne, coraz mniejsze frakcje cząstek glebowych.
2. Areometr Prószyńskiego zamiast gęstości określa bezpośrednio zawartość % cząstek (mniejszych od danej średnicy) pozostających w zawieszynie w momencie pomiaru [% cząstek o określonym □ pozostających w zawieszynie = %z- %pk].
3. Prószyński dla poszczególnych utworów glebowych opracował tabele sedymentacyjne, gdzie (biorąc pod uwagę ilość części splewialnych i uwzględniając temperaturę) podał czasy po upływie których pomiary areometrem pozwolą wyliczyć % udziału poszczególnych frakcji.
4. Metody sedymentacyjne nie pozwalają na uchwycenie rzeczywistych wymiarów cząstek glebowych. Pojęcie średnicy zastępczej ziarna - średnica cząstki kulistej, która opada w cieczy z taką samą prędkością, co badana cząstka kształtu niekulistego o tym samym ciężarze właściwym. Cząstki < 0.005 mm mają postać płytek i blaszek.
5. Metoda wystarczająco dokładna, ale czasochłonna. Daje jednak niedokładne wyniki odnośnie frakcji pyłu.
6. Dyspersja utworu glebowego mająca na celu rozdrobnienie agregatów glebowych. Do gleby zawierające więcej węgla wapnia dodaje się więcej peptyzatora.
 - a. gotowanie 30 min z dodatkiem peptyzatora (np. węgiel sodowy Na_2CO_3) i wody destylowanej.
 - b. mieszanie mieszadłem rotacyjnym próbki glebowej z wodą destylowaną i peptyzатorem (CALGON - metaheksaforan sodu $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{12}$)

Wykonanie analizy:

Materiały i przyrządy:

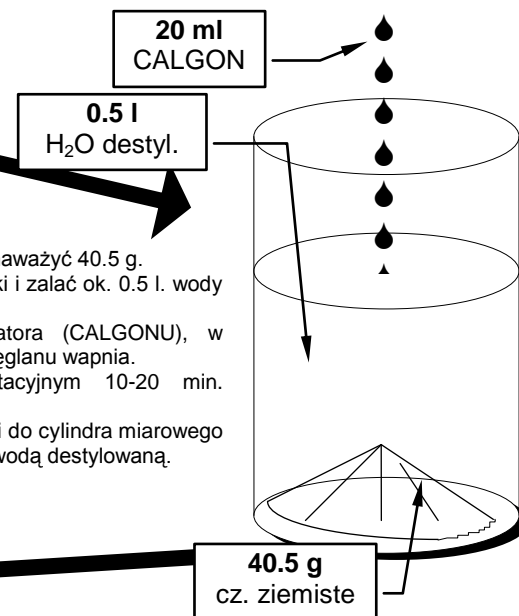
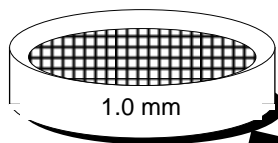
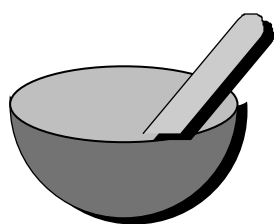
- próba gruntu (pow. 100 g lub w przypadku utworu bezszkieletowego ok. 50 g) powietrznie sucha (wysuszona w 105°C)
- calgon (metaheksaforan sodu $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{12}$) – peptyzator (20-40 ml)
- woda destylowana – pow. 1l na próbę
- tryskawka
- cylindry miarowe o obj. 1 l
- zlewki 1 l
- stoper
- areometr
- termometr
- mieszadło rotacyjne lub kuchenka elektryczna
- waga analityczna
- sита stalowe (10; 5; 2 i 1,0 mm dla odseparowania frakcji szkieletowej, oraz 0,1; 0,25; 0,5 mm)
- móżdziej porcelanowy

Etapy wykonania analizy:

- Oznaczenie frakcji szkieletowej metodą sitową (pkt. 1-3)
- Dyspersja próbki glebowej (części ziemiste) (pkt. 4-11)
- Pomiar kontrolny (oznaczenie % zawartości sumy frakcji < 0,02 mm) (pkt. 12-13)
- Pomiar właściwy (oznaczenie % zawartości sumy frakcji < 0,1 mm i mniejszych) (pkt. 14-17)
- Oznaczenie frakcji piasku (1,0-0,1 mm) metodą sitową (pkt. 18-19)
- Obliczanie wyników (pkt. 20-24)
- 7. Graficzne przedstawienie: krzywa kumulacyjna (wykres półlogarytmiczny, prawdopodobieństwa), histogram, trójkąt Fereta

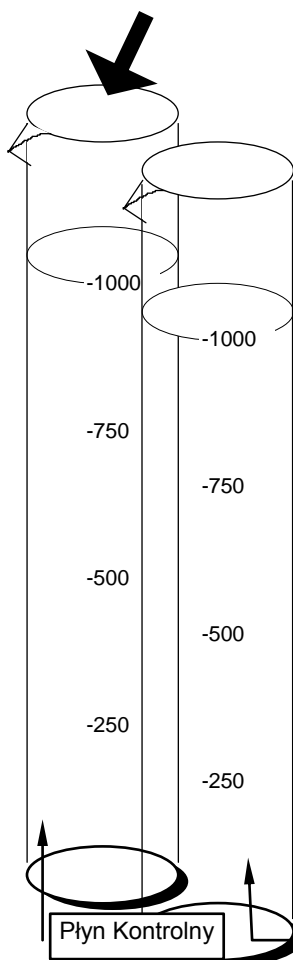
PROCEDURA OZNACZANIA SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO METODĄ PRÓSZYŃSKIEGO.

1. Pobrać losowo 120-150 g (w glebach szkieletowych do 500 g) suchej próbki glebowej i rozetrzeć w moździerzu.
2. Odważyć 100 g rozartej próbki i przesiać przez sito fi 1 mm.
3. Zważyć, obliczyć % udział części szkieletowych >1 mm w stosunku do próbki, dodatkowo % zawartość kamieni i żwirów. Gdy próbka =100g, to 1g=1%



9. Sporządzić roztwór do wyznaczania poprawek - płyn kontrolny. Peptyzator w ilości takiej jak w próbkach glebowych + substancje dodawane do zawiesiny glebowej i uzupełnić wodą destylowaną do 1 l.

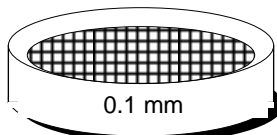
4. Z części ziemistych < 1 mm naważyć 40.5 g.
5. Naważkę tę wsypać do zlewki i zalać ok. 0.5 l. wody destylowanej.
6. Dodać 20-50 ml peptyzatora (CALGONU), w zależności od zawartości węgla wapnia.
7. Mieszać mieszadłem rotacyjnym 10-20 min. (gotować 5-10 min.).
8. Przenieść ilościowo ze zlewki do cylindra miarowego i uzupełnić do objętości 1 l wodą destylowaną.



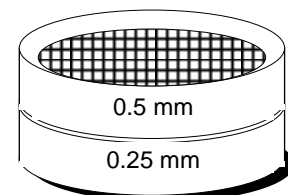
Wyznaczyć czasy odczytów i oznaczyć % zawartość frakcji części ziemistych.

10. Uzupełnić braki w zawieszynie i płynie kontrolnym do 1 l.
11. Zmierzyć i wyrównać temperaturę, wpisać w tab. [temp.]. Dopuszczalna różnica 0.5 °C.
12. Oznaczyć organoleptycznie grupę granulometryczną i na tej podstawie wybrać odpowiednią tabelę do pomiaru kontrolnego. Dla zmierzonej temperatury odczytać czas sedimentacji części sypialnych. Wpisać w tab. [czas sedimentacji <0.02 kontrolny].
13. Pomiar kontrolny (cząstek $\phi < 0.02$ mm). Wymieszać zawieszinę (30 odwróceń cylindra). Na 30 sek. przed pomiarem włożyć areometr do zawiesziny. Odczyt w ustalonym czasie. Następnie do płynu kontrolnego. Odczyty wpisać w tab. [płyn kontrolny],[zawiesina]. Różnica wskazań w pk i z oznacza kontrolną zawartość cz. syp. (tab. [suma < 0.02]).
14. Sprawdzić, czy % wartość części sypialnych (poniżej 0.02 mm) wyznaczonych z pomiaru kontrolnego (tab.[Σ]) mieści się w przedziale wartości wcześniej wybranej tablicy. Gdy nie, w oparciu o pierwszy wynik skorygować wybór tabeli.
15. Pomiar właściwy sumy części sypialnych po czasie dobranym wg wskazań nowej tabeli. Na ćwiczeniach 3 pierwsze odczyty (frakcje pyłu < 0.1 mm < 0.05 mm, i sumy cz. sypialnych < 0.02 mm).
16. Obliczyć % zawartość frakcji oznaczonych areometrycznie (od sumy frakcji grubszych odejmuje się sumę frakcji drobniejszych, % cz. sypialnych otrzymuje się bezpośrednio z różnicy wskazań areometru w zawieszynie i płynie kontrolnym).(tab.[%]).
17. Wszystkie wartości zapisać.(tab. [czas sedimentacji],[zawiesina],[S]).

przecedzić



przesiać



18. Zawieszinę przecedzić przez sito 0.1 mm i wysuszyć w parownicze. Otrzymałą zawartość frakcji piasku oznaczyć wagowo. Rozsiać na podfrakcje (piasek gruby 1-0.5, piasek średni 0.5-0.25, piasek drobny 0.25-0.1).
19. Obliczyć % zawartość każdej z nich mnożąc jej wagę przez 2.5 (40 g cz. ziemistych = 100 %, 1 g = 2.5 %). Wynik w % wpisać w tabelę.
20. Suma wszystkich frakcji w obrębie cz. ziemistych musi wynosić 97 - 103 %. Większe różnice dyskwalifikują analizę.
21. Różnice do 3 % dopisujemy lub odejmujemy od frakcji pyłu gr. 0.1-0.05.
22. Dla utworów piaszczystych korekta w obrębie frakcji piasku drobnego.
23. Ogólną sumę fr. szkielet. wpisać w tabelę [>1], następnie odjąć od 100% a różnicę wpisać [<1]. Z tabeli areometrycznej przepisać ogólną sumę fr. piasku (1.0-0.5 + 0.5-0.25 + 0.25-0.1), pyłu (0.1-0.05 + 0.05-0.02) i iłu (<0.02) i wpisać odpowiednio w tab.[1.0-0.1], [0.1-0.02] [<0.02]. Suma fr. w obrębie cz. ziemistych ma być wyrównana do 100%.
24. Do analiz statystycznych, wykreślenia rzywej kumulatywnej potrzeba uwzględnić obecność fr. szkieletowej rozbitej na podfrakcje i wliczonej do ogólnej sumy wszystkich frakcji (% cz. szkielet. + % cz. ziem. = 100%) - przedostatnia kolumna. Każdy gram fr. szkielet. = 1%, który proporcjonalnie należy rozłożyć w obrębie cz. ziemistych.

