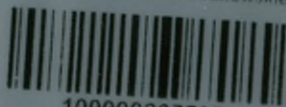




Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000267707



BIBLIOTEKA PODRĘCZNIKÓW SZKOŁY POLITECHNICZNEJ T. V.

PETROGRAFIA

(opisowa nauka o skałach)

w zakresie ograniczonym do niezbędnych potrzeb techników

zestawił

Dr. J. NIEDŹWIEDZKI

profesor mineralogii i geologii w c. k. Szkole politechnicznej we Lwowie.



LWÓW 1898.

NAKŁADEM AUTORA.

.I. Związkowa drukarnia.

D/42

II- 328575

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

~~III 15004~~

5-476/2012

Akc. Nr

~~965/50~~

Przedmowa.

Obecna książeczka mieści w sobie moje wykłady z petrografii (geologii I) we lwowskiej Szkole politechnicznej i ma na celu ułatwić słuchaczom naukę. Dodałem tylko małe uzupełnienia co do miejsc występowania skał, które mogą przysłym inżynierom przydać się po za szkołą.

Objętość nauki w wymienionych wykładach jest małą, tak z powodu skąpej ilości czasu dla niej wyznaczonej programem szkolnym (około 24 godzin wykładu) jak nie mniej z przyczyny nader szczupłego zasobu wiedzy z mineralogii u słuchaczy rozpoczynających naukę. Zresztą w petrografii dla technika ważniejsze są dokładne wiadomości w szczuplejszym zakresie, niż szersze ale tylko ogólnikowe poglądy.

Ze względu na trudność traktowanego przedmiotu daleki jestem od tego, żeby być pewnym, iż moje zestawienie jest zupełnie udane. Ale spodziewam się, że ocenione ono będzie nie bezwzględnie, lecz tylko w porównaniu z podręcznikami podobnego celu i zakresu, których jest w ogóle bardzo mało. Zresztą wszelkie wskazanie braków przyjmę w interesie nauki szkolnej ze szczerą wdzięcznością. Sam wiem o paru, które pochodzą stąd, że pierwsza część książeczki już w roku 1896 ogłoszoną została.

Lwów we wrześniu 1898.

SPIS RZECZY

(liczby oznaczają stronicę).

Wstęp: zakres i ważność petrografii; składniki skał w ogólności 1—2.

Minerały petrograficzne 3—12.

Rola składników 13—14. Złożenie (tekstura) 15—19. Sposób badania 20—22.

Spójność 22—26. Ciężar gatunkowy 27—29.

Skład i zachowanie się chemiczne 30—33.

Forma i rozmiary 34—35. Wiek 36.

Systematyka 37—38.

Opis: Klasa I: Łód. Sól. 39. Klasa II: wapieńce 40—50. Klasa III: żelazowce 51—54. Klasa IV: krzemowe 55—56. Klasa V: krzemianowe łupkowe 56—60. Klasa VI: krzemianowe masowe 61—78. Klasa VII: tufy 79—80. Klasa VIII: pyłkowo-iłowe 81—91. Klasa IX: okrucowe 92—102. Klasa X: skorupowce 102—106. Klasa XI: węglowce 106—116.

Poprawka.

Na str. 11. w. 2. od dołu ma być 90 nie 70%.

Opuszczono

na str. 50. po opisie wapienia asfaltowego ustęp:

Używany do wytapiania asfaltu i do brukowania ulic (jako proszek w gorącu ugniatalny).

Skrócenia częściejsze

(oprócz ogólnie używanych).

C. g.	znaczy: ciężar gatunkowy,
Chem.	„ chemiczny,
cz.	„ częścią ;
f.	„ formacja ,
g.	„ góra ,
gl.	„ głównie ,
k.	„ koło ,
kryst.	„ krystaliczny,
m.	„ miasto, miejscowość ,
mech.	„ mechaniczny,
mian.	„ mianowicie ,
min.	„ minerał , mineralogiczny,
odm.	„ odmiana ,
przew.	„ przeważnie ,
śr.	„ średni ,
t.	„ tekstura ,
tw.	„ twardość ,
wytrz. mech.	„ wytrzymałość przeciw zgnieceniu obrachowana na cm^2 ,
wyst.	„ występuje , występywanie ,
zup.	„ zupełnie ,
zw.	„ zwyczajnie .

W s t ę p.

Petrografia *) jest opisową nauką o skałach, do których zaliczają się naukowo wszystkie w większych masach występujące składowe części skorupy ziemskiej bez względu na to, czy są twarde czy nie. Niema atoli ścisłej granicy pomiędzy skałami a nagromadzeniami minerałów o mniejszych rozmiarach („złożami mineralnymi“).

Ważność petrografii jako nauki o części przyrody dla całości (filozoficznej) wiedzy ludzkiej jest wprost jasną. Potrzeba zaś jej znajomości dla technika wynika stąd, że najprzód wielu skał używa się w budownictwie, lub jako surowy materiał do wyrobów chemicznych, a w części także jako materiał narzędziowy dla techniki mechanicznej. Oprócz tego wiele robót inżynierskich wykonywa się pośród skał, a więc potrzebna jest znajomość własności ich w celu odpowiedniego wykonywania tych robót. Nareszcie jeden oddział skał, węglowce, są najważniejszym technicznie paliwem.

Skały — z małymi wyjątkami — są to ciała złożone z cząstek. Jakość ich więc zależną jest od jakości składników i od sposobu ukształtowania i złączenia tychże.

Składowymi częściami skał są przeważnie minerały. Obok tych także części dawnych roślin i zwierząt, w mniejszym lub

*) z greckiego: petros = skała, grafein = pisać.

większym stopniu na minerały przeistoczone (zmineralizowane). Przedewszystkiem zatem potrzebny jest dla petrografii pewien zasób wiadomości z mineralogii, mianowicie dobre pojęcia o właściwościach minerałów w ogólności wraz z metodami badania tychże a dalej znajomość tych gatunków minerałów, które są składnikami skał. Z całej zresztą liczby znanych obecnie gatunków minerałów (700—800), tylko bardzo mała liczba (około 60) stanowią właściwe składniki skał (minerały „skałotwórcze“); reszta gatunków występuje w skałach tylko jako podrzędne wtrącenia.



Charakterystyka petrograficzna*) najważniejszych minerałów skałotwórczych

(uporządkowanych według składu chemicznego).

Grafit. Węgiel (pierwiastek). Bardzo trudno się spala; kwasy go nie gryzą, *C. g.* 2·2. *Tw.* 1. Barwa czarna, nieprzeźroczystość.

Pyryt (Pyrit). Siarczek żelaza, FeS_2 . *C. g.* 5. *Tw.* 6. Kryształy: sześciiany i dwunastościany pięcioboczne; ziarna. Wyglądanie metaliczne; barwa spiżowo żółta, często brunatną naleciałością zakryta.

Sól. Chlorek sodu, $NaCl$. We wodzie rozpuszcza się w stosunku 1:2·8; smak czysto słony. *C. g.* 2·2. *Tw.* 2. Ziarna. Łupliwość doskonała w trzech prostopadłych do siebie kierunkach. Wyglądanie szkliste.

Tlenki.

Lód.

Kwarc (Quarz). Dwutlenek krzemu (bezwodnik kwasu krzemowego), SiO_2 . Nietopliwy; nawet w bardzo mialkim stanie tylko nieznacznie gryziony przez gorący ług potasowy; kwas fluorowodorowy roztwarza go. *C. g.* 2·7. *Tw.* 7. Kryształy: ostrosłupy sześcioboczne, krystality: ziarna. Wyglądanie szkliste.

*) T. j. uwzględniająca jedynie te własności, które uwydatniają się na minerałach w występowaniu ich jako składników skał. *C. g.* znaczy: ciężar gatunkowy; *Tw.* znaczy: twardość, podana w stopniach według skali Mohs'a; przy obu tych danych małe chwilejności nie są uwzględniane. Obok w części podanego rodzaju krystalizacji podany jest zawsze kształt nieregularnie ograniczonych jednostników minerału, które w odróżnieniu od kryształów nazywam krystalitami. We wzorach chemicznych składniki ujęte w klamrach zastępują się wzajemnie.

Opal. Dwutlenek krzemu z przyłączeniem chwiejnej ilości wody dochodzącej do 13%. W ługu potasowym wrzącym rozwarza się zupełnie. C. g. chwiejny, 1·9—2·3. Tw. 5·5—6·5. Bezpostaciowy. Wyglądanie szkliste. Menilit jest odmianą opalu zabarwioną brunatno przez przymieszkę bitumu. Rogowiec i krzemień są to mieszaniny kwarcu skrytokrystalicznego z opalem w rozmaitych stosunkach. Z takiej mieszaniny ług potasowy rozpuszcza część opalową. Barwa szara, brunatna, brunatno-czarna.

Magnetyt. Połączenie żelaza z tlenem według wzoru Fe_3O_4 (72·41% żelaza). Czasem w zastępstwie żelaza występuje mała ilość tytu. Trudno topliwy, w kwasach rozpuszczalny. C. g. 5. Tw. 6. W skałach występuje czasem w kryształach: ośmiościanach lub dwunastościanach rombowych, zresztą w ziarnach. Wyglądanie metaliczne, barwa czarna. Oddziaływa silnie na magnes.

Hematyt (Haematit). Tlenek żelazowy, Fe_2O_3 (70% żelaza). Prawie nietopliwy; w kwasach rozpuszcza się powoli. C. g. 5. Tw. 6. Kryształy bywają blaszkowate lub włókniste. Pierwsze mają wyglądanie metaliczne, barwę czarną, lecz rysę ciemnoczerwoną (wiśniową); tę samą barwę okazuje minerał, jeżeli występuje w skrytokrystalicznym lub (choć w części) pyłkowatym stanie. Słabe oddziaływanie na magnes.

Imenit zbliżony do hematytu krystalicznego, różni się chemicznie tem, iż żelazo w nim zastąpione jest w znacznej części tytem.

Limonit. Wodny tlenek żelaza, $2Fe_2O_3 + 3H_2O$ z 59·9% żelaza, w ogniu dmuchawki oddaje wodę, przyczem czerwienieje; topi się bardzo trudno, w kwasach rozpuszcza się łatwo. C. g. dosięga 3·9. Tw. dochodzi 5. Występuje we włóknach i skrytokrystalicznie (zbito, pyłkowato). Barwa brunatno-czarna, rysa żółtawa.

Węgłany.

Syderyt (Siderit). Węglan żelaza, $FeO.CO_2$ z 48·28% żelaza. W ogniu oddaje CO_2 i czerwienieje, przeistaczając się w półotratlenek żelaza. Rozpuszcza się w kwasach wydzielając bezwodnik kwasu węglowego (CO_2) w postaci perełek gazowych. C. g. 3·8. Tw. 4. Okazuje bardzo doskonałą łupliwość według

rombościanu. Barwa żółtawo-szara, często przykryta naleciałością brunatną.