Próbka nr:

Pomiar kontrolny

Nazwa grupy gran. oznaczone organoleptycznie i nr tab. wybranej do pomiaru kontrolnego

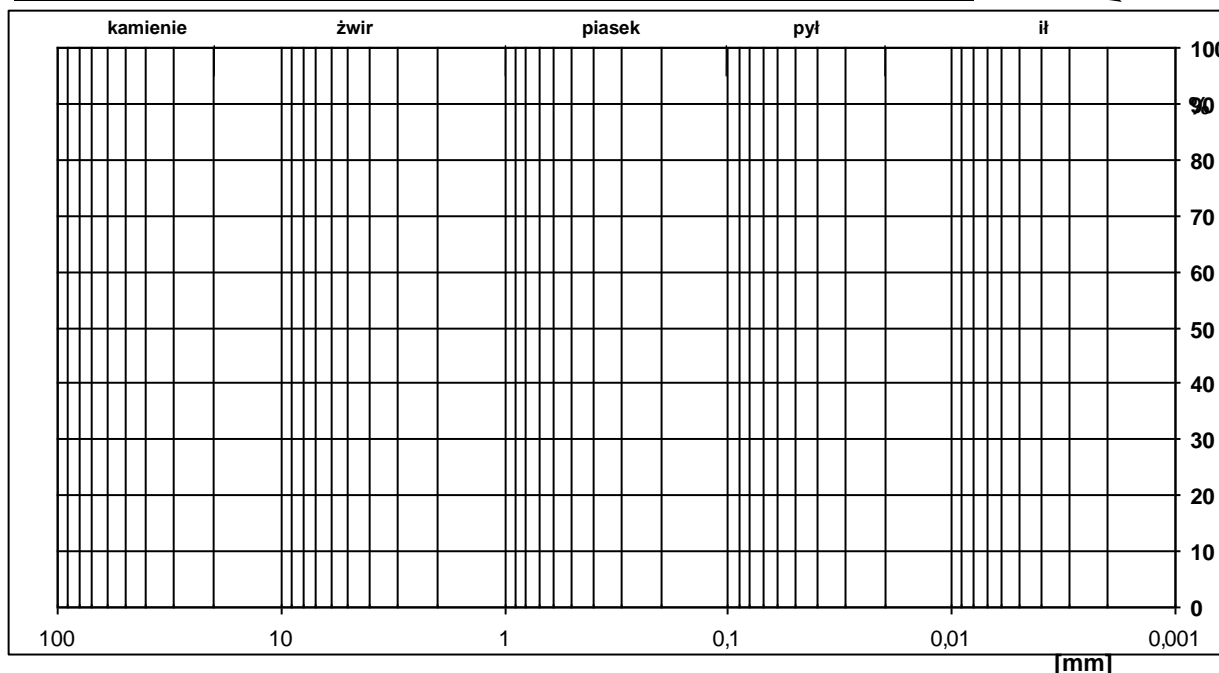
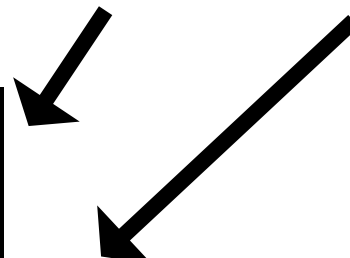
FRAKCJA GRANULOMETRYCZNA	TEMP [°C]	CZAS			ZAWIESINA	PŁYN KONTROLNY	Suma fr.<0.02 (Z-PK)	%
		nastawienia	sedymentacji	odczytu				
< 0,02 kontrolny								

Pomiar właściwy

Nazwa grupy gran. i nr tab. oznaczonej po pomiarze kontrolnym do pomiaru właściwego

FRAKCJA GRANULOMETRYCZNA	TEMP [°C]	CZAS			ZAWIESINA Z	PŁYN KONTROLNY PK	Suma frakcji <0.01 (Z-PK)	% CZ. ZIEMI.	% (CZ.SZKIEL + CZ. ZIEM.)	% kumulow any
		nastawienia	sedymentacji	odczytu						
>10							g			
10-5							g			
5-2							g			
2-1							g			
1,0-0,5					g					
0,5-0,25					g					
0,25-0,1					g					
0,1-0,05							±			
0,05-0,02										
0,02 -0,006										
0,006-0,002										
poniżej 0,002										

części szkielet. > 1 mm	części ziemiste < 1 mm	piasek 1.0-0.01	pył 0.1-0.02	ił < 0.02	Grupa granulometryczna wg PTGleB.



1.2.3 Krzywa pF

Do wykreślenia krzywej potrzebne są następujące wartości

maksymalna pojemność wodna **MPW** (pF 0)

połowa pojemności wodnej **PPW** (pF 2,5)

wilgotność początkowa hamowania wzrostu roślin **PHWR** (pF 2,8)

punkt trwałego wędnięcia roślin **PTWR** (pF 4,2)

Czynnikami decydującymi o retencji wody w glebie są:

- skład granulometryczny
- zawartość materii organicznej

Wzory do obliczeń:

$$PPW = 0,0188x_1 + 0,0879x_2 + 0,240x_3 + 0,296x_4 + 0,649x_5 + 0,316x_6 + 2,34x_7$$

$$PHWR = 0,0213x_1 + 0,0338x_2 + 0,115x_3 + 0,451x_4 + 0,513x_5 + 0,323x_6 + 2,25x_7$$

$$PTWR = 0,00121x_1 + 0,00868x_2 + 0,0488x_3 + 0,0737x_4 + 0,0485x_5 + 0,142x_6 + 1,25x_7$$

x_1 – % frakcji 1.0 – 0.1 mm

x_2 – 0.1 – 0.05

x_3 – 0.05 – 0.02

x_4 – 0.02 – 0.005

x_5 – 0.005 – 0.002

x_6 – <0.002

x_7 – % próchnicy (% C org. $\cdot 1,724$)

Obliczanie dawki polewowej:
$$D_p = 1,2 \cdot [h_o \cdot (PPW_o - W_{akt_o}) + h_p (PPW_p - W_{akt_p})]$$

symbol	objaśnienie	przyjęte wartości
D_p	dawka polewowa [t/ha]	
H_o	miąższość warstwy ornej [cm]	30 cm
h_p	miąższość warstwy podornej [cm]	30 cm
PPW_o	połowa pojemności wodnej warstwy ornej [% obj.]	100%
PPW_p	połowa pojemności wodnej warstwy podornej [% obj.]	o 10% mniej niż PPW_o
W_{akt_o}	wilgotność aktualna warstwy ornej [% obj.] = PHWR	3 – 5% więcej niż PTWR Przykład: Gleby piaszczyste → 3% + 3% = 6% Gleby gliniaste → 15% + 5% = 20% Gleby ilaste → 30% + 5% = 35%
W_{akt_p}	wilgotność aktualna warstwy podornej [% obj.] = CHWR	
1,2	Współczynnik zwiększający dawkę polewową o 20% na straty w czasie deszczowania	

Wykonanie ćwiczenia:

Materiały:

- Na podstawie dostarczonych danych obliczyć współczynniki **PPW**, **PHWR**, **PTWR**
- w oparciu o wyznaczone wartości wykreślić krzywą **pF**
- W opracowaniu tekstowym podać % wilgotności badanej gleby wyznaczając wodę niedostępną dla roślin, wodę dostępną i wodę zbędną z podaniem przedziałów pF wyznaczających te rodzaje wody i porów, w których ona występuje.
- Na podstawie krzywej scharakteryzować stosunki wodno-powietrzne gleby (% zawartość makroporów)
- Podać wilgotność, przy której rozpoczynamy i kończymy nawadnianie (początek w PTWR – koniec, gdy pojawia się woda zbędna)
- Obliczyć dawkę polewową wg wzoru powyżej

Ryc. Przykładowe krzywe pF dla utworów różnofrakcyjnych (od piaszczystych po ilaste) z zaznaczonymi przedziałami różnych typów wód i odpowiadającymi im wartościami ciśnienia i wielkościami porów.

Objaśnienia:

MH – Maksymalna Higroskopowość

PTWR – Punkt Trwałego Wędnięcia Roślin

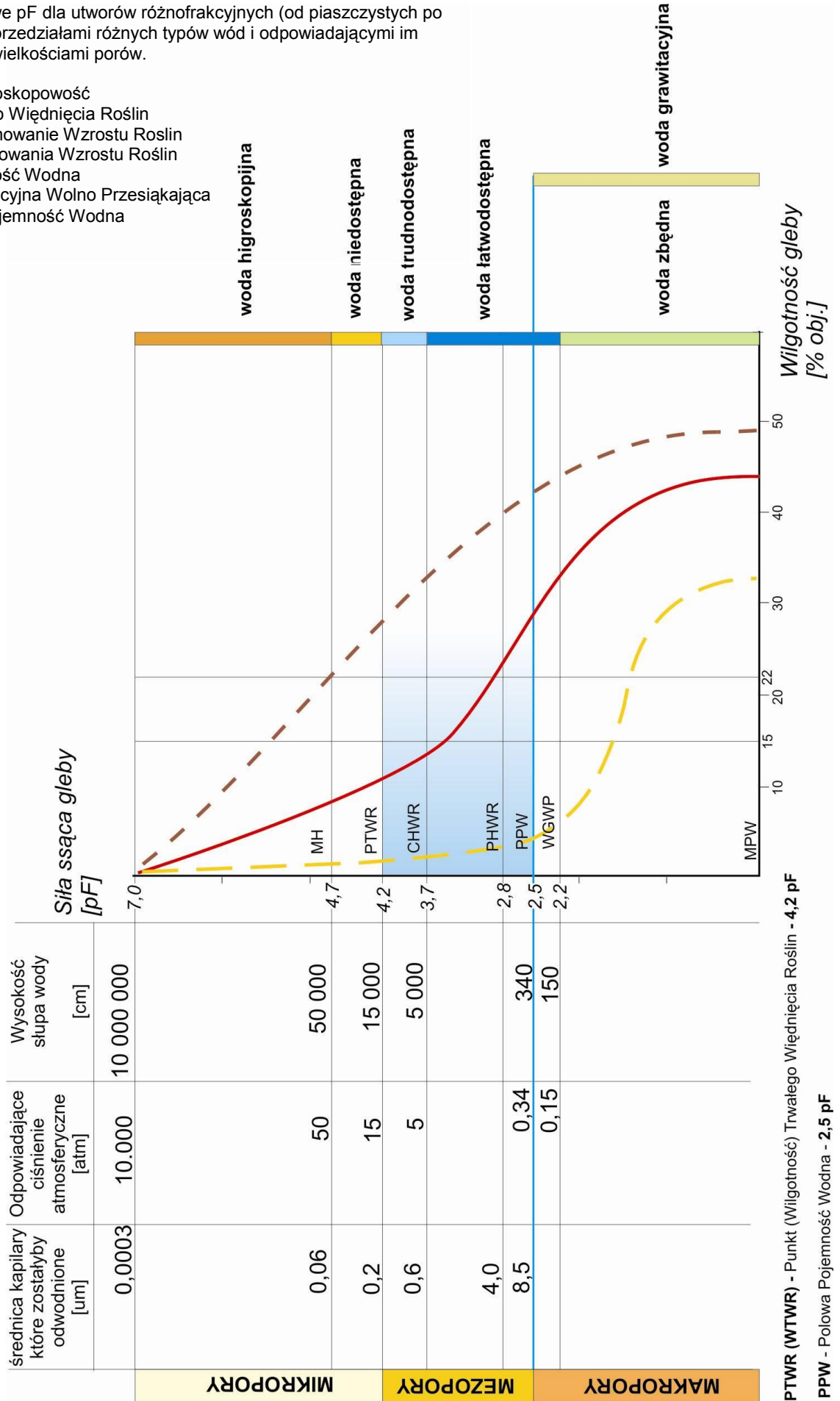
CHWR – Całkowite Hamowanie Wzrostu Roślin

PHWR – Początek Hamowania Wzrostu Roślin

PPW – Połowa Pojemność Wodna

WGWP – Woda Grawitacyjna Wolno Przesiąkająca

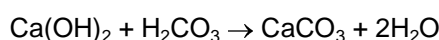
MPW – Maksymalna Pojemność Wodna



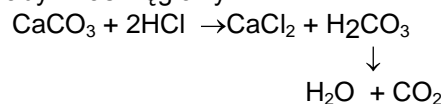
2. Właściwości chemiczne gleb

2.1. Wapń w glebie

1. Wapń jako makroelement.
2. Związki wapnia mogą występować w glebie w formie:
 - a). mineralnej - kalcyt, opoka, margiel, gips, aragonit.
 - b). soli rozpuszczalnych- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
 - c). połączeń próchniczno-mineralnych (Ca-humiany).
 - d). kationów związanych wymiennie przez kompleks sorpcyjny.
3. Najczęściej spotykany w formie węglanu CaCO_3 (nierozpuszczalna sól silnej zasady i słabego kwasu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i H_2CO_3) tworzy się w wyniku sorpcji chemicznej w glebie. W lessach wytrąca się w postaci kukiełek lessowych.



4. Działając na tę sól silnym kwasem (HCl) uzyskamy sól zawierającą kation Ca^{2+} silnej zasady i anion Cl^- silnego kwasu, oraz powstanie słaby kwas węglowy.



5. W polskich warunkach klimatycznych rzadko występuje w warstwie przypowierzchniowej. Głębokość jego zalegania może być wskaźnikiem stopnia wylugowania gleby, które zachodzi przy wzroście zakwaszenia i zstępującym ruchu wody.
6. Węglan wapnia pod wpływem opadów i dwutlenku węgla w glebie przechodzi w łatwo rozpuszczalny kwaśny węglan wapnia $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (w tej postaci Ca^{2+} jest łatwo wymywany, sorbowany do kompleksu sorpcyjnego, przyswajany przez rośliny). Jest to forma aktywna węglanu wapnia.

$$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$$
7. Dzięki łatwości przechodzenia węglanu wapnia w formę rozpuszczalną wzbogaca on roztwór glebowy i kompleks sorpcyjny w jony Ca^{2+} zapobiegające zakwaszeniu gleby i sprzyjające powstawaniu Ca-humianów.
8. Połączenia wapnia ze związkami próchnicznymi ulegają koagulacji (koagulacyjne działanie kationów Ca^{2+}) a potem dehydratacji. Następuje sklejanie cząstek glebowych i tworzenie agregatów strukturalnych poprawiające właściwości wodno-powietrzne gleby. Gleby ciężkie ulegają rozluźnieniu, gleby lekkie uzyskują strukturę gruzełkową.
9. Występujący w glebie węglan wapnia tworzy z kwasem węglowym znajdującym się w roztworze - układ buforowy zapobiegający nagłym zmianom odczynu.

2.1.1 Oznaczanie węglanu wapnia w glebie metodą polową

W warunkach polowych szacunkowe określanie zawartości :

- brak burzenia- do 1 %.
- słabe - 1-3 %.
- silne, krótkie- 3-5 %.
- silne, długie - pow. 5 %.

2.1.2 Oznaczanie zawartości CaCO₃ w glebie metodą Scheiblera

Metoda Scheiblera należy do metod objętościowych, gdyż oznaczana jest w niej objętość dwutlenku węgla, jaki powstaje w wyniku reakcji węglanu wapnia zawartego w próbce gruntu z 10% kwasem solnym

Wykonanie analizy:

Materiały i przyrządy:

- aparat Scheiblera
- kolbka stożkowa o obj. 300 ml
- pipeta do odmierzania HCl
- waga laboratoryjna
- sito 1,0 mm (do oddzielenia części szkieletowych)
- próba gruntu powietrznie sucha (do 20 gram)

Etapy wykonania analizy:

1. wstępna preparacja materiału (pkt. 1)
 - suszenie w temp. 105^oC
 - rozcieranie w moździerzu
 - odsiewanie części szkieletowych
 2. szacunkowe określenie % zawartości węglanów metodą polową w celu wyznaczenia wielkości naważki (pkt. 2-3)
 - brak burzenia - do 1 %
 - słabe 1-3 %
 - silne, krótkie 3-5 %
 - silne, długie pow. 5 %
- Stosowane naważki 1-20 g**
3. oznaczenie objętości dwutlenku węgla (pkt. 4-8)
 4. odczytanie wartości miligramorównoważnika węglanu wapnia (pkt. 9)
 5. obliczenie wyników wg wzoru: (pkt. 10)

$$CaCO_3 [\%] = \frac{Q \cdot a}{m} \cdot 100$$

Q - Objętość wydzielonego CO₂ (różnica wskazań przed i po pomiarze) [cm³]

a - współczynnik odczytany z tabeli. Ilość miligramów CaCO₃ jaki jest potrzebny, aby w danych warunkach ciśnienia i temperatury wytworzyć 1 cm³ CO₂. [mg].