Kalcyt (Calcit). Węglan wapniu, ($CaO.CO_2$); mała część *Ca* zastąpiona często przez *Mg* lub *Fe*. W ogniu oddaje CO_2 pozostawiając CaO ; rozpuszcza się w kwasach bardzo łatwo wydzielając przy tem doraźnie liczne perełki gazu CO_2 (burzy się z kwasami). C. g. 2·7. Tw. 3, krystality: zwykle ziarna. Bardzo doskonała łupliwość według rombościanu. Wyglądanie szkliste.

Aragonit. Węglan wapniu ($CaO.CO_2$), zatem w składzie chemicznym równy kalcytowi. C. g. 2·9. Tw. 4. We własnościach postaciowych i łupliwości zupełnie odmienny od kalcytu.

Dolomit. Węglan wapniu z węglanem magnowym, $CaOCO_2 + MgOCO_2$. Z kwasami nie burzy się, rozpuszczając się tylko powoli (burzenie następuje jednak przy spotęgowaniu reakcyi przez sproszkowanie minerału lub ogrzanie). C. g. 2·9. Tw. 4. Ziarna. Bardzo doskonała łupliwość według rombościanu. Wyglądanie szkliste.

Siarkany.

Anhydryt. Siarkan wapniowy $CaOSO_3$, trudno topliwy, we wodzie i kwasach bardzo mało rozpuszczalny. Przybierając z otoczenia wodę przemienia się powoli we wodny siarkan wapniowy. C. g. 2·9. Tw. 3·5. Krystality najczęściej słupkowate, okazują łupliwość w trzech prostopadłych do siebie kierunkach. Wyglądanie szkliste.

Gips. Siarkan wapniu wodny, $CaOSO_3 + 2H_2O$. Wodę oddaje w ogniu stopniowo, w całości dopiero przy $133^{\circ} C$, a gdy utrata nie stała się zupełną, następuje doraźne przybranie wody z powrotem do pierwotnego stanu chemicznego. Trudno topliwy; we wodzie rozpuszczalny w stosunku 1:420. C. g. 2·3. Tw. 2. W skałach występują często krystality pręcikowate lub blaszkowate. Łupliwość w jednym kierunku bardzo doskonała. Cienkie blaszki najczęściej okazują się giętkie. Wyglądanie szkliste.

Apatyt. Fosforan wapniu z przyłączeniem fluorku lub chlorku wapniu, albo tych obydwu. C. g. 3. Tw. 5. W skałach występuje prawie zawsze tylko w mikroskopijnych, sześciobocznych słupkach. Wyglądanie szkliste. Zbite i pyłkowate odmiany, zawierające często przymieszki noszą nazwę fosforytów.

Krzemiany.

Oliwin. Krzemian magnowy z krzemianem żelazowym $2(Mg, Fe, O. SiO_2)$. Nietopliwy lub — przy znacznej zawartości żelaza — nieco topliwy; kwasy go roztwarzają. C. g. 3·2. Tw. 7. Występuje najczęściej w ziarnach przezroczystych o barwie zielonawo-żółtej (oliwnej), rzadziej o barwie brunatnej.

Granat. Krzemian tlenków glinu, magnu, żelaza, wapniu, manganu i chromu, w zmiennych stosunkach, wzajemnie się zastępujących według wzoru: $3(CaO, MgO, FeO, MnO, CrO)$. (Al_2O_3, Cr_2O_3) . $3SiO_2$. Ilość krzemionki t. j. dwutlenku krzemu, $SiO_2 = 35-40\%$. Zachowanie się chemiczne również chwiejne. Czasem z łatwością, czasem bardzo trudno topliwy; kwasy działają nań w ogólności nieznacznie. C. g. chwiejny od 3·4 do 4·3. Tw. 7. Występuje czasem i w skałach w postaci kryształów, dwunastościanów rombów lub dwudziesto-czterościanów deltoidowych, zresztą w ziarnach. Barwa zwykle czerwono-brunatna, rzadziej zielonawa lub czarna. Półprzezroczysty, przeświecający.

Turmalin. Krzemian o składzie bardzo skomplikowanym i różnorodnym. Obok krzemionki (około 38%) zawiera w znaczniejszych ilościach przede wszystkim tlenek glinowy (30—44%), tlenek borowy (9—11%), magn i żelazo. C. g. 3—3·2. Tw. 7. Występuje najzwyczajnie w słupkach o mniej więcej trójbocznym przekroju, barwy czarnej.

Epidot. Wodny krzemian wapniu, glinu i żelaza. Trudno topliwy; mało gryziony przez kwasy. C. g. około 4. Tw. 6·5. W skałach przeważnie tylko jako igielki i włókna jasno zielonej barwy.

Łyszczyki (miki). Są to krzemiany glinowo-alkaliowe w części z przyłączeniem krzemianów magnu i żelaza w różnym stosunku ilościowym. Topią się przeważnie trudno na szkliwo emaliowe. C. g. od 2·8 do 3·2. Tw. 2—3. Występują zawsze w tabliczkach lub blaszkach; posiadają bardzo doskonałą łupliwość w jednym kierunku. Cienkie blaszki są sprężyste.

Najważniejsze petrograficznie gatunki łyszczyków są dwa następujące:

Muskowit. Zawiera jako alkali potas (w ilości około 10%); ilość krzemionki 45—50%, magnu i żelaza brak prawie zupełny.

Kwas solny i siarkowy nie rozkładają go. Bezbarwny lub tylko o bardzo jasnych barwach; często wskutek złożenia blaszkowatego lub popękania odpowiednio do łupliwości występuje połysk perłowy.

Sericit można uważać jako skrytokrystaliczną odmianę muskowitu; rozkłada on się atoli w kwasie siarkowym.

Biotyt. Odnacza się chemicznie znaczną zawartością magnu i żelaza. Ilość krzemionki 40—45%. Kwas siarkowy rozkłada go. Barwy są zawsze ciemne, brunatne lub zielonawe, zbliżające się do czarnej; słabe przeświecanie.

Chloryt. Jest wodnym krzemianem magnu, który w części jest zastąpiony żelazem. Czasem jest przyłączony krzemian glinowy. Ilość krzemionki około 30%. Trudno topliwy. Kwas siarkowy roztwarza go nieco. C. g. 2·7—2·9. Tw. 2—3. Krystality blaszkowate, łupliwe bardzo doskonale w jednym kierunku. Charakterystyczną jest jego barwa zielona; przezroczystość słaba.

(Właściwie nazwa chloryt, podobnie jak łyszczyk, jest nazwą zbiorową dla kilku zbliżonych do siebie gatunków minerałów, które jednak, osobliwie w skalach, trudno przychodzi odróżnić).

Talk (steaty, łojek). Wodny krzemian magnowy (krzemionki około 63%). W ogniu (twardniejąc) okazuje tylko ślady topliwości. Kwasy nań nie działają. C. g. 2·8. Tw. 1. („W dotknięciu tłusty“). Krystality blaszkowate okazują giętkość i bardzo doskonałą łupliwość w jednym kierunku. Bezbarwny, szarawy lub zielonkawy.

Serpentyn. Wodny krzemian magnowy; w zastępstwie magnu występuje żelazo. Zawiera 40—43% krzemionki. Jest bardzo trudno topliwy, kwasy go rozkładają. C. g. 2·6. Tw. 3. Występuje w małych ilościach w teksturze włóknistej (chryzotyl i asbest) prawie bezbarwny; zwykle zbity, o barwie zielonawo-czarnej, rzadko jasno-zielonawo-żółtej. Czasem wyrabia się także ułożenie listkowato-łupkowe (w odm. antygoryt).

Glaukonit. Wodny krzemian żelaza, prawie zawsze z przyłączeniem potasu (5—15%) i glinu. Topliwy, w kwasach się rozkłada. Występuje w drobnych ciemno-zielonych ziarneczkach.

Kaolin. (Porcelanka). Jest wodnym krzemianem glinowym, złożonym według wzoru: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, któremu odpowiada 46·4% krzemionki, 39·68% glinki, 13·92% wody. Nieto-

pliwy, roztwarza się tylko w zgęszczonym kwasie siarkowym. C. g. 2·3. Tw. 1. Pyłkowaty, bezbarwny, biały.

Do kaolinu łączą się inne wodne krzemiany glinu, które tylko mało się różnią od niego co do procentowych ilości składników chemicznych.

II jest kaolinem zanieczyszczonym, zwykle o barwie szarej.

Amfibol. Krzemian magnu, żelaza i wapniu, które to pierwiastki w zmiennych stosunkach się zastępują; często przyłączony jest krzemian glinu. Topliwy; tylko odmiany bogate w żelazo bywają gryzione przez kwasy. C. g. 3. Tw. 5·5. Kryształy słupkowate, których główna postać, ograniczająca graniastosłup ∞P , okazuje w poprzecznym przekroju romb o kątach $124\frac{1}{2}^{\circ}$ i $55\frac{1}{2}^{\circ}$. Często występuje także w cienkich pręcikach lub włóknach. Bardzo doskonała łupliwość według ścian wyż wymienionego graniastosłupa. Barwy albo ciemno-zielone, albo brunatno-czarne; przeświecający, nieprzeźroczysty.

Augit (Piroksen). Wogóle bardzo zbliżony do amfibolu; przedewszystkiem co do składu chemicznego nie różni się w ogóle od niego. C. g. 3—3·5. Tw. 5·5. Kryształy pryzmatyczne i słupki okazują graniastosłup o przekroju poprzecznym zbliżonym do kwadratowego (kąty 87 i 93°). Oprócz słupków występują także często ziarna. Łupliwość według ścian wspomnianego graniastosłupa, jest zwykle niedoskonałą. Barwa zielonawo-czarna, lub brunatno-czarna; przeświecający, nieprzeźroczysty. Odmianą augitu jest: diallag odróżniający się tem, iż ziarna jego są złożone z cienkich tabliczek. Przytem występuje często na płaszczyznach tych tabliczek połysk zbliżony nieco do metalicznego. Barwa szara, przechodząca w brunatną.

Bronzyt i hypersten. Są to krzemiany magnu i żelaza zbliżone do augitu; krystalizują jednak w układzie różnoosiowym i posiadają doskonałą łupliwość w kierunku równoległym do wydłużenia ich jednotników.

Nefelin (Eleolit). Krzemian glinu z krzemianem sodu i potasu (Na_2O , K_2O). $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, topliwy; kwasy go rozkładają, przyczem wydziela się galaretowata krzemionka. C. g. 2·6. Tw. 6. Sześcioboczne słupki i ziarna, bezbarwne lub szare.

Leucyt. Krzemian glinowo-potasowy $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$. Nietopliwy, roztwarza się w kw. solnym. C. g. 2·5. Tw. 6. Często

w kryształach wyglądających pozornie jakby dwudziesto-czterościany deltoidowe ($2O2$) układu równoosiowego, zresztą w ziarnach. Barwa szara; prześwieca.