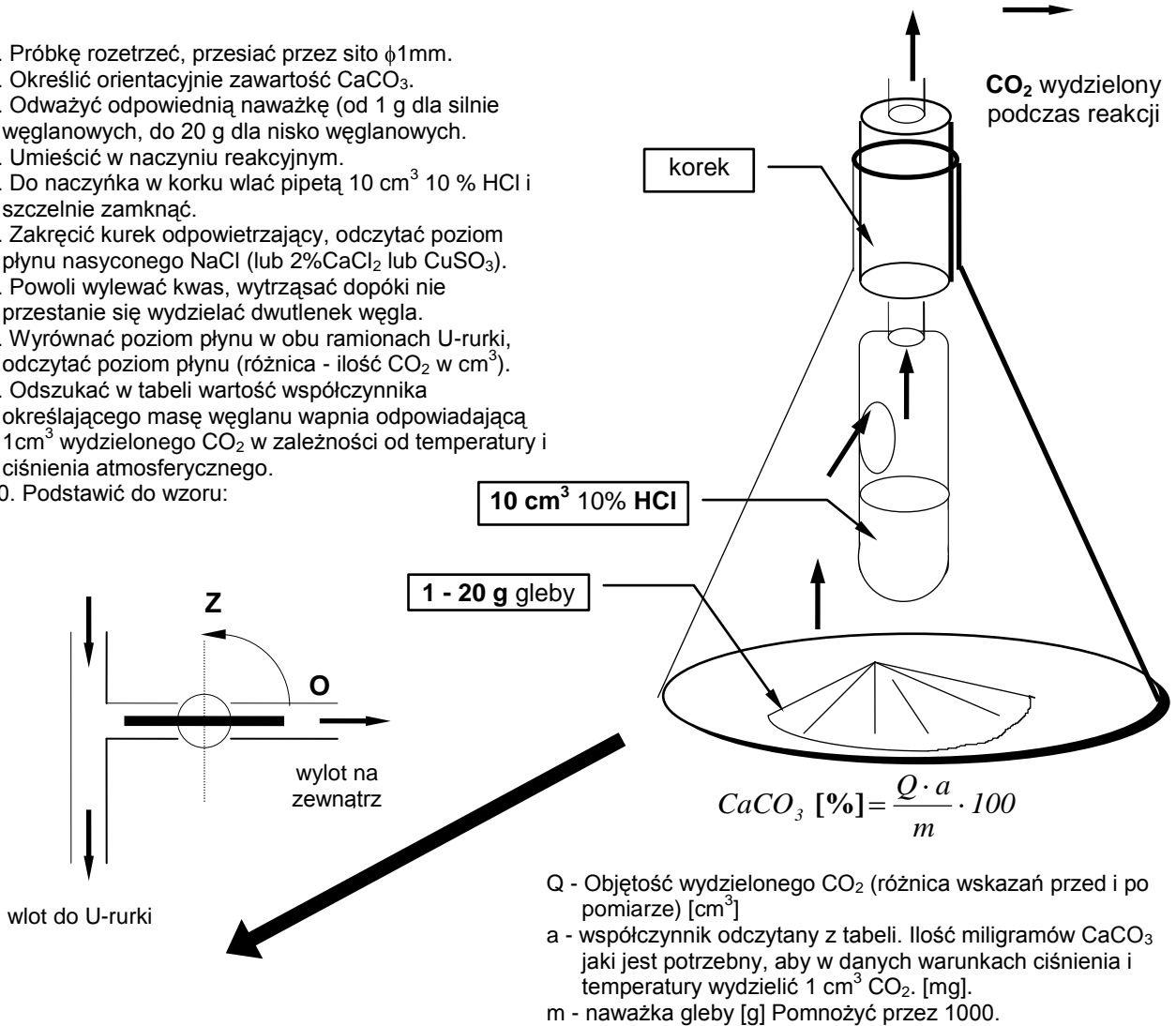
m - naważka gleby [g] Pomnożyć przez 1000.

Masa CaCO₃ (mg) odpowiadająca 1 cm³ CO₂ wytworzonego w danej temperaturze i ciśnieniu

ciśn.	989	993	995	999	1001	1003	1008	1011	1013	1017	1020	1023	1025	1028	1032 hPa
temp	742	744,5	747	749	751	753,5	756	758	760	762,5	765	767	769	771	774 mmHg
28 ^o	4,044	4,057	4,073	4,087	4,103	4,116	4,132	4,146	4,157	4,169	4,178	4,189	4,201	4,212	4,221
27	4,057	4,071	4,087	4,100	1,116	4,130	4,146	4,160	4,171	4,182	4,191	4,203	4,214	4,226	4,237
26	4,073	4,087	4,100	4,114	4,130	4,144	4,166	4,173	4,185	4,196	4,205	4,216	4,228	4,239	4,251
25	4,087	4,100	4,116	4,130	4,145	4,160	4,176	4,189	4,201	4,212	4,221	4,232	4,244	4,255	4,267
24	4,100	4,114	4,130	4,144	4,160	4,173	4,189	4,203	4,214	4,226	4,235	4,246	4,257	4,269	4,280
23	4,114	4,128	4,144	4,157	4,173	4,197	4,203	4,216	4,228	4,239	4,248	4,260	4,271	4,282	4,294
22	4,128	4,141	4,157	4,171	4,187	4,201	4,216	4,230	4,241	4,253	4,264	4,276	4,287	4,298	4,310
21	4,144	4,157	4,173	4,187	4,203	4,216	4,232	4,246	4,257	4,269	4,280	4,292	4,303	4,314	4,326
20	4,157	4,171	4,187	4,202	4,216	4,230	4,246	4,260	4,271	4,282	4,294	4,305	4,317	4,328	4,339
19	4,171	4,185	4,201	4,214	4,230	4,244	4,260	4,273	4,285	4,296	4,307	4,319	4,330	4,342	4,353
18	4,185	4,198	4,214	4,228	4,244	4,257	4,273	4,287	4,298	4,310	4,321	4,332	4,344	4,355	4,367
17	4,198	4,214	4,230	4,224	4,260	4,273	4,289	4,303	4,314	4,326	4,337	4,348	4,360	4,371	4,382
16	4,214	4,230	4,244	4,260	4,273	4,289	4,303	4,317	4,328	4,339	4,351	4,362	4,373	4,385	4,396
15	4,228	4,244	4,257	4,273	4,289	4,303	4,319	4,332	4,344	4,355	4,367	4,378	4,389	4,401	4,412

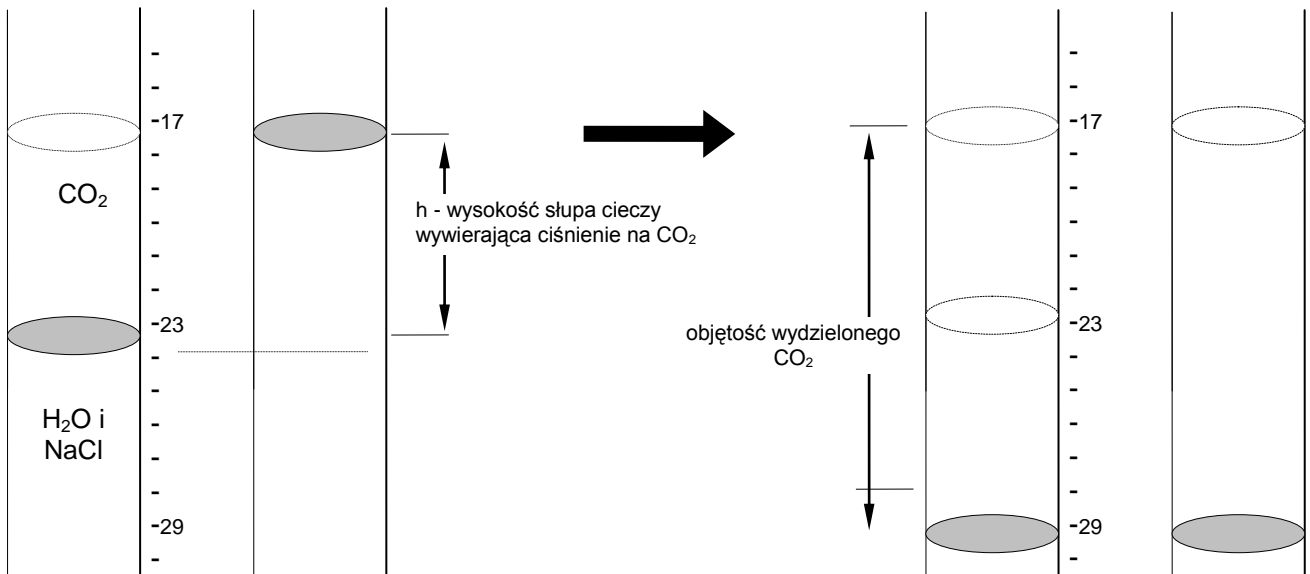
PROCEDURA OZNACZANIA WĘGLANU WAPNIA METODĄ SCHEIBLERA

1. Próbkę rozetrzeć, przesiać przez sito $\phi 1\text{mm}$.
2. Określić orientacyjnie zawartość CaCO_3 .
3. Odważyć odpowiednią naważkę (od 1 g dla silnie węglanowych, do 20 g dla nisko węglanowych).
4. Umieścić w naczyniu reakcyjnym.
5. Do naczynka w korku wlać pipetą 10 cm^3 10% HCl i szczelnie zamknąć.
6. Zakręcić kurek odpowietrzający, odczytać poziom płynu nasyconego NaCl (lub 2% CaCl_2 lub CuSO_3).
7. Powoli wylewać kwas, wytrząsając dopóki nie przestanie się wydzielać dwutlenek węgla.
8. Wyrównać poziom płynu w obu ramionach U-rurki, odczytać poziom płynu (różnica - ilość CO_2 w cm^3).
9. Odszukać w tabeli wartość współczynnika określającego masę węglanu wapnia odpowiadającą 1 cm^3 wydzielonego CO_2 w zależności od temperatury i ciśnienia atmosferycznego.
10. Podstawić do wzoru:



poziom płynu przed wyrównaniem poziomu cieczy w U-rurce

poziom płynu po wyrównaniu poziomu cieczy w U-rurce



2.1.3. Oznaczanie zawartości CaCO₃ w glebie metodą calcitbomby

Na podstawie materiałów: mgr-a J. Raczyka

Tab. 1

Klasa zawartości węglanów PN-75/B-04481	Przybliżona, procentowa zawartość CaCO ₃	Reakcja z HCl	Naważka gleby (g)
I	< 1	ślady lub brak burzenia	4
II	1 - 3	burzy słabo i krótko	"-"
III	3 - 5	burzy silnie lecz krótko	3,5
IV	5 - 10	burzy silnie i długo	3
	10 - 15	"-"	2
	15 - 30	"-"	1
	30 - 60	"-"	0,75
	> 60	"-"	0,5

Tab. 2

Zakres wskazań manometru	Współczynnik
5-10	1,27
10-15	1,10
15-20	1,00
20-25	0,97
25-30	0,95
30-35	0,92
35-40	0,89
40-45	0,87
45-50	0,85
50-55	0,84
55-60	0,83
60-65	0,81
65-70	0,80
70-80	0,79
80-100	0,78

Dolna granica oznaczalności węglanów w powyższej metodzie : ~1,5 %, tzn. że przy użyciu 4 gramowej próby o zaw. węglanów 1,5% wskazanie na manometrze będzie równe ~5.

Próbka nr:

CaCO₃ met. Scheiblera

CaCO₃ met. calcitbomby

Wykonanie analizy:

Materiały i przyrządy:

- waga analityczna
- suszarka laboratoryjna
- calcitbomba (szklany pojemnik ze szczelnym korkiem z wyskalowanym manometrem)
- próba gruntu (do 5 g)
- sito 0,25 mm

Etapy wykonania analizy:

Przygotowanie próbki:

1. próbę wysuszyć w 105^oC
2. rozetrzeć w moździerzu
3. przesiać przez sito 0,25 mm

Pomiar:

4. oszacować wielkość naważki (wg wskazań z Tab. 1)

Stosowane naważki: 0,5 – 4,0 g

Uwaga! Zbyt duża ilość wysokowęglanowej próby użytej do pomiaru może spowodować uszkodzenie aparatu. Ponadto przekroczenie 4 g naważki powoduje problemy ze zwilżalnością próby.

5. do fiolki pod manometrem nalać 20% HCl (do wyznaczonej kreski) – dokładność odmierzenia HCl nie ma wpływu na pomiar.
6. nakręcić korek z manometrem na słoik i delikatnie przechylić, aby kwas wylał się na próbkę
7. kolistymi ruchami wymieszać roztwór

Obliczenie wyników:

8. po ustaniu reakcji odczytać wynik z manometru
9. ustalić współczynnik z Tab. 2
10. obliczyć % zawartość węglanów wg wzoru:

współczynnik · wskazanie

naważka (g)

2.2 Odczyn gleb

2.2.1 Warunki kształtowania odczynu gleb

1. Odczyn gleby kształtowany jest na podstawie wzajemnego stosunku jonów H do OH (wodorowych do wodorotlenowych).
2. Odczyn środowiska wyrażamy w jednostkach pH (ujemny logarytm dziesiętny ze stężenia jonów wodorowych).
3. Na odczyn gleby wpływają:
 - działalność fizjologiczna organizmów glebowych (kwasy organiczne w wyniku rozkładu substancji organicznej, wydzielanie CO₂).
 - warunki klimatyczne (zstępujący ruch wody, wymywanie składników alkalicznych, klimat arydalny-suchy - gromadzenie składników alkalicznych).
 - stosowanie kwaśnych nawozów mineralnych, lub nawozów wapniowych.
 - kwaśne opady, emisja pyłów zawierających CaO.
4. W Polsce przewaga gleb kwaśnych (80%), w tym 50% kwaśnych i silnie kwaśnych. Przyczyny:
 - mały udział gleb wytworzonych ze skał wapiennych, oraz utworów macierzystych zawierających CaCO₃ (lessy, gliny margliste).
 - klimat Polski.
 - w przeszłości cała powierzchnia zajęta była przez lasy i bory (zakwaszenie).
5. Kwasowość :
 - a) czynna - pochodzi od wolnych jonów H⁺ znajdujących się aktualnie w roztworze.
 - b) potencjalna - od jonów H⁺ i Al³⁺ znajdujących się w kompleksie sorpcyjnym. Ze względu na siłę powiązania jonów decydujących o kwasowości, dzieli się na :
 - k. wymienna - zależy od jonów bardziej ruchliwych. Ujawnia się w wyniku działania na glebę roztworem soli obojętnej np. 1N KCl. Pojawiają się w roztworze H⁺ i Al³⁺ słabiej związane z kompleksem sorpcyjnym.
 - k. hydrolityczna - zależy od jonów H⁺ i Al³⁺ silnie związanych z kompleksem sorpcyjnym, które są z niego wyparte dopiero przez kationy soli hydrolizujących zasadowo (np. 1N octan sodu lub wapnia). Kationy te wypierają z kompleksu sorpcyjnego zarówno H⁺ i Al³⁺ silnie jak i słabo związane. Tak zmierzona kwasowość hydrolityczna odpowiada całkowitej kwasowości gleby.
6. Metody oznaczania kwasowości.
 - 6.1. kolorymetryczna (Helligea) - k. czynna. Odczynnik -czerwień metylowa, alkohol etylowy, 0.1nNaOH, H₂O destylowana, błękit bromotymolowy).
 - 6.2. potencjometryczna (elektrometryczna).

2.2.2 Oznaczanie pH gleby metodą potencjometryczną

Wykonanie analizy:

Materiały i przyrządy:

- waga analityczna
- suszarka laboratoryjna
- pH-metr
- elektroda
- roztwory buforowe (wzorcowe) o pH 3, 5 i 7
- woda destylowana (ok. 25 ml na próbę)
- roztwór KCl (po ok. 25 ml na próbę)
- zlewki 50 ml
- próba gruntu (ok. 20-40 g)
- sito 1,0 mm

Etapy wykonania analizy:

Wstępne przygotowanie próbki:

1. próbę wysuszyć w 105°C
2. rozetrzeć w moździerzu
3. przesiać przez sito 1,0 mm
4. dokonać kalibracji elektrody przy pomocy roztworów buforowych

Przygotowanie próbki do badania kwasowości czynnej:

5. odważyć 10 g suchej, przesianej gleby i wsypać do 50 ml zlewki
6. zalać 25 ml H₂O destylowanej, zamieszać i pozostawić na ok. 20 h (oznaczanie pH wykonuje się w zawiesinie glebowej w stosunku 1 : 2,5, w glebach piaszczystych 1:1)

Przygotowanie próbki do badania kwasowości potencjalnej:

7. odważyć 10 g suchej, przesianej gleby i wsypać do 50 ml zlewki
8. Zalać 25 ml 1n KCl i pozostawić na ok. 20 h.

Pomiar:

9. zanurzyć elektrodę pomiarową w zawiesinie, dokonać odczytu po ustabilizowaniu

2.2.3 Oznaczanie pH gleby metodą kolorymetryczną

1. Cechy metod kolorymetrycznych:

- szybkość wykonania
- łatwość wykonania (często wykonywane w warunkach polowych)
- mała dokładność (do 0,5 pH)
- oznaczanie kwasowości czynnej

2. Popularne metody kolorymetryczne:

- metoda Hellige'a
- metoda „papierka lakmusowego”

Próbka nr:

pH metodą potencjometryczną

pH metodą kolorymetryczną

2.3 Próchnica

2.3.1 Metody oznaczania węgla organicznego

Metody ilościowego oznaczania próchnicy w glebie polegają na ilościowym oznaczeniu węgla - podstawowego składnika wszystkich związków organicznych. Metody polegają na jego utlenieniu do CO₂. Istnieją metody:

1. **wagowe** - spalanie, wychwycenie CO₂ w urządzeniach absorbujących.

Przyrost wagi do wzoru:

$$C [\%] = (a \cdot 0.2727 / m) \cdot 100$$

a - masa CO₂ [g].

0.2727 - wsp.przeliczeniowy CO₂ na C [12/44=0.2727].

m - naważka [g].

Spalanie suche (m. Terlikowskiego) lub mokre (m. Knoppa, Allisona).

1. **objętościowe** - spalanie substancji organicznej na mokro przy użyciu silnego utleniacza stosowanego w nadmiarze [K₂Cr₂O₇ lub KMnO₄], który po reakcji odmiareczkowuje się roztworami redukującymi [sól Mohra, Fe₂SO₄, tiosiarczan sodu]. Metoda Westerhoffa, Springera, Walhley-Flacka, Tiurana].

2. **kulometryczne**

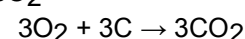
2.3.2 Oznaczanie zawartości próchnicy w glebie metodą Tiurina

Zasada metody Tiurina

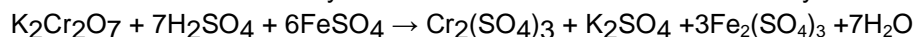
1. Utlenianie węgla w związkach organicznych silnym utleniaczem w środowisku kwaśnym. Jest nim K₂Cr₂O₇ - dwuchromian potasu, sporządzony na bazie H₂SO₄ - kwasu siarkowego.

2. Reakcję przyspiesza katalizator HgSO₄ - siarczan rtęci, lub Ag₂SO₄ - siarczan srebra.

3. Dwuchromian potasu utlenia węgiel do CO₂ sam redukując się do siarczanu potasu i siarczanu chromu.



4. Nadmiar utleniacza, który nie przereagował odmiareczkowuje się (zobojętnia się) solą Mohra - FeSO₄(NH₄)₂(SO₄)₂ • 6 H₂O - siarczan żelazowo-amonowy w obecności wskaźnika ortofenantroliny.