Skalenie. (*Feldspaty*).

Chemicznie są to połączenia krzemianu glinu z krzemianem potasu, sodu i wapnia w różnych stosunkach, aż do zupełnego braku jednego lub dwu z tych trzech ostatnich. Mniej lub więcej trudno topliwe na szkliwo. C. g. 2·5—2·7. Tw. 6. Doskonała łupliwość w dwóch kierunkach. Wyglądanie szkliste (często atoli brak przezroczystości).

Ortoklaz. Krzemian glinowo-potasowy, $Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 + K_2O \cdot 3SiO_2$, z 64·68% krzemionki, 18·43% glinki i 16·89% tlenku potasu. Mała ilość potasu bywa czasem zastąpioną przez sód; przy znaczniejszej ilości sodu odróżnia się „ortoklaz sodowy“. Topi się trudno na mętne szkliwo (emaliowe); kwasy go nie gryzą. C. g. 2·5—2·6. Krystalizuje w układzie jednoskośnym. Kryształy płasko-słupkowe, ograniczone przeważnie przez ściany: $\infty P \infty$, ∞P , oP i $2 P \infty$; najczęściej w ziarnach. Łupliwość doskonała według podstawy (oP) i dwuścianu osi przedniej ($\infty P \infty$), zatem w dwu kierunkach przecinających się pod kątem prostym.

Odmiana: sanidyn wyróżnia się wyglądem szklistem i wielokrotnem, nieregularnem popękaniem („popryskany“).

Mikroklin. Chemicznie zgodny z ortoklazem, ale krystalizuje w układzie trójskośnym (Ponieważ odróżnienie od ortoklazu w skałach prawie tylko sposobem polaryzacyjno optycznym jest możliwe, więc najczęściej bywało zaniechane i dotąd też ignorowane).

Albit, anortyt, plagioklaz. Albit jest krzemianem glinowo-sodowym, złożonym według wzoru (analogicznego do ortoklazuwego): $Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 + Na_2O \cdot 3SiO_2$, któremu odpowiada: 68·62% krzemionki, 19·56% glinki, 11·82% tlenku sodu.

Anortyt jest (prawie czystym) krzemianem glinowo-wapniowym, według wzoru: $Al_2O_3 \cdot SiO_2 + CaO \cdot SiO_2$, z: 43·08% krzemionki, 36·82% glinki, 20·10% tlenku wapniowego. Różne zaś odmiany plagioklazu przedstawiają się chemicznie jako zespolenia substancji albitowej (*ab.*) z substancją anortytową (*an.*) w różnych stosunkach, tak, że ich składy chemiczne przedsta-

wiają szereg łączący albit z anortytem. Wziąwszy np. na uwagę tylko stosunki: $3 ab. : 1 an.$, $1 ab. : 1 an.$ i $1 ab. : 3 an.$ otrzymamy następujące stosunki procentowe składu chemicznego tych odmian w porównaniu z albitem i anortytem:

	Krzemionki	glinki	tlenku sodu	tlenku wapniu
albit (ab)	68,62	19,56	11,82	—
oligoklaz ($3ab + 1an$)	62,02	23,98	8,74	5,26
andezyn ($1ab + 1an$)	55,55	28,35	5,74	10,36
labrador ($1ab + 3an$)	49,26	32,60	2,83	15,31
anortyt (an)	43,08	36,82	—	20,10

W tem zestawieniu uwidacznia się także zmniejszanie się ilości krzemionki z 68,62 do 43,08% i tlenku sodu z 11,82 do 0% przy zwiększaniu się ilości glinki z 19,56 do 36,82% i tlenku wapniu od 0 do 20,10%. Czasem okazuje się także przyłączony krzemian glinowo-potasowy ortoklaz. Stosownie do składu chemicznego odróżnia się osobnemi nazwami ważniejsze odmiany plagioklaz, złożone ze substancyi *ab.* i *an.* w różnych stosunkach, mianowicie:

oligoklaz od $ab_6 an_1$ do $ab_3 an_1$

andezyn od $ab_3 an_1$ do $ab_1 an_1$

labrador od $ab_1 an_1$ do $ab_1 an_3$.

(Niektórzy łączą także albit i anortyt pod zbiorową nazwą plagioklaz).

Gorący kwas solny zupełnie nie gryzie albitu, prawie tak samo oligoklaz; labradoryt tylko z trudnością częściowo, anortyt zaś stosunkowo łatwo i w całości bywa przez ten kwas roztworzany z wydzieleniem krzemionki. C. g. 2.62 u albitu, 2.76 u anortytu, a u plagioklaz pośredni między albitowym a anortytowym u różnych odmian wzrastający z ilością udziału *an.* przy *ab.*

Krystalizuje w układzie trójskośnym; kształty płaskosłupowe lub tabliczkowate, ograniczone obok graniastosłupa głównie dwuścianem osi przedniej i podstawą, które ścinają się pod kątem $3\frac{1}{2}$ —4 stopni od prostego odchodzącym. Bardzo często bliźniacze zrośnięcia według ściany dwuścianu osi przedniej. Wskutek zrośnięcia tego rodzaju muszą podstawy (*oP*) przytykających do siebie jednostników, wytwarzać na przemian w górze lub w dole krawędź wklesłą (żłób), a gdy, co najczęściej ma miejsce,

tego rodzaju zrosnięcie bliźniacze w wielokrotności jest wyrobionem przy bardzo małej (aż do 0·001 mm schodzącej) grubości jednotników, to w wytwarzających się tym sposobem kryształach zbiorowych występuje na ścianie odpowiadającej *oP*, jako objaw wielokrotnych naprzemianległych wklęsłych krawędzi, wielokrotne rowkowanie, t. z. prażkowanie. Kryształy występują jako tabliczki, cienkie słupki i ziarna. Doskonała łupliwość według podstawy i według dwuścianu osi przedniej, zatem według dwóch ścian, które się przecinają pod (wymienionym wyżej) kątem ostrym.

U osobników zbiorowych (wielokrotnych zrosnięć bliźniaczych) na ścianie łupliwości odpowiadającej podstawie występuje prażkowanie.

Zeolity.

Są to przeważnie wodne glino-krzemiany wapniu lub sodu. W ogniu topią się łatwo, w kwasach rozkładają się z wydzielaniem galaretowatej krzemionki. C. g. około 2·2. Tw. 3·5—5. Występują nie rzadko skryształizowane; często o wyglądowniu szklistem. — Zwyklejsze gatunki: Natrolit, Analcym, Chabazyt, Stylbit, Desmin, Apofyllit.

Z ciał bardzo zbliżonych do minerałów, ale przedewszystkiem chemicznie niejednorodnych, następujące są petrograficznie ważne :

Szkliva przyrodnicze. Są to krzemiany przeważnie glinu, sodu, potasu, wapniu i żelaza, w stosunku chwiejnym. Ilość krzemionki wynosi 43—80%. Czasami wydają w ogniu wodę w ilościach różnych, dochodzących do 10%. Topliwe. C. g. 2·2 do 2·6. Tw. 5—7. Barwa szara, czarna, zielonawo-czarna, brunatna, czerwono-brunatna.

Bitumy. Ciała składające się ze związków szeregu węglowodorów parafinowych (C_nH_{2n+2}), czasem z przymieszką ciał żywicznych. Wydają gazy o charakterystycznym, aromatycznym zapachu, spalają się. C. g. 0·7—1·2. Częścią płynne, częścią stałe, u stałych dochodzi twardość do 2. stopnia. Są albo bezbarwne, albo szarawo-brunatne, lub czarne.

Ciała humusowo-żywiczne składają się chemicznie z węgla, wodoru i tlenu w chwiejnym stosunku (węgla 50—70%); spalają się. C. g. 1·1—1·7. Tw. 1—3. Barwa brunatna lub czarna.

U w a g a. Podana powyżej charakterystyka minerałów odnosi się przeważnie do jednostników czystych, w stanie ich pierwotnym, świeżym. Wskutek następnego przeistoczenia, które w pewnych przypadkach nazywa się wietrzeniem, często własności ich znacznej podlegają zmianie. Mianowicie często takim sposobem twardość się zmniejsza, łupliwość ztraca, połysk i przezroczystość niknie, barwa się zmienia lub występuje jakaś barwność w miejsce bezbarwności.

Również znaczniejsze przymieszki (zanieczyszczenia) zawarte w minerałach często zmieniają ich wygląd.

Substancja (przeistoczonych) części dawnych zwierząt i roślin wchodzących w skład skał jest najzwyczajniej kalcjtem, opalem lub żywicą węglową, rzadziej pirytem lub fosforytem.

Różne znaczenie (rola) składników skalnych.

W skałach, w których występują różne części składowe, zachodzą najprzód różnice ilościowe między temi; jedne prze-ważają w mniejszym lub większym stopniu nad drugimi. Ale i pozatem różne składowe części jakiejś skały różne mają zna-czenie „różną odgrywają rolę“. Mianowicie odróżniamy przede-wszystkiem składniki właściwe, czyli krótko: składniki, które tworzą całość jakiejś większej masy skalnej i w każdej jej części, w każdym kawałku występują, od wrostków i za-wartości, które znajdują się tylko w niektórych częściach skały i poniekąd jako jej obce się przedstawiają. Między skła-dnikami właściwymi rozróżnia się dalej składniki istotne w których obecności widzimy istotę gatunku skały, które za-tem w pewnym gatunku skały we wszelkich jej wystąpieniach (w różnych miejscowościach) znajdujemy — i składniki do-datkowe, które występują w jakimś rodzaju skały tylko w niektórych miejscowościach (lokalnie).

Skały złożone tylko z jednego składnika istotnego są jednorodne; różnorodne zaś, gdy w skład wchodzi przy-najmniej dwa składniki istotne. Czasem przy zwiększonej ilości jakiegoś składnika dodatkowego okazuje się ilość jednego ze składników istotnych znacznie zmniejszoną. Wtedy, zwłaszcza gdy ustępujący składnik istotny jest jakościowo zbliżony do wstępującego w skład dodatkowego składnika, mówimy o czę-ściowem lub całkowitem zastępstwie pierwszego przez drugi. Gdy składniki dodatkowe występują w drobnitkich ziarnecz-kach lub pyłkach niejako rozsiane w skale, nazywamy je przy-mieszkami. Jeżeli te są barwne, mogą spowodować wystą-pienie barwy skale niewłaściwej; wtedy te przymieszki nazy-wają się nieraz wprost za barwieniami. Jako takie wystę-pują w stanie pyłkowatym najczęściej: grafit (barwiący czarno), hematyt (barw. czerwono), limonit (barw. żółtawo-brunatno),

chloryt (barw. zielono), połączenia węglowodorowe (barw. brunatno lub brunatno-czarno).

Zawartości (obce) występują oprócz w kształtach zupełnie nieregularnych (np. odłamków), jako kryształy lub krystalicity, dalej jako skupienia tychże w kształtach mniej lub więcej okrągłych (kule, buły) lub płytkowatych, które to ostatnie często w przekroju wyglądają jak „żyłki“.