5. Metoda skuteczna dla gleb o zawartości próchnicy poniżej 15 %.

Etapy wykonania analizy metodą Tiurina

I. Oznaczanie miana nadmanganianu potasu :

II. Oznaczanie miana soli Mohra:

III. Pomiar właściwy.

IV. Obliczenie wyników

Wykonanie analizy:

Materiały i przyrządy:

- sito 0,25 mm
- waga laboratoryjna
- kolbka stożkowa 100 ml
- lejek na kolbkę
- biureta 50 ml (może być półautomatyczna) do miareczkowania solą Mohra
- pipeta automatyczna 10 ml do odmierzenia dwuchromianu potasu
- kuchenka elektryczna
- sól Mohra $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (po ok. 40 ml na próbę)
- dwuchromian potasu $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (po 10 ml na próbę)
- ortofenantrolina
- katalizator HgSO_4
- próba gruntu (0,1- 0,5 g)
- pumeks lub wyprążony piasek kwarcowy (0,5 g na 1 próbę)

Etapy wykonania analizy (pomiar właściwy):

1. wstępna preparacja materiału (ok. 5 g części ziemistych) (pkt. 1)
 - suszenie w temp. 105°C
 - rozcieranie w moździerzu
 - przesiewanie przez sito 0,25 mm
2. określenie naważki w zależności od szacunkowej zawartości próchnicy (na podstawie barwy):

0.1 g	dla gleb barwy czarnej	7-15 %
0.2 g	„ barwy ciemno szarej	5-7 %
0.3 g	„ barwy szarej	2-5 %
0.5 g	„ barwy jasno szarej	poniżej 2 % próchnicy

Stosowane naważki 0,1 – 0,5 g

3. umieszczenie naważki gruntu z katalizatorem w kolbce stożkowej i zalanie utleniaczem (pkt. 2-4)
4. gotowanie roztworu pod przykryciem lejka (pkt. 5)
5. sporządzić próbę kontrolną (pkt. 6)
6. miareczkowanie solą Mohra w obecności wskaźnika koloryzującego (pkt. 7-10)
7. obliczanie % zawartości węgla organicznego na podstawie wzoru: (pkt. 11)

$$C[\%] = \frac{(a - b) \cdot n \cdot 0,003}{g} \cdot 100$$

a - ilość soli Mohra zużyta do miareczkowania próby kontrolnej

b - ilość soli Mohra zużyta do miareczkowania próby glebowej

n - miano roztworu soli Mohra (ok. 0,1) – oznaczenie miana wykonywać w dniu przeprowadzania analizy

0.003 - miligramorównoważnik węgla

g - naważka gleby

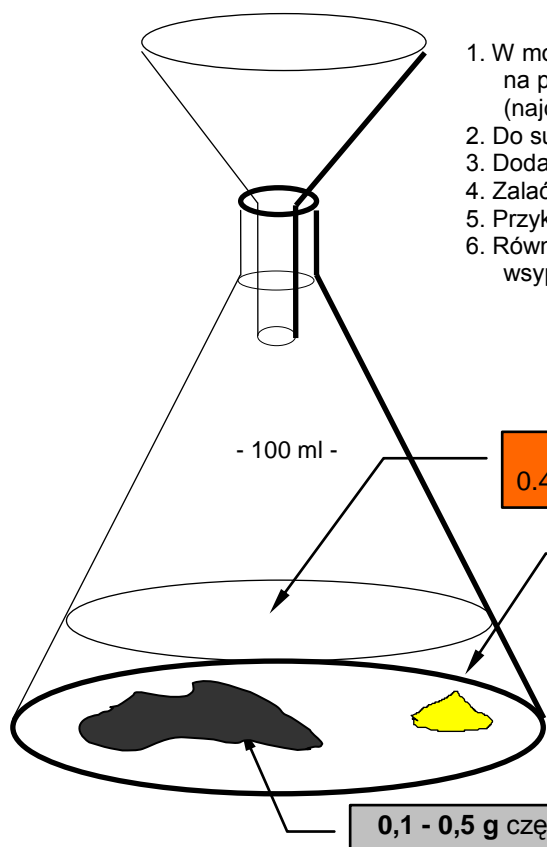
obliczenie % próchnicy. Znając średnią zawartość węgla w próchnicy (ok. 58 %), chcąc obliczyć % próchnicy mnożymy C[%] przez 1,724 (100:58). (pkt. 12)

Próbka nr:

Zawartość C organicznego

Zawartość próchnicy

PROCEDURA OZNACZENIA WĘGLA ORGANICZNEGO W GLEBIE METODĄ TIURINA

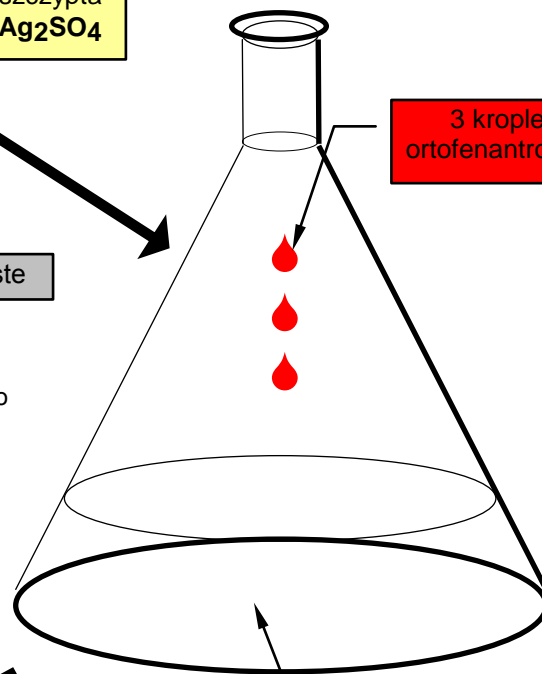


1. W moździerzu rozetrzeć ok. 5 g cz. ziemistych, przesiał (sito 0,25mm), na podst. szacunkowej zawartości próchnicy odważyć 0,1 - 0,5 g (najciemniejsza gleba -najmniej).
2. Do suchej kolbki stożkowej o poj. 100 ml wsypać naważkę glebową.
3. Dodać szczyptę katalizatora (siarczan srebra lub rtęci).
4. Zalać 10 ml utleniacza (dwuchromian potasu),
5. Przykryć lejkiem (chłodnica zwrotna) i gotować 5 min na małym ogniu.
6. Równocześnie sporządzić próbkę kontrolną w której zamiast gleby wsypać piasek kwarcowy lub pumeks.

10 ml
0.4n ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$) ☠

szczypta
 Ag_2SO_4

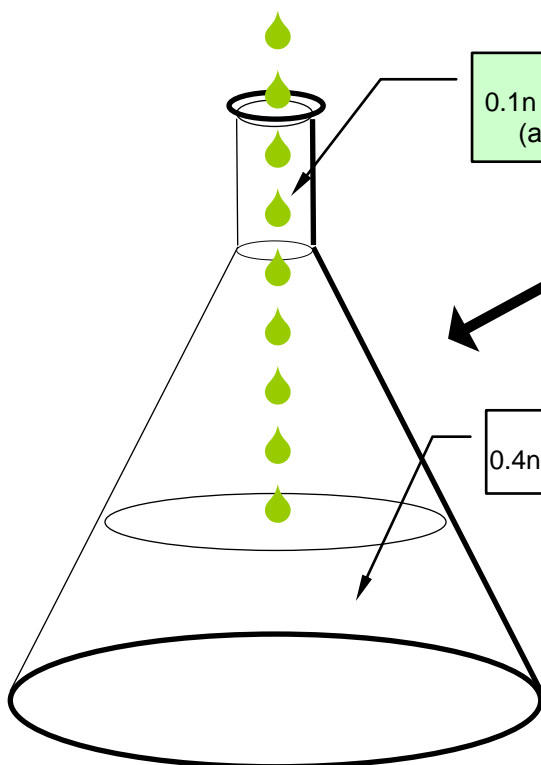
3 krople
ortofenantroliny



7. Ochłodzić, opłukać lejek H_2O destylowaną.
8. Sprawdzić barwę (pomarańczowa - dobra, zielona - za mało utleniacza).
9. Dodać 3 krople wskaźnika (ortofenantroliny).

a ml
0.1n soli Mohra
($a = x \cdot 4$)

zawiesina glebowa,
produkty poreakcyjne
i nieużyty utleniacz



X ml nieużytego
0.4n ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$)

10. Nadmiar nieużytego utleniacza odmiareczkować (zobojętniać) solą Mohra do zmiany barwy na kolor buraczkowy. Dokładnie uchwycić moment przejścia z koloru zielonego w buraczkowy i odczytać ilość zużytej soli.
11. Podstawić do wzoru:

$$C[\%] = \frac{(a - b) \cdot n \cdot 0,003}{g} \cdot 100$$

12. Obliczyć % próchnicy mnożąc przez 1.724

3. MORFOLOGIA PROFILU GLEBOWEGO

3.1 Opis profili glebowych ważniejszych typów gleb Polski na podstawie monolitów glebowych

Profil glebowy - pionowy przekrój gleby do głębokości 1.5 - 2.0 .m

Profil - układ morfologicznie zróżnicowanych poziomów genetycznych i warstw, występujących w pionowym przekroju gleby, powstałych w wyniku działania procesów glebotwórczych na skałę macierzystą.

Przy opisie uwzględniamy: lokalizację, położenie, użytkowanie i cechy morfologiczne (poziomy genetyczne i ich miąższość, przejścia poziomów, barwę, stan uwilgotnienia, strukturę, układ, oglejenie, nowotwory, domieszki).

Poziom genetyczny - wydzielony na podstawie odmiennej barwy i właściwości. Poziom główny znaczymy dużą literą, poziomy przejściowe dużymi literami rozdzielonymi "łamaną".

Podpoziomy dokładnie określające procesy glebotwórcze oznaczamy małą literą w postaci dolnego indeksu przy poziomie głównym.