Dalej rozróżnia się u składowych części skał co do ich powstania najsamprzód, czy powstały razem z całością skały — turodne — czy też istniały odrębnie przed skałą — innorodne, a dalej czy powstały w skałe dopiero następnie w ciągu jej istnienia — noworodne, wtórne, pochodne (secundär), w przeciwieństwie do składników pierwotnych (primär).

Złożenie (tekstura).

Pod złożeniem lub teksturą skał rozumiemy rodzaj ukształtowania i sposób zespolenia składników w skale.

Przedewszystkiem, gdy dostrzegamy (u składników pochodzących z dawnych organizmów) ukształtowanie wytworzone przez siłę życiową, mówimy o teksturze organicznej, a w braku tejże o t. mineralnej.

W t. mineralnej rozróżniamy najsamprzód t. tukształtną (autimorf), gdy forma składników (turodnych) okazuje się jako wytworzona przez wspólność powstawania tychże przy powstawaniu skały, w przeciwieństwie do t. innokształtnej (alotimorf), której składniki (innorodne) przedstawiają formy, otrzymane zewnątrz skały przed jej powstaniem (np. formy odłamków zaokrąglonych). Pierwotna t. skały, wytworzona przy powstawaniu tejże mogła następnie wskutek przeistoczenia być zmienioną na t. wtórną, (noworodną).

T. tukształtną nazywamy jawnie krystaliczną albo wprost tylko krystaliczną, gdy skała składa się z jednotników mineralnych, zwykle krystalitów, podrzędnie tylko kryształów, tak wielkich, iż są jeden obok drugiego wprost bez powiększenia dla oka nieuzbrojonego dostrzegalne; skrytokrystaliczną zaś lub zbitą, gdy krystalitów z powodu małości ich (mikrolity) nieuzbrojonym okiem odróżnić nie można, a skała pomimo swego złożenia przedstawia się pozornie jednolicie i dopiero przy powiększeniu mikroskopowem można rozróżniać jej części składowe a zatem i jej mikroteksturę.

Krystaliczne tekstury dzielimy według wielkości jednotników na 1) wielko-, 2) grubo-, 3) średnio-, 4) drobno- i 5) miałko-krystaliczne, bez ścisłości w tem odgraniczeniu co do rozmiarów, ale przyjmując w przybliżeniu średnicę dla 1) po nad 10 mm., dla 2) około 5 mm., dla 4) około 2 mm. a dla 5) niżej 1 mm. Według ogólnego kształtu krystalitów, zatem stosownie do tego,

czy są ziarnami (krystalitami nie wydłużonymi i nie spłaszczonymi znacznie), lub słupkami (o jednym kierunku znacznie przeważającym), lub tabliczkami (jednostkami spłaszczonymi), różniamy t. ziarniste, słupkowate i tabliczkowate, a rozważając także wielkość wzgl. grubość jednostników: t. wielko-, grubo-, średnio-, drobno- i mialko-ziarniste, wzgl. t. pręcikowate i włókniste tudzież blaszkowate i łuskowate.

Przy odróżnianiu tekstur według wielkości i formy krystalitów zwykle nie uwzględnia się występowań ilościowo podrzędnych. Tak np. tekstura oznaczoną bywa jako ziarnista, chociażby obok ziarn występowały podrzędnie słupki lub tabliczki. Gdy jednak występują różnice wielkości i formy u znacznie większych części składników, natenczas potrzeba to wyrazić przy oznaczeniu tekstury albo kombinacją nazw np. t. pręcikowato-blaszkowata, albo trzeba pozostać przy określeniu ogólniejszem np. t. nierówno-ziarnista, nierówno-krystaliczna.

Przy t. tabliczkowatej i słupkowej widzimy często ułożenie jednostników w całej masie skały w przybliżeniu równoległe do jednego prostego kierunku i wtedy mówimy o t. łupkowej, ze względu na łatwiejsze rozdzielenie skały w tymże kierunku, a wystarcza do tego, żeby chociaż część składników skały była ułożona równoległe. Z tejże samej przyczyny także przy t. zbitej może wystąpić łupkowatość. Często kierunek ułożenia składników nie jest prostym a wtedy powstaje t. pogięto- lub falisto-łupkowa czyli fladowa.

W innych razach napotykamy ułożenie promienisto-zbieżne (centryczne) pręcików lub blaszek, zaś całą skałę złożoną z wytworzonych takim sposobem skupień formy mniej lub więcej okrągłej (oolitów i sferulitów); nazywamy to t. kuleczkowatą, łącząc jednak do tego także skupienia kulek skorupowo-włóknistych lub tylko skorupkowych pełnych i pustych.

Gdy skałę tworzy masa rzeczywiście — i pod mikroskopem — jednolita (jakiegoś mineraloidu) mówi się często o t. bezpostaciowej (amorf), chociaż tu właściwie niema żadnego zespolenia składników. Nieraz ta tekstura zbliża się wyglądem swoim do t. zbitej, mianowicie wskutek wystąpienia znaczniejszej ilości mikroskopowych jednostników, mikrolitów i wtedy też, zatem przy mieszaniu ciała bezpostaciowego z jednostnikami

wolnem okiem niedostrzegalnymi, używa się oznaczenia: t. zbita.

T. porfirowa polega na występowaniu masy zbitej (obu wspomnianych powyżej rodzajów tejże) lub bezpostaciowej i zawartych w tejże odosobnionych i wprost dobrze dostrzegalnych (makroskopowych) jednostników. Masa obejmująca jako taka nosi nazwę masy ciastowej.

Gdy objęte jednostniki są bardzo liczne a przytem drobne, wskutek czego przepelniona nimi masa ciastowa mniej się uwydatnia, powstaje t. drobno-porfirowa (jako odmiana typowej t. porfirowej).

Przy t. porfirowej zawarte w masie ciastowej jednostniki najczęściej przedstawiają się albo jako kryształy albo przynajmniej w formie do kryształów zbliżonej, zatem jako własnokształtne (idiomorf). Wytworzeniu się więc tych form, poszczególnym gatunkom mineralów właściwych, nie przeszkadzała otaczająca je masa skalna, z czego wnioskować można, że podczas tworzenia się tamtych, ta masa jeszcze była mniej lub więcej płynna, rzeczywiście ciastowata. Wobec tamtych rozpoczynających wytwór skalny (krzepnięcie, twarżenie), przedstawia ona nam jego końcową część. Zresztą przy teksturach krystalicznych, mianowicie przy t. ziarnistej, formy składników w ogólności nie są własne lecz przytykowe (xenomorf), wypadkowo powstałe przez wzajemne ciśnienie przy powstawaniu. Pomimo to przy t. ziarnistej u skał różnoskładnikowych czasem objawiają się różnice w wykształceniu poszczególnych gatunków składników w tem, że jedne z nich, widocznie powstałe wcześniej, zatem i najmniej ciśnione, przybrały formę do kryształowej zbliżoną, okazują się mniej lub więcej własnokształtne, a inne, które się wytwarzały później, wypełniając przestwory między własnokształtnymi, występują tylko w formach przytykowych. Gdy ten kontrast wybitnie się uwydatnia, mówimy, w razie gdy przytem jednostniki składnika własnokształtnego także się znacznie różnią wielkością wyróżniającą, o t. porfirowatej t. j. podobnej do porfirowej, gdy zaś ta różnica w wielkości nie zachodzi, o t. ofitycznej.

Przy t. innokształtnej robi się rozróżnienia według wielkości cząstek składowych, a przy większych składnikach także według ich ogólnego kształtu: t. okruczowa, otoczakowa, piaskowa, miałowa, pyłkowa. Wreszcie bardzo ważną

cechę odróżniającą stanowi tu obecność składnika pochodnego, który jako lepiszcze spawa ze sobą składniki pierwotne, przedtem luźnie nagromadzone. Przy braku lepiszcza mamy t. sypką w stanie suchym, zaś ciastowatą mniej lub więcej urabialną, w stanie wilgotnym.

Przy pyłkowatych składnikach, spojonych mniej lub więcej w jednolitą całość, przedstawia się tekstura jako pyłkowo zbita lub w ogóle zbita, która zatem w tym razie jest t. skrytopyłkowa.

U t. organicznych można czynić bardziej szczegółowe różnienia według jakości organizmów, po których ukształtowanie pozostało, np. oznaczać teksturę jako koralową, ostrygową, litotamniową, okrzemkową, drzewną i t. p.

Także t. organiczna może być utajoną, t. j. bezpośrednio przedstawiać się jako zbita, pyłkowa lub bezpostaciowa, a dopiero pod mikroskopem, czasem dopiero po odpowiednim preparowaniu mechaniczno-chemicznym, uwidacznia się jej właściwość: t. skrytoorganiczna.

Przy wszystkich rodzajach tekstur może zachodzić brak pełności, dziurkowatość, mniejsza lub większa. Gdy objętość próżni przewyższa objętość samej masy skalnej, mówimy o t. gąbczastej. Ważną jest przy dziurkowatości okoliczność, czy próżnie ze sobą są w łączności (komunikują ze sobą), gdyż w takim razie możliwe jest przeciekanie wody przez skałę. Drobnodziurkowata t. przy licznych małych przerwach prowadzi do t. porowatej, przy której dla małości przestworów ledwie że można dostrzedz, iż składniki niezupełnie się stykają. Wtedy też wskutek włoskowatości woda zostaje w skałę wsiąkaną i w niej mniej lub więcej silnie zatrzymywana.

Stosunek porowatości jakiejś skały wyraża się przez podanie procentów objętości powietrza zawartego w niej przy zupełnie suchym stanie.

Wprost porowatemi wypada nazywać skały, które okazują zwyż 10% porowatości (w powyższem określeniu), a wyróżniać okazujące więcej jak 20% porowatości jako silnie porowate.

Pojedyncze włoskowate przestwory, umożliwiające wsiąkanie chociażby małej ilości wody do wnętrza skały są zresztą prawie wszędzie, mianowicie przy złożeniu z cząsteczek większych; mogą one brakować przy teksturze bezpostaciowej.

Gdy próżnie występujące w skale (zazwyczaj w większej liczbie a średnich rozmiarach) mają formę okrągłą, nazywamy tego rodzaju teksturę pęcherzykową. Często przy takiej teksturze okrągławe próżnie w następstwie czasu napęlniają się częściowo lub zupełnie nowotworami mineralnymi; wytwarza się takim sposobem t. migdałowa, która jest przeto t. wtórna (noworodną).

Wreszcie zauważyć należy, że nie zawsze w jakiejś skale panuje wyłącznie jeden i ten sam rodzaj tekstury. Nawet w mniejszych kawałkach mamy czasem zespolenie różnych tekstur i wtedy zachodzi potrzeba uwydatnienia tego w opisie. Przytem jednakowoż zwykle nie zważa się na mało różniące się i podrzędnie występujące odmiany.

Sposób badania petrograficznego co do składników i tekstury.*)

Gdy mamy skałę o składnikach tak wielkich, że dadzą się okiem jeden obok drugiego dostrzedz i odróżnić, wtedy możemy rodzaj tekstury wprost rozpoznać. Gdy przytem wielkość każdego ze składników pozwala je ze skały w dostatecznej ilości wydobyć (wylupać, wykruszyć), wtedy oznaczamy ich gatunek tymi samymi sposobami, które podaje mineralogia, zatem przez oznaczenie własności chemicznych, fizycznych i postaciowych. Przy mniejszych zaś rozmiarach używa się w celu otrzymania pojedynczych składników w dostatecznej ilości najzwyczajniejszego sposobu separacyi zapomocą „ciężkich płynów“. Mianowicie znanych jest parę płynów jak np. jodek potasowo-rtęciowy: $KJ.HgJ_2 + aq$, i azotan talu i srebra: $TlAgN_2O_6$, które mając w stanie największego zgęszczenia ciężar gatunkowy bardzo wielki, (pierwszy ze wspomnianych blisko 3·2, drugi, stopiony przy 75° C. około 5), pozwalają zniżyć takowy przez powolne rozrzedzanie wodą w małym, nawet w mniejszym niż o 0·1 stopniowaniu. Otóż wsypujemy miał skały złożonej ze składników choćby o małym różnym c. g. do takiego płynu ciężkiego znajdującego się w lejku zaopatrzonym u dołu kurkiem do wypuszczania płynu; następnie rozpuszczamy płyn stopniowo. Z całości miału skały, który po wyspaniu unosił się na cięższym płynie, po każdym stopniowym rozcieńczeniu płynu opadnie na dół w lejku ta część, której c. g. właśnie stał się przewyższającym c. g. płynu. Każdą taką część miału można spuścić z osobna zapomocą kurka i po łatwym oczyszczeniu poddać badaniu.

Wielka skuteczność tej metody polega na tem, iż nieporównanie większa część skał, przy których rozsortowanie składników jest potrzebne, składa się przeważnie z minerałów

*) Cohen E. Zusammenstellung petrographischer Untersuchungsverfahren 1896.

o ciężarach gatunkowych leżących w granicach, które występują u ciężkich płynów, a zaś niektóre cięższe składniki (połączenia żelaza) mogą być wydzielone z łatwością zapomocą zwykłego magnesu lub elektro-magnesu.*)

Przez zważenie rozsortowanych składników otrzymujemy stosunek ich ilościowego występowania w skale.

Gdy wielkość składników skały zbliża się do granicy widzialności nieuzbrojonym okiem, wtedy oglądanie przez zwykłą 2—3 razy powiększającą lupę bardzo wiele może pomódz do ich rozpoznania.

Gdy skała przedstawia się dla oka jednolitą, a zatem przedewszystkiem przy teksturze zbitej, musi być zastosowane badanie mikroskopem. Ale nieznaczne tylko rezultaty osiągnąć można badając w świetle wpadającym, t. j. patrząc przez mikroskop wprost na płaszczyznę skały oświetloną z góry. Natomiast wielce skutecznym jest badanie mikroskopowe w świetle przechodzącym, którego zastosowanie w ostatnich 3 dziesiątkach lat nadzwyczaj posunęło naprzód petrografię. Główne zasady tej metody badania są następujące.

Potrzebny jest mikroskop z przyrządem polaryzacyjnym, zatem z dwoma nikolami. Płytkę skały szlifuje się obustronnie do tej cienkości, iż staje się przezroczystą. Osiąga się to u wszystkich skał z wyjątkiem paru rodzajów.

Patrzącemu na taką „płytkę mikroskopową“, pomiędzy szkiełkami w balsamie kanadyjskim zachowaną, oświetloną od wewnątrz promieniami przychozącymi z dołu, według potrzeby spolaryzowanymi dolnym nikolem, okazują się przy należytem powiększeniu, gdy nie zachodzi rzeczywista jednolitość (bezpostaciowość) masy skalnej, a) kształty, ewentualnie i kąty krystalograficzne składników, jakoteż sposób ich ułożenia, zatem i rodzaj „mikrotekstury“, b) stosunki łupliwości (przez występowanie regularnie skierowanych rys) lub brak teje, c) zachowanie się optyczne, przedewszystkiem barwa i sposób dzia-

*) O metodach separacyi, „mechanicznej analizy“, ziemi rodzajnej dla celów agronomicznych, głównie według wielkości i formy jej cząstek, można się poinformować w publikacyach: Nowacki A. „Krótkie wskazówki do praktycznego badania gruntu“ Warszawa 1892, Frühling R. Anleitung zur Ausführung der Bodenuntersuchung 1892, Sikorski T. Ulepszony przyrząd do mechanicznej analizy ziemi, Czasop. technicz. Lwów 1894.

łania polaryzacyjnego, które jest charakterystycznym dla poszczególnych gatunków minerałów i może być użyte do odróżniania składników skał zresztą do siebie podobnych.

Z mikroskopowym badaniem optycznym może być połączone także badanie mikrochemiczne. Mianowicie można poszczególne pod mikroskopem wybrane a w jak najmniejszym rozmiarze (igłą) odkryte miejsca szlifu traktować odczynnikami wniesionymi cieniutką pipetką i śledzić skutki tychże odczynników na badany składnik, mianowicie obserwować (mikroskopowe) nowotwory-kryształy, które powstają na miejscu działania po wyschnięciu wniesionego roztworu.

Porowatość oznacza się w przybliżeniu najczęściej przez mierzenie wody, która wsiąka w skałę, po ustąpieniu z niej powietrza, o ile można zupełnem, pod kloszem pompy powietrznej.

Można też obliczyć procent porowatości skały, znając jej objętość i ciężar, jeżeli wiadomy jest ciężar gatunkowy składników. Różnica bowiem między iloczynem z ich ciężaru gatunkowego i objętości, a ciężarem skały przedstawia objętość porów. Jak oznaczyć średni ciężar gatunkowy wtedy, gdy skała złożona jest z więcej niż jednego gatunku składnika, będzie przedstawione później.

Spójność.

Spójność, czyli siła, którą składowe części skały trzymają się siebie, której zatem użyć musimy, aby je rozerwać, zależną jest: *a*) od wzajemnej spójności cząsteczek (drobin fizycznych) w każdym jednotniku mineralnym (kohezji), którą to spójność oznaczamy mineralogicznie na podstawie próby rysowania stopniami skali twardości; *b*) od spójności (adhezji) zachodzącej między drobinami powstającego jednotnika mineralnego a przylegającymi ciałami stałymi. Nie uważamy zaś za spójność petrograficzną siłę przyczepności, którą bardzo słabo łączą się ze sobą zbliżone do siebie (po powstaniu) ciała stałe, (jak np. dwie płyty szklane) a która zwykle bywa znoszoną już przez wsiąkającą wodę. Skały, których cząstki tylko przyczepnością tego rodzaju trzymają się razem, uważamy jako niespójne, albo przynajmniej bez właściwej molekularnej spójności.

Jak czasem, mianowicie u tekstur innokształtnych, zupełny jest brak spójności między składnikami, tak znowu przeciwnie często, mianowicie przy teksturach tukształtnych, adhezja jednotników równocześnie w najściślejszem ze sobą zetknięciu powstających, w przybliżeniu dorównywa kohezji. Wtedy spójność skały, gdy ta jest jednorodną, odpowiada twardości mineralogicznej i wtedy można mówić o twardości skały w znaczeniu mineralogicznem, tak samo jak przy skałach o teksturze bezpostaciowej. Gdy zaś skała jest różnorodną, możemy to uczynić tylko przy złożeniu z cząsteczek drobniutkich, gdyż wtedy, rysując skałę, rysujemy niejako wszystkie różne składniki razem. Dla oznaczenia twardości w tem pojęciu, można (według metody prof. A. Martens'a) postąpić w ten sposób, iż przeciąga się na wygładzonej płaszczyźnie skały dyament, stożkowato zacięty, stopniowo obciążany, i porównywa wielkość szramów otrzymanych przy pewnych obciążeniach.

Natomiast przy grubszych składnikach twardość skały w różnych punktach okazuje różnice tak wielkie, jakie zachodzą w twardości poszczególnych gatunków składników i tylko przy małych różnicach można więc znowu mówić o odpowiedniej średniej twardości skały.

W każdym razie rodzaj tekstury, mianowicie łupkowatość i dziurkowatość, modyfikuje, względnie zmniejsza spójność skały.

Najważniejszym objawem spójności skały jest wytrzymałość na zgniecenie pod ciśnieniem np. jakiegoś ciężaru. Doświadczalnie oznacza się ją przez obciążenie kostki ze skały wyrobionej (w maszynach do tego skonstruowanych) aż do rozpadnięcia i wyraża liczebnie częścią ciężaru użytego, przypadającą na kwadratowy centymetr gniecionej powierzchni. U skał używanych jako materiał budowlany wytrzymałości wahają się między 60 a 3000 *kg*. U najzwyczajniejszych wytrzymałość leży między 200 a 1000 *kg*. Można więc ogólnikowo obok tych zwyczajnych oznaczać skały o wytrzymałości nad 1000 *kg* jako bardzo mocne, a jako słabe z wytrzymałością niżej 200 *kg*.

Niezawsze skały o składnikach jakościowo i ilościowo równych i o tymże samym rodzaju tekstury okazują jednakową wytrzymałość mechaniczną. Przedewszystkiem, gdy zachodzi przeistoczenie składników, czasem nawet choćby tylko nieznaczne, to ono wywiera wielki wpływ w tym względzie; często także już małe różnice w teksturze, które ledwie dostrzedz się dają, dalej różny stan wilgoci są przyczyną wielkich różnic wytrzymałości. Stąd pochodzi, że czasem nawet różne partje jednej i teźże samej masy skalnej, np. jednej i teźże samej ławicy, okazują różnice wytrzymałości. U niektórych rodzajów skał, jest atoli ta chwiejność — pominąwszy partje przeistoczone — dosyć ograniczoną. U skał o teksturze chociażby tylko mało, lub tylko częściowo łupkowej jest wytrzymałość bardzo różna w kierunkach różnie do łupkowatości położonych.

Wreszcie stwierdzonem zostało, iż wytrzymałość tej samej skały po wyschnięciu jest nieraz znacznie większą od pierwotnej w stanie wilgotnym. *)

*) Próby wytrzymałości przesłanych okazów skał, najlepiej w formie kostek o boku 10 *cm*, wykonują za pewnem wynagrodzeniem między innymi następujące instytucje: a) c. k. muzeum technologiczno-przemysłowe (Technologisches Gewerbe-Museum) i Baugewerkliches Laboratorium w państw.