POZIOMY GŁÓWNE:

- O** -poziom organiczny (ściółki) - ponad 20 % świeżej lub częściowo rozłożonej materii organicznej.
- A** -poziom próchniczny - do 20 % materii organicznej. Ciemna barwa dzięki zhumifikowanej materii organicznej w przy powierzchniowej warstwie gleby. Materia organiczna jest w różnym stopniu związana z mineralnymi składnikami gleby.
- E** -poziom wymywania (eluwalny) - (pod O, A), mniej materii organicznej niż w A, a półtoratlenków i materii ilastej mniej niż w poziomach niższych. Barwa jaśniejsza, więcej kwarcu i krzemionki.
- B** -poziom wzbogacania - (pomiędzy A lub E ,a C, G lub R), nagromadzenie półtoratlenków i mat. organicznej oraz frakcji ilastej [wynik wymywania lub rozkładu minerałów pierwotnych i tworzenia się wtórnych minerałów ilastych]. Może wykazywać wtórne nagromadzenie węglanów wapnia, magnezu, gipsów i innych soli.
- C** -poziom skały macierzystej - materiał mineralny, nieskonsolidowany, nie wykazujący cech innych poziomów.
- G** -poziom glejowy - poziom mineralny wykazujący cechy silnej lub całkowitej redukcji w warunkach beztlenowych, barwa stalowoszara.
- P** -poziom bagienny gleby organicznej.
- D** -podłoże mineralne gleb organicznych - podłoże mineralne-nielite.
- M** -poziom murszowy gleby organicznej
- R** -podłoże skalne - skała lita, masywna.

Każdy typ gleby posiada charakterystyczny profil, w którym występują poziomy typowe dla danego typu gleby - *poziomy diagnostyczne*.

OZNACZENIA DO OKREŚLANIA CECH I WŁAŚCIWOŚCI POZIOMÓW:

- br** – wzbogacenie *in situ* , akumulacja nieiluwalna typowa dla gleb brunatnych.
- ca** – akumulacja węglanu wapnia.
- cu** – akumulacja półtoratlenków i węglanów w postaci kongrecji lub pieprzy.
- es** – eluwalne wymycie żelaza i glinu (E - w glebach bielcowych)
- et** – eluwalne wymycie frakcji ilastej (E - w glebach płowych)
- fe** – iluwalna akumulacja żelaza (B - w bielcach)
- g** – cechy glejowe.
- h** – zhumifikowana, dobrze rozłożona substancja organiczna (A_h, B_n)
- t** – iluwalna akumulacja frakcji ilastej w glebach mineralnych (B_t)
- p** – poziom spulchniony
- d** – poziom darniowy

Bezpośrednio pod poz. A [A₁] mogą występować poziomy E, B, G.

E - poziom eluwalny.

E_{et} [A₃] - poziom wymycia iłu koloidalnego - *g. płowe*.

E_{es} [A₂] - poziom wymycia związków Fe i Al - *g. bielcowe i bielice*.

B

B_{br} [(B)] - poziom brunatnienia - *g. brunatne*.

G - p. glejowy już od 30 cm. - *g. gruntowo - glejowe*.

G_g - p. odgórnego oglejenia - *g. opadowo - glejowe*.

Głębiej mogą występować inne poziomy m.in.:

B - p. iluwialny (poniżej E).

B_t - iluwium iłu koloidalnego - *g. płowe*.

B_h - iluwium związków próchnicznych - *g. bielcowe i bielice*.

B_{fe} - iluwium związków żelaza - *g. bielcowe i bielice*.

C

Zapis profilu glebowego:

A - B_{br} - C - D gleba o niecałkowitym profilu.

Przykład:

1. Rędzina A - A/C - C_{Ca}

2. Czarnoziem A - A/C - C_{Ca}

3. Gleba brunatna A - B_{br} - C_{Ca}

4. Gleba bielcowa O - A - E_{es} - B_h - B_{fe} - C

4. KARTOGRAFIA GLEB

4.1 Kartografia gleb - prace kameralne

Podział map glebowych w zależności od:

- a. skali: małoskalowe (przeglądowe) - poniżej 1 : 300 000.
średnioskalowe 1 : 10 000 do 1 : 300 000.
wielkoskalowe (szczegółowe) - powyżej 1 : 10 000.
- b. treści: **Glebowo-genetyczne** [rozmieszczenie typów, rodzajów i gatunków gleb].
Glebowo-bonitacyjne [rozm. gleb zależnie od kl. bonitacyjnej i jednostki systematycznej].
Glebowo-rolnicze [kompleks rolniczej przydatności gleb, cechy i właściwości przyrodnicze].
Glebowe ogólnoprzyrodnicze [rozm. gleb zależnie od stref klimatycznych i roślinnych].
Glebowo-melioracyjne [jednostki glebowe, stosunki wodne stratygrafia profili, CaCO₃ i Fe].
Glebowo-leśne [jednostki systematyczne gleb w powiązaniu z typem siedliskowym lasu].

ETAPY SPORZĄDZANIA MAP GLEBOWO-GENETYCZNYCH.

1. prace przygotowawcze.
 - 1.1. skompletowanie ekipy
 - 1.2. przygotowanie sprzętu i materiałów [mapy, podkłady geodezyjne, kompas, węgielnica, świdry, metrówka, pH-metr Hellige'a, kwas solny - 10%, przybory kreślarskie, woreczki do pobierania prób, cylinderki poj. 100 cm³, noże, młotek, łopaty, paliki, skrzynki monolitowe, itp.].
 - 1.3. zapoznanie z materiałami dotyczącymi danego terenu [warstwicowa mapa topograficzna, m. geologiczne, geomorfologiczne, klimatyczne, fitosocjologiczne, hydrologiczne, dotychczasowe opracowania gleboznawcze, o roślinności istniejącej i potencjalnej].
2. prace terenowe.
 - 2.1. zapoznanie się z terenem.
 - 2.2. lokalizacja profili podstawowych [ilość zależna od skali mapy i topografii terenu], wykonanie i opis odkrywek podstawowych, pomocniczych i zasięgowych.
 - 2.3. wykonanie wierceń gleboznawczych.
 - 2.4. pobranie próbek do analizy.
 - 2.5. sporządzenie szkicu polowej mapy gleb.[wydzielenie zasięgu].

W zależności od skali mapy, w terenowych pracach kartograficznych stosuje się różne metody.

- a. ORIENTACYJNE -[1:500 000 i mniejsze]- z mapy topograficznej.
- b. WYZNACZONYCH TRAS [marszrutowe]- [1:100 000 do 1:300 000]- zdjęcia glebowe wzdłuż wyznaczonych tras.
 - b.1. sposób tras równoległych - marszruty oddalone od siebie w zależności od skali (1-3km), profile opisuje się wzdłuż tras, ustalenie zasięgu gleb oparte jest na interpolacji topograficznej.
 - b.2. sposób pętli obszar podzielony na sektory wg naturalnych granic (np wzdłuż cieków wodnych), pętle-trasy zamknięte [mapy średnioskalowe o urozmaiconej rzeźbie.
- c. SPECJALNE [mapy szczegółowe].
 - c.1. metoda siatki geometrycznej (kwadratów lub prostokątów) - siatka kwadratów o bokach 50 -100 m, w rogach kwadratów wiercenia do 150 cm, profile glebowe w miejscach najbardziej charakterystycznych, linie graniczne pośrodku dwu różnych wierceń, na odcinkach granicznych zagęszczenie wierceń, granice proste i [Uwagi: metoda prosta, dokładna, pracochłonna, zalecana dla początkujących, dla terenów płaskich].
 - c.2. metoda siatki ruchomej proste równoległe w terenie co 50 - 100 m. Wiercenia wzdłuż tras, odnoszone do odkrywek podstawowych rozmieszczonych w miejscach najbardziej reprezentatywnych, granice konturów na zasadzie interpolacji. [Uwagi: proste w poprzek warstw, punkty tam gdzie rzeźba różnicuje się].
 - c.3. metoda punktów rozproszonych - punkty wierceń rozrzucone [Uwagi: teren silnie zróżnicowany, metoda wymagająca dużego doświadczenia terenowego, wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na elementy wpływające na zmienność glebową - relief, roślinność, barwa, struktura i granulometria gleby].

Stopień dokładności badań kartograficznych zależy od skali mapy. Błąd liniowy wynosi: 300 - 800 m dla 1:100 000 do 1:300 000 20 - 80 m1: 10 000 do 1: 25 000 5 - 10 m1: 2 000 do 1: 5 000

3. prace laboratoryjne.
 - 3.1. skład granulometryczny.
 - 3.2. właściwości fizyczne.
 - 3.3. właściwości chemiczne.
- Sporządzenie analitycznej dokumentacji, uporządkowanie materiału, weryfikacja wydzielonych jednostek glebowych.

4. prace kameralne - sporządzenie czystorysu barwnej mapy na podstawie wyników badań laboratoryjnych i terenowych, uściślenie definicji gleb, opracowanie aneksu do mapy.

4.1.1 Definiowanie gleb

Cechy: miąższość, przejścia, barwa, skład granulometryczny, stan uwilgotnienia, oglejenie, struktura.
Miąższość - od kilku cm do 2 i więcej m. W praktyce traktujemy do 150 cm.