Innym sposobem objawia się siła spójności u skały w niekruchości t. j. w oporze okazującym się przy oddzieleniu (odkruszaniu) drobnych cząstek od jej całości, który to opór jest głównym czynnikiem jej wytrzymałości przy użyciu jako bruk, jako kamień młyński i t. p. — Zachowanie się skał pod tym względem oznacza się porównawczo z wyników osiągniętych przy równym działaniu odpowiednich mechanicznych przyrządów, np. z długości dziury, wyrobionej przez równą pracę jednego i tego samego świdra i z ilości mialu przytem otrzymanego.

Bardzo ważną jest tu należąca właściwość, czy skała łatwo lub trudno, lub prawie wcale nie daje się obrabiać stalowem narzędziem.

Innego znowu rodzaju objawem spójności skały jest jej wytrzymałość na zamarzanie t. j. wytrzymałość na działanie wody w niej marznącej. Znajdująca się bowiem w skałe woda przybiera przy każdym zamarznieniu na objętości i potrafi oddzielić mniejsze powierzchniowe części, lub też i większe kawały skały od całości. Skuteczność i postęp tego działania prowadzącego ostatecznie często do rozpadnięcia się skały, zależy, oprócz od jej spójności w ogóle, w znacznej mierze także od jej tekstury, mianowicie od obecności pewnego rodzaju dziurkowatości, a w ślad za tem od sposobu rozmieszczenia wciekającej wody. Ale i oprócz tego, przy doraźnych zmianach temperatury otaczającej powietrzni i stąd pochodzących rozszerzeń i ściągnięć, skały zależnie od stosunków spójności mniej lub więcej łatwo pękają, a powstałe szczeliny pozwalają wpłynąć wodzie, która następnie marznąc, rozsadza skałę.

Usiłowano wprowadzić metodę próbowania wytrzymałości skał pod tym względem przez napawanie ich w gorącu nasyconym roztworem soli glauberskiej (lub podobnego ciała), która przy następnej krystalizacyi w szczelinach skały miałyby działać rozsadzająco, podobnie jak woda marznąca. Ale nie można przyjąć tu choćby przybliżonej równości działania obu rodzajów czynników. Nieporównanie lepsze wskazówki można

Szkole przemysłowej (Staatsgewerbe-Schule) we Wiedniu; b) K. „Prüfungstation für Baumaterialien“, przy szkole politechnicznej w Charlottenburgu koło Berlina; c) Mechanisch-technisches Laboratorium przy szkole politechnicznej w Monachium.

oczywiście otrzymać przez wielokrotne wystawianie dostatecznie zwilżonych próbek na marznięcie — albo na powietrzu w odpowiedniej porze roku, albo w komorach sztucznie oziębianych, — i badania ostatecznego skutku tych doświadczeń.*)

Najlepiej atoli może pouczyć o skutkach tego działania na jakąś skałę obserwacya zachowania się części tej skały wystawionej przez długie czasy na działanie mrozów w naturze.

*) Bliższe informacye w publikacyach: a) Mittheilungen a. d. mechan. technischen Laboratorium in München v. J. Bauschinger Zesz. 22 (1894) str. 94—101; b) Hanisch A. Forstversuche mit Bausteinen der österreich.-ungarisch. Monarchie. Wiedeń 1895.

Ciężar gatunkowy.

Ciężar gatunkowy (c. g.) skał, to znaczy ciężar w porównaniu do objętości, wyraża się albo liczbą oznaczającą wiele gramów waży cm^3 skały, która to liczba oznacza równocześnie, ilokrotnie ciężar tejże jest większy od ciężaru równej objętości wody (czystej, o temperaturze $4^{\circ}C.$), lub także ciężarem metra sześciennego skały w kilogramach. C. g. skały zależy oprócz od c. g. składników, a jeżeli tych jest więcej niż jeden, od stosunku ilościowego między nimi, w znacznej mierze także od tekstury, mianowicie od dziurkowatości lub porowatości skały. U skał użytych jako materiały budowlane c. g. waha się między 3 a 1·6. Gdy największa część tychże posiada c. g. od 2·2 do 2·6, można te, które posiadają c. g. wyższy od 2·6 nazywać ciężkimi a odwrotnie posiadające c. g. niżej 2·2 lekkimi skałami budowlanymi. U skał ściśle jednorodnych (bez przymieszek!) o teksturze całkiem pełnej (niedziurkowatej, nie porowatej) c. g. skały równa się c. g. jej składnika. W innych razach c. g. skał oznacza się jednym ze sposobów następujących.

Przedewszystkiem co do skał spójnych to:

1. naprzód wtedy, gdy nie są one ani dziurkowane ani porowate i w składzie swym zupełnie jednostajne, zatem tylko w bardzo rzadkich przypadkach, można ich c. g. oznaczyć metodami dla ciał jednolitych używanymi, które podaje mineralogia lub fizyka (wagą hydrostatyczną, piknometrem, wagą sprężynową i. i.).

2. Szczególnie u skał dziurkowatych wyrabia się dla oznaczenia ich c. g. sposobem ręcznym lub maszynowym ze skały bryłę o formie regularnej (np. kostkę), której objętość da się łatwo obliczyć z dostateczną dokładnością i waży ją. Ciężar w gramach podzielony przez objętość w cm^3 daje c. g.

3. U skał nierozpadających się w wodzie i niedziurkowatych można wykonać oznaczenie tą drogą, iż zważywszy poprzednio

próbę skały na zwykłej wadze, oznacza się następnie jej objętość przez zanurzenie w wodzie i zmierzenie objętości wody, którą skała wyparła, co może być uskutecznione m. i. następującymi dwoma sposobami.

a) Wkłada się skałę do szklanego naczynia, zawierającego przedtem wodę do oznaczonej marką (m) wysokości, zaznacza marką (m') wysokość podniesienia się wody wskutek zanurzenia skały i dolewa się następnie po wyjęciu tejże do wody z pierwotnym poziomem (m) z kalibrowanej rury tyle wody ile potrzeba do osiągnięcia poziomu m' . Objętość wody dolanej, odczytana na podziałce rury kalibrowanej, równą jest naturalnie objętości skały.

b) W naczyniu u góry szeroko otwarte u dołu zaś ze szyjką, przez którą szczelnie przechodzi rurka obustronnie otwarta i sięgająca górnym końcem blisko brzegu naczynia, wlewa się wody aż do osiągnięcia poziomu górnego końca rurki. Zanurzony w tęże wodę kawałek skały spowoduje wylanie się przez rurkę wody w ilości odpowiadającej jego objętości, a woda ta może być ujętą u dołu przyrządu w podstawione odpowiednie naczynie i zmierzoną, względnie zważoną.

W każdym razie koniecznem jest przytem usunąć ze skały zanurzonej we wodzie pędzelkiem przylegające mianowicie do nierównych jej ścian bańki powietrza, któreby inaczej jej objętość zwiększyły. Dalej zawsze, gdy się ma do czynienia ze skałą porowatą (która wodę wsiąka), potrzeba próbę, której c. g. się oznacza po zważeniu nasycić należyćie wodą, aby w czasie zanurzenia jej więcej nie wsiąkała.

Sposób powyższy oznaczania c. g. można zastosować i do skał do pewnego stopnia dziurkowatych, jeżeli się wypełni próżnie na ich powierzchni za pomocą stearyny, co mianowicie przy kawałkach ograniczonych płaszczyznami prostemi łatwo da się uczynić, gdyż nie wiele to zaszkodzi dokładności, jeżeli się po wypełnieniu większych dziur, pokryje całą powierzchnię skały cienką powłoką stearyny.

4. Przybliżone oznaczenie c. g. skał sypkich można uskutecznić za pomocą rurki cylindrycznej, wyrobionej z blachy niklowej lub szkła (np. 5 *cm* długiej, a 3 *cm* szerokiej), której ciężar i objętość są oznaczone. Ostrobrzeżną stroną wbija się całą rurkę w skałę odkrytą w płaszczyźnie i odkrawuje się ją

za pomocą bocznego odsłonięcia równo z brzegami rurki. Z wagi rurki napełnionej otrzymuje się ciężar skały w znanej objętości.

5. Średni c. g. miału otrzymanego przez roztrarcie jakiejś skały może być oznaczony w sposób następujący. Do naczynia z objętością np. 250 cm^3 do marki (m) wsypuje się zważoną ilość (100—150 g) miału (suchego lub o znanej wilgoci); oznaczywszy przez drugie ważenie naczynia z miałem wagę tegoż, wlewa się do naczynia wody do marki (m), usunąwszy przed całkowitem napełnieniem przez mieszanie i silne ogrzanie powietrze zawarte w błotnistym płynie. Ważąc dalej napełnione naczynie, otrzymuje się ciężar zatem i objętość wody obok miału zawartej, a gdy tę objętość odciągniemy od 250 cm^3 otrzymamy (w przybliżeniu) objętość miału w cm^3 , potrzebną obok wagi do obliczenia c. g. tegoż.

Skład i zachowanie się chemiczne.

Skład chemiczny każdej skały w całości jest naturalnie wynikiem składu chemicznego jej składników mineralnych a gdy tych jest więcej niż jeden, także od ilościowego stosunku między nimi. Ponieważ zaś najczęściej dokładniejsze oznaczenie tego stosunku (za pomocą separacyi) jest rzeczą bardzo trudną, czasem prawie niemożliwą, więc nawet wtedy, gdy znamy wszystkie (istotne i dodatkowe) składniki mineralne jakiejś skały co do ich jakości chemicznej, często tylko w niezadowalającym przybliżeniu obliczyć możemy ilość jej chemicznych składowych części, a już wcale nie możemy tego uczynić, gdy skład chemiczny rozpoznanych składników mineralnych w ogólności jest chwiejny a przeprowadzenie osobnej analizy dla każdego z nich jest (np. przy teksturze mikrokrystalicznej) niewykonalne.

Otóż przedewszystkiem wtedy uciekamy się do chemicznej analizy skały t. zw. ryczałtowej, to jest do analizy próby skały w całości, nierozdzielonej na składniki a przeciwnie wybranej tak, iżby zawierała o ile możności wszystkie składniki skały w średnim stosunku ilościowym w całej skale panującym, zatem z wyłączeniem wszelkich miejscowych wyjątkowości. Wynik takiej analizy uwidocznia, które i w jakiej procentowej ilości połączenia lub pierwiastki chemiczne znajdują się w skale.

Nie wskazuje on wprost, w których minerałach te chemiczne składniki występują, ale temu, który posiada wiadomości ogólne o składnikach skalnych w ogólności, objaśnia analiza ryczałtowa:

a) jakie składniki mineralne w skale analizowanej znajdować się mogą, a których obecność jest wykluczoną;

b) potwierdza, uzupełnia lub prostuje wykonane oznaczenia mineralogiczne;

c) gdy to oznaczenie gatunkowo jest dokonane, może ona nam podać wskazówki co do składu chemicznego obecnych w skale odmian składników mineralnych;

d) wreszcie analiza ryczałtowa daje nam zawsze najlepszą podstawę do mniej lub więcej dokładnego osądzenia ilościowego stosunku składników mineralnych.

Sama zaś analiza ryczałtowa bez zbadania składu mineralogicznego i tekstury dla poznania rodzaju skały daje najczęściej tylko niewystarczające dane, gdyż bardzo różne rodzaje skał, nawet złożone z bardzo różniących się składników mineralnych mogą posiadać nieróżniący się zasadniczo ryczałtowy skład chemiczny.

Zamiast ryczałtowej zupełnej, wykonuje i podaje się często tylko częściowa analiza (Partial-Analyse) całej skały, która przedstawia oznaczenie w całej skale tylko jednego, rzadko dwu, lub trzech składników chemicznych. Takie częściowe badanie — zwykle nieporównanie łatwiejsze od przeprowadzenia całej analizy — zastosowywane bywa przedewszystkiem w tych razach, gdy już oznaczenie ilościowe jednego składnika chemicznego daje cechę rozstrzygającą, albo przynajmniej w wysokim stopniu charakterystyczną i uzupełniającą, w obec osiągniętych już innym sposobem wiadomości co do składu mineralogicznego, lub gdy chodzi głównie o jakiś składnik chemiczny ważny jedynie lub w pierwszym rzędzie ze względu na użycie skały.

Zachowanie się jakiejś skały pod względem chemicznym, przedewszystkiem pod względem rozpuszczalności i przeistoczeń nazwanych wietrzeniem, da się w ogólności w pewnej mierze wywnioskować ze znanego zachowania się chemicznego jej składników mineralogicznych i to wszystkich, niepomijając i podrzędnych przymieszek lub wrostków, gdyż czasem właśnie te są przyczyną ważniejszych przeistoczeń. Przy tem wnioskowaniu musimy brać zawsze na uwagę potęgowanie się skutków w naturze z powodu długości trwania działań i wielkich ilości głównego czynnika wody, zawierającej w sobie, chociaż w małej ilości, różne ciała chemicznie czynne.

Prędkość postępu tych procesów (bliżej poucza o nich geologia chemiczna), od której często jedynie ważność skutków zależy, zawisła w bardzo znacznej mierze od tego, czy rozpuszczanie wzgl. przeistaczanie się skały ogranicza się do jej powierzchni, czy też wskutek dziurkowatej i porowatej tekstury może równocześnie wkraczać także w głąb skały.

Ponieważ osądzenie tego wpływu jest bardzo trudne, a dalej ponieważ czasem ma się do czynienia ze skałą, której składniki co do składu chemicznego już są do jakiegoś, bliżej nieznanego stopnia przeistoczone, niejako chemicznie nadwerżone i w skutek tego zachowują się już mniej odpornie jak w stanie pierwotnym, przeto często obok lub zamiast wnioskowań co do przeistaczalności skał zaproponowano wykonywanie prób doświadczalnych w następujący sposób.

Zmierzoną ilość skały traktuje się przez oznaczony czas wodą z przydatkiem pewnej małej ilości kwasu np. solnego; następnie, po odłączeniu części stałych z plynem, odparowuje się go do suchości, a otrzymana ewentualnie i zważona pozostałość przedstawia ubytek skały przez działanie chemiczne przy tem traktowaniu. Z ilości tego ubytku można wnioskować o odporności skały przeciw czynnikom roztwarzającym w ogóle, przede wszystkim zaś przeciw (powolnemu) działaniu wody zawierającej kwas węglowy, zwłaszcza gdy wynik doświadczenia można porównać z analogicznymi próbami przeprowadzonymi na skałach już zbadanych pod tymi względami, o które się tu rozchodzi.

Bardzo pouczające wskazówki o odporności chemicznej jakiejś skały można otrzymać przez uważne oglądnięcie w naturze jej mas wysterczających nad powierzchnię, mianowicie z występowania na nich skorupy zwietrzałej, względnie grubości tejże.

Zachowanie się skał w wielkiem gorącu, mianowicie, czy wytrzymują wysoką temperaturę nie topiąc się zupełnie lub tylko nieznacznie na szkliwo, od czego zależy w ogóle ich użycie jako materiału ogniotrwałego do budowy pieców hutniczych i do wyrobu naczyń przydatnych do topienia i prażenia, jest u skał złożonych nie tylko wynikiem zachowania się pod tym względem ich składników mineralnych. Przeciwnie oddziaływanie składników chemicznych obecnych w minerałach, obok siebie występujących a chociażby samych dla siebie nietopliwych względnie trudno-topliwych, może sprawić łatwą wspólną topliwość. Przede wszystkim należy tu zwrócić uwagę, że nietopliwy kwarc stapia się łatwo z minerałami zawierającymi sodowce, żelazo i wapno. Dalej ryczałtowa chemiczna analiza skały może nam podać wskazówki co do jej

ogniotrwałości, ale i przy tem trzeba zawsze uwzględnić także jej skład mineralogiczny i teksturę. Przy zresztą równym składzie chemicznym i mineralogicznym może np. skała różnie zachować się pod względem topliwości zależnie od tego, czy kwarc znajduje się w niej pyłkowato, czy w ziarnach. Ostatecznie, mianowicie co do stopnia topliwości skał, rozstrzygają próby praktyczne, polegające na prażeniu skały wspólnie z próbami o znanym stopniu ogniotrwałości.

Magnetyzm.

Części niektórych rodzajów skał wystające w naturze nad powierzchnię, okazują magnetyzm albo zwykły albo biegunowy, w bardzo różnym stopniu natężenia, zależnym od obecności w skałe znaczniejszej ilości związków żelaza, a szczególnie magnetytu. Zjawisko to warunkowane niezawodnie magnetyzmem ziemi musi być uwzględniane przedewszystkiem przy oznaczeniach polegających na położeniach i ruchach igielki magnetycznej, a ukryte w podziemiu skały magnetyczne mogą być przyczyną znacznych nieprawidłowości w zachowaniu się teje.

Kształt zewnętrzny i rozmiary.

Nietylko ażeby ocenić znaczenie i rolę poszczególnych skał w przyrodzie, ale i dla osądzenia możliwości ich użycia dla pewnych celów praktycznych, potrzeba wiedzieć także, w jakich formach i w jakich rozmiarach one występują w przyrodzie.

Formy, w których skały występują w naturze dadzą się podzielić na 3 główne typy: warstwa, żyła i słój.

Warstwy są ograniczone dwiema dosyć równymi i blisko równoległymi ścianami, spodnią i wierzchnią, które przy wykańczaniu się skały powoli schodzą się ze sobą. Prostopadła odległość tych ścian daje grubość warstwy, która rzadko dochodzi kilkunastu metrów. Warstwy o grubości wyżej 0,5 m często nazywają ławicami; ciensze zaś, o grubości kilku do kilkunastu cm, płytami. Rozciągłość warstw wynosi często zwyż 1 km, bardzo rzadko więcej niż 10 km. Nieraz nie występują one w swej pierwotnej rozciągłości, lecz okazują się mniej lub więcej przerwane, lub pozostały tylko w kawałkach odosobnionych.

Pierwotne i zwyklesze położenie warstw jest poziome lub mało od poziomego różne, ale nie rzadko warstwy okazują się w różnych kierunkach mniej lub więcej pochylone. Dalej obok prostych występują w naturze warstwy pogieęte.

Rzadko tylko napotykamy warstwy w naturze pojedynczo; najczęściej występują one przytykając jedna do drugiej, zespolone w układy (systemy) warstw, przyczem należą albo do jednego, częściej do różnych rodzajów skał. Także w pierwszym razie grubość wynosi czasem setki metrów, wyjątkowo nawet tysiące metrów.

Skała we formie żyły okazuje także ograniczenie dwiema ścianami, ale te są przeważnie nierówne, często schodzą się i rozchodzą doraźnie a całość skały ma wygląd wypełnienia szczeliny powstałej przez pęknięcie. Położenie pierwotne jest przeważnie stromo pochyłe. Grubość rzadko przechodzi 100 m,

zwykle jest znacznie mniejszą; rozciągłość pozioma tylko wyjątkowo tak wielka jak u warstw, natomiast rozciągłość w głąb „nieskończona“.

Żyły oprócz pojedynczo występują, czasem po kilka lub nawet kilkanaście w pobliżu siebie. Nieraz na powierzchni łączą się w pokrywy o bardzo znacznem rozprzestrzenieniu.

Trzeci, najrzadszy typ kształtów skalnych: słój, nie okazuje w żadnym kierunku rozmiaru wielokrotnie większego lub mniejszego od innych, zbliża się czasem do kształtu okrągłego. Słoje okazują zazwyczaj stosunkowo małe rozmiary; większe mierzą setki, mniejsze tylko dziesiątki metrów. Występują prawie tylko pojedynczo lub znacznie odosobnione.

Często pojedyncze masy skalne nie przedstawiają się wewnątrz swych granic nawskróś jako calizna, lecz widzimy je rozdzielone na kawałki pęknięciami przeważnie w dość prostych płaszczyznach. Od ilości i sposobu przebiegu tych płaszczyzn rozdziału, mianowicie od względnego ich na chylenia lub równoległości zależą rozmiary i kształty tych kawałków. Mianowicie wyróżnia się rozdzielenie: wielościanowe, ciosowe, słupowe i płytowe. Jak we wielu razach pewien rodzaj rozdzielenia skały w naturze ułatwia jej wydobycie i użycie do pewnych celów, tak znowu często uniemożliwia otrzymanie nawet z bardzo wielkiej skały kawałków o potrzebnych większych rozmiarach, monolitów. *)

Zresztą często zachodzi ten stosunek, że tylko wierzchnia część skały jest silniej rozdzieloną.

*) Największe monolity dotychczas wydobyte, przewiezione i ustawione są słupy o zwyż 30 m wysokości przy blisko 3 m średnicy u dołu a 8500 q wagi.

Wiek.

W pewnej ograniczonej mierze odbija się także wiek geologiczny i czas powstania skały na jej jakości, mianowicie co do stopnia jej przeistoczenia ze stanu pierwotnego. Dalej często w braku dobitnych petrograficznych cech odróżniających używa się oznaczenia wiekowego jakiejś skały dla odróżnienia jej w nazwie od innych, jakościowo zbliżonych. Wreszcie odnalezienie skał w naturze ułatwione jest często na podstawie kart geologicznych temu, komu wiek skały poszukiwanej jest znany. Stąd też wskazaniem jest i dla potrzeb petrografii mieć w pamięci system wiekowych oddziałów geologicznych przynajmniej według następującego zestawienia formacji, zaczynając od najstarszych.

Formacje:

archaiczne:	}	Laurentyjska
		Hurońska
paleozoiczne	}	Algonkiana
		Kambryjska
		Sylurska
		Dewońska
		Węglowa
		Permska
mezozoiczne	}	Triasowa z oddziałami:
		Pstry piaskowiec, Wapień muszlowy i Kajper
		Jurajska z oddziałami:
		Lias, Dogger cz. Jura brunatny i Malm cz. Jura białe
		Kredowa z oddziałami:
		Neokom, Albien (Gault), Cenoman, Turon i Senon
kenozoiczne	}	Trzeciorzędna z oddziałami:
		Eocen, Oligocen, Miocen, Pliocen
		Czwartorzędna czyli Pleistocenska, zawierająca Dyluwium i utwory teraźniejszości.