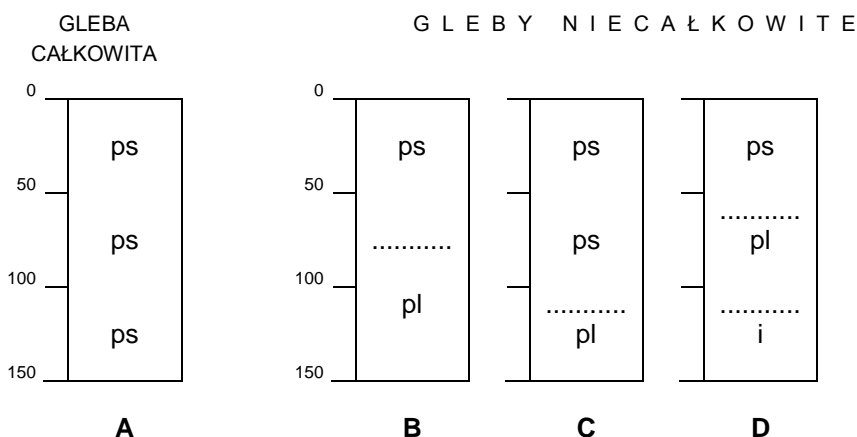
Stadia rozwojowe gleb w zależności od stopnia wykształcenia poziomów genetycznych:

1. Inicjalne (profil niewykształcony) - skała macierzysta występuje bezpośrednio pod słabo rozwiniętym poziomem akumulacyjnym.
2. O słabo wykształconym profilu - pomiędzy p. akumulacyjnym a skałą macierzystą występuje inny słabo wykształcony poziom genetyczny.
3. O profilu wykształconym - kilka wyraźnie wykształconych poziomów genetycznych.

W zależności od geologicznego pochodzenia utworu budującego poziomy genetyczne wyróżniamy:

1. **GLEBY CAŁKOWITE** - wszystkie poziomy genetyczne łącznie ze skałą macierzystą stanowią jednolity materiał (to samo pochodzenie geologiczne).
2. **GLEBY NIECAŁKOWITE** - w profilu do gł. 150 cm występuje materiał niejednolity (różne pochodzenie geologiczne i różny skład granulometryczny).
 - g. płytkie - zmiana materiału na gł. 0 - 50 cm.
 - g. średnio głębokie - 50 - 100 cm.
 - g. głębokie - 100 - 150 cm.

Gdy zmiana grupy granulometrycznej zachodzi na głębokości do 100 cm, stosujemy określenie "na", gdy na gł. poniżej 100 cm - "podścielony" danym utworem o innym składzie granulometrycznym. W przypadku podwójnej zmiany (pierwsza do 100 cm, druga poniżej stosujemy oba określenia).



TYP GLEBY	GATUNEK GRUPA GRANULOMETRYCZNA		
A <input type="text"/>	wytworzona z	<input type="text"/>	
B <input type="text"/>	wytworzona z	<input type="text"/>	na <input type="text"/>
C <input type="text"/>	wytworzona z	<input type="text"/>	podścielona <input type="text"/>
D <input type="text"/>	wytworzona z	<input type="text"/>	na <input type="text"/> podścielona <input type="text"/>

OKREŚLANIE I SYSTEMATYKA GLEB.

DZIAŁ I RZĄD - typy i podtypy o zbliżonych właściwościach fizyko-chemicznych i biologicznych, tworzące się w podobnych warunkach środowiskowych.

TYP - [jednostka podstawowa] - wyraża względnie trwałą fazę rozwoju określonego kierunku procesu glebotwórczego. Gleby tworzące się pod wpływem określonego typologicznego procesu glebowego.

Różna intensywność oddziaływania czynników glebotwórczych wyraża się w zróżnicowaniu profilu na poziomy genetyczne. W warunkach naturalnych określonym typom glebowym odpowiadają określone zbiorowiska roślinne. [Np.; roślinność borowa - g. bielicowe i bielice, roślinność bagienna - g. torfowe i mułowe]. Typ określamy na podstawie poziomów diagnostycznych i ich cech.

PODTYP - wydzielony na podstawie intensywności procesów charakterystycznych dla danej gleby jeżeli na procesy podstawowe nakładają się cechy innego procesu glebotwórczego. [Np.; g.bielicowa-charakterystyczny proces bielicowy, a w warunkach terenu podmokłego zachodzi proces glejowy, stąd - g.bielicowa glejowa].

RODZAJ - na podstawie pochodzenia geologicznego skały macierzystej. [Np.; g.brunatna z granitu, gabra, piaskowca (w górach); z glin zwałowych, lessu (na nizinach)].

GATUNEK - w oparciu o skład granulometryczny (grupa granul.) skały macierzystej i podścielających.

Przykład:

KLASA: gleby brunatnoziemne.
TYP: gleba brunatna.
PODTYP: gleba brunatna właściwa.
RODZAJ: gleba brunatna właściwa z gliny zwałowej.
GATUNEK: glina średnia.

Pełna nazwa: Gleba brunatna właściwa wytworzona z morenowej gliny średniej.

Mady dzielimy na gatunki w zależności od ilości części spławialnych.

- ° m. bardzo lekkie (piaszczyste) - do 10 %
- ° m. lekkie - 11-25 %
- ° m. średnie - 26-35 %
- ° m. ciężkie - 36-50 %
- ° m. bardzo ciężkie - powyżej 50 %

Rędziny dzielimy na

- | | | | |
|---------------|---------------|--------------|-------------|
| ° gliniaste | mogą one być: | plytkie | do 25 cm. |
| ° piaszczyste | | śr. głębokie | 25-50 cm. |
| | | głębokie | 50-100 cm. |
| | | b. głębokie | 100-150 cm. |

Gleby organiczne dzielimy ze względu na miąższość warstwy materii organicznej na:

- ° płytkie 30 ÷ 80 cm
- ° śr. głębokie 80 ÷ 130 cm
- ° głębokie więcej niż 130 cm

4.1.2 Wydzielanie zasięgów gleb.

1. Gdy punkty przypominają siatkę geometryczną - granicę prowadzimy pośrodku odległości między punktami wierzeń przypisanymi poszczególnym profilom glebowym.
2. W terenie b. urozmaiconym w miejscach silnego zagęszczenia poziomą granicę wyznaczamy pomiędzy poziomą a wierzeniem lub prowadzimy po samej poziomicy.

4.1.3 Znakowanie wydzielonych gleb.

KOLOR - gatunki gleb, a szczególnie pierwszy człon (skład granulometryczny poziomu próchnicznego).

SZRAFA - tylko dla gleb mineralnych niecałkowitych z IIC, IIIC, dla gleb organicznych z D. Określa ona rodzaj IIC, IIIC, D i głębokość jego zalegania.

A. Oznaczenia stosowane przy określaniu typu i gatunku gleby

TYP		GATUNEK	
NAZWA	SYGNATURA	WYTWORZONA Z:	ZASTOSOWANY KOLOR
Gleba brunatna		PIASKÓW	żółty
		PYŁÓW	pomarańczowy
		GLIN	sepia
		IŁÓW	różowy
Gleba bielkowa		PIASKÓW	żółty
		PYŁÓW	pomarańczowy
		GLIN	sepia
		IŁÓW	różowy
Gleba płowa		PIASKÓW	żółty
		PYŁÓW	pomarańczowy
		GLIN	sepia
		IŁÓW	różowy
Mada rzeczna		PIASZCZYSTE	jasna zieleń
		LEKKIE	
		ŚREDNIE	
		CIEŻKIE	
		BARDZO CIEŻKIE	ciemna zieleń
Czarnoziem i czarna ziemia			ciemnoszary
Rędziny			fioletowy
Gleby torfowe i bagienne			niebieski

© Korab

B. Oznaczenia stosowane przy określaniu poziomów podścielających glebę (poziomy: D, IIC, IIC itd.)

RODZAJ UTWORU PODŚCIELAJĄCEGO (SZRAFA)					
	PIASKI	PYŁY	GLINY	IŁY	ŻWIRY
GLEBOKOŚĆ NA KTÓREJ LEŻY STROP POZIOMU PODŚCIELAJĄCEGO (D, IIC, IIC) (KĄT POCHYLENIA SZRAFY)	0 cm	-----	-----	=====	-x-x-x-
		-----	-----	=====	-x-x-
	50	-----	-----	=====	-x-x-x-
	100	-----	-----	=====	
150	-----	-----	-----		

© Korab

5. Właściwości fizyczne gleb

5.1 Oznaczanie gęstości właściwej i objętościowej gleby

Parametry potrzebne przy obliczeniach:

m - masa naważki glebowej (przeważnie 10 g) [g].

Q - waga piknometru z wodą destylowaną [g].

P - waga piknometru z glebą po zagotowaniu [g].

a - waga cylinderka ze świeżą glebą [g].

f - waga cylinderka z glebą po podsiąku kapilarnym [g].

b - waga cylinderka z glebą po wysuszeniu w 1050⁰C [g].

d - waga pustego cylinderka [g].

e [cm³] - objętość cylinderka.

1 Gęstość właściwa [g/cm³].

Jest wielkością stałą dla poszczególnych utworów glebowych. Jest to ciężar 1 cm³ gleby. Zależy od składu granulometrycznego i zawartości próchnicy. Próchnica obniża gęstość. Podstawowym składnikiem gleb jest kwarc (70%) stąd większość utworów glebowych będzie miała gęstość zbliżoną do gęstości kwarcu, $\rho = 2.65 \text{ g/cm}^3$.

$$\gamma = m / v$$

2. Wilgotność aktualna [%].

$$WA_W = (a-b/b-d) \cdot 100 \text{ (wilg. akt. w \% wagowych).}$$

$$WA_O = (a-b/e) \cdot 100 \text{ (w. a. w \% objętościowych).}$$

3. Kapilarna pojemność wodna [%].

$$KPW_W = (f-b / b - d) \cdot 100 \text{ (\% wagowe).}$$

$$KPW_O = (f-b / e) \cdot 100 \text{ (\% objętościowe).}$$

4. Gęstość objętościowa [g/cm³].

$$\gamma_{och} = (a-d/e) \cdot 100 \text{ (g. o. chwilowa).}$$

$$\gamma_{orz} = (b-d/e) \cdot 100 \text{ (g. o. rzeczywista).}$$

5. Zapas wody w glebie.

$$Q_W = WA_O \cdot h \quad [\text{t/ha}].$$

$$Q_W = WA_O \cdot h / 10 \quad [\text{mm}].$$

h- miąższość gleby w cm.