Systematyka.

Systematyka petrografi, t. j. umiejętne uporządkowanie skał poznanych dotąd w skorupie ziemi przedstawia jeszcze więcej niepewności i niezgodności, jak u innych opisowych nauk przyrodniczych. Przedewszystkiem już dla ujęcia równych sobie skał w gatunki jako jednostki systematyczne, zasady przy osądzeniu tej równości w ogóle nie są jednostajne i nierówno stosowane. Wymaganą jest czasem równość składników i tekstury, w innych zaś razach tylko zgodność co do składników lub tylko co do rodzaju tekstury. Dalej często okazuje się chwiejność w odgraniczaniu różnych gatunków skał najprzód z powodu przejść między rodzajami tekstur, które mają służyć jako cechy odróżniające. Potem w pewnej mierze dowolne oznaczanie jednych składników jako tylko dodatkowych w porównaniu do innych istotnych (o czem była mowa na str. 13), sprowadza niezgodność w odgraniczaniu gatunków. Skała uważana przez jednych na podstawie wystąpienia pewnego składnika jako odrębny gatunek, może być przyłączona przez innych, którzy składnik ów oznaczają jako tylko dodatkowy, do gatunku obszerniejszego jako odmiana tegoż. Wreszcie chwiejność w ilościowym występowaniu składników musi spowodować niepewność w odgraniczeniach gatunków, gdyż niemożliwym jest ustalenie jakiejś reguły oznaczającej, przy jak małej ilości składnik ma być jeszcze uważany jako istotnie obecny.

W ogóle odgraniczenie gatunków skał w nauce nie może być ostre, skoro w przyrodzie często nawet znacznie różniące się skały w swej rozciągłości przez powolną zmianę co do składników lub co do tekstury jedne w drugie przechodzą a takim sposobem wytwarzające się przechodowe odmiany zaliczone być mogą równie dobrze do obydwu gatunków skał, które łączą ze sobą.

Ugrupowanie gatunków skał w większe i mniejsze oddziały systematyczne przeprowadza się przeważnie według podobieństwa co do składników lub tekstury. W części wzięte też zostały przytem jeszcze do pomocy momenta geologiczne, mianowicie forma i sposób powstania skał a nawet ich wiek.

W systemie, zastosowanym w obecnym podręczniku a przedstawionym poniżej w główniejszych działach, starałem się użyć prawie wyłącznie tylko znamion czysto petrograficznych.

Skały

A. mineralne

(brak tekstury organicznej u składników właściwych)

I. tukształtne (o teksturze tukształtnej, jawnie lub skrytokrystalicznej i bezpostaciowej)

Klasa 1. Lód i sól (rozpływające się)

„ 2. Wapieńce (w składnikach panuje pierwiastek wapń)

„ 3. Żelazowce (składniki są połączeniami żelaza)

„ 4. Krzemowe (składniki są tlenkami krzemowymi)
Krzemianowe (składniki są przeważnie krzemianami)

„ 5. a) łupkowe (przytem warstwowe)

„ 6. b) niełupkowe, „masowe“ (przytem żyłowe)

II. innokształtne (o teksturze okruczowo-miałowej)

Klasa 7. Tufy (składniki są miałem skał krzemianowych masowych)

„ 8. Pyłkowo-iłowe

„ 9. Okruczowe.

B. organiczne

(o teksturze organicznej przynajmniej u części składników)

Klasa 10. Skorupkowce (składnikami są skorupy dawnych zwierząt lub roślin)

„ 11. Węglowce (składnikami są części dawnych roślin preistoczonych w żywicę węglową).

Opis główniejszych gatunków skał.

(Gatunki 1—27 z wyjątkiem 12, 13 i 16 jakoteż gatunek 47 złożone są z jednego tylko istotnego składnika: „skały jednorodnej“.

Klasa I.

1. Śnieg, lód. Pierwszy jest luźnym nagromadzeniem kryształków bliźniaczych lub krystalitów, drugi zbitym skupieniem tychże, często z różnemi zawartościami, które czasem rozmieszczone są równolegle. *C. g.* śniegu około 0·9.

Śnieg tworzy na znacznych obszarach ziemi pokrywy czasowe lub trwałe („śnieg wieczny“); lód tworzy pokrywy powierzchniowe, pokłady przykryte śniegiem miejscami wypływające z pod tegoż („lodniki“), pokłady (dyluwialne) w płytkim podziemiu (Syberyi); pokrywy stałe lub czasowe części mórz i rzek (odłamy takowych pływają jako kry „lodowce“), wreszcie lód tworzy płyty mniejszych rozmiarów na dnie wód lądowych.

Użycie lodu: do chłodzenia w celu zachowania, po części i wyrobu różnych wytworów.

Firn (*névé*) jest luźnym lub słabo spójnym nagromadzeniem ziarn lodu wewnątrz silnie porowatego, śnieżystego. Występuje nad lodnikami górskimi.

2. Sól (kamienna).

Pośród soli wyst. czasem przymieszki: anhydrytu, kwarcu, iłu, bitumów, mialu różnych skał i skorupki wapniowych. Jako wrostki znajdują się: anhydryt, gips, ił, zwęglone części roślin.

T. wielko—*) mialko-ziarnista: Wytrz. mech. około 400 *kg.*

Obok bezbarwnych występują zielonawo-szare masy. Występują w warstwach, rzadziej w słojach. Pierwsze dochodzą

*) Kreska w podobnym położeniu zastępuje wyliczenie stopni pośrednich lub oznacza przejście.

(wyjątkowo) do 20 m grubości; występują albo pojedynczo, albo w układach bardzo potężnych pośród utworów różnego wieku, zazwyczaj od kambryjskich, w wielu krajach.

Największe w Europie masy zalegają w głębokim podziemiu płc. Niemiec między Harcem a Szlezwikiem. Tamtejsze układy warstw solnych, należące do f. permskiej mają miejscami grubość około 1000 m. Wschodniem ich przedłużeniem są pokłady odkryte w podziemiu Inowrocławia w Poznańskim. Znacznie mniejsze, ale zawsze jeszcze b. znaczne masy występują w Anglii środkowej (kajprowe), w Hiszpanii (trzeciorzędowa wysoka skała k. Cardony), w f. permskiej w Rosyi płd. wzgl. płd. wsch.: w Dekonskaja k. Bachmutu (50 m grube pokłady), w Ilezkaja Zaszczyta k. Orenburgu. (Grubość 130 m). Wewnątrz Karpat znajdują się b. potężne mioceniczne masy soli w Siedmiogrodzie i płc. wsch. Węgrzech. Tego samego wieku sól wyst. u płc. podnóża Karpat; odbudowuje się w Wieliczce (prawie zupełnie czysta „szybikowa“ i zawierająca kilka % zanieczyszczeń „spizowa“), w Bochni i Kaczyce.

Użycie: jako przyprawa do potraw, do konserwacyi, do fabrykacyi sody i innych wyrobów chemicznych, jako nawóz.

Sól iłowa jest to sól przerosła iłem aż do stosunku pół na pół. Do tego przyłączają się wrostki anhydrytu i gipsu. Czasem ułożenie równoległe, wtedy więc t. łupkowa.

Występuje m. i. w wielkich słojach jako t. zw. Haselgebirge pośród utworów średnio-triasowych płc. Alp wapniowych, mianowicie w Salcburskiem. We wsch. Galicyi wyst. u podnóża Karpat w przedłużeniu wspomnianych już podkarpackich pokładów soli czystej prawie nieprzerwany ciąg pokładów iłowo-solnych; najpotężniejsze przebito w okolicy Stebnika i Kałusza. Solanka wytwarzająca się sposobem naturalnym lub sztucznie przez wylugowanie pokładów iłowo-solnych służy do produkcyi soli warzonki.

Klasa II.: wapieńce.

3. Anhydryt. Obok anhydrytu zawiera czasem przymieszki bitumiczne. Miejscami zrosły z gipsem lub iłem.

T. najczęściej miałko-ziarnista lub zbita. Bezbarwny, bladobłękitny, brunatno-szary, czarny.

Przez przybranie wody przeistacza się w gips, przyczem przybiera na objętości, pęcznieje.

Wyst. w pokładach, rzadziej w słojach, w niewielu okolicach. Większe masy na pld. od Harcu pośród utworów permskich. W mniejszych partyach przy złożach soli. W Wieliczce i Bochni w płytach i soczewkach o szczególnem ukształtowaniu jakoby drobnofałdowy, „jelitowiec“, naprzemianlegle z ilem.

Błękitnawe masy służą do wyrobów ornamentalnych.

4. Gips.

Obok gipsu występują jako przymieszki: il, ciała bitumiczne, limonit, hematyt. Z wrostków najczęstszy: il w płytkach (żyłkach), lub gniazdach; przy znaczniejszej ilości tegoż powstaje odm.: gips iłowy. Nie rzadkie też są wrostki siarki.

Tekstury: wielkoporekikowa—włóknista, blaszkowata, mialko-kryształiczna, zbita.

Spój. niżej średniej; wytrz. mech. zwykle niżej 200 *kg*.

Bezbarwny, szarawo- lub żółtawo-biały, czasem z jasnymi pręgami, smugami, obłoczkami; popielato-szary; brunatny w różnych odcieniach aż do czarności. Czasem prześwieca nawet w znacznie grubej masie. Biały lub tylko bardzo jasno (obłoczkowo) barwny a przy tem przeświecający, mialko-kryształiczny lub zbity tworzy odmianę zwaną alabastrem, do której zaliczają poniekąd wszelkie ładnie zabarwione odmiany.

Skały gipsowe często okazują na sobie skutki rozpuszczenia przez wodę na powierzchni i w podziemiu; osobliwie przy t. dziurkowatej rozpuszczanie przez wodę postępuje doraźnie także do wnętrza skały, sprowadza rychle jej rozpadanie się.

Występuje w warstwach, nie rzadko grubszych niż metr, tudzież w słojach. W Europie (prawie wyłącznie tylko w formacyach: permskiej, triasowej i trzeciorzędowej) ważniejsze jego występowania są m. i. następujące.

W Alpach centralnych blisko granicy do północnych wapiennych (n. p. k. Golling w Salcburgu, okolica Semmeringu i Brühl k. Wiednia). W pld. przedgórzu Harz'u (permski pas o długości 45 *km*). W pld. Sycylii ciągnie się pas skał gipsowych (wyżsotrzeciorzędowych) na długość 250 *km*. W pld. zach. części Król. Polskiego przy Nidzie występują w miocenie po-

teżne pokłady gipsu w części wielokryształicznego k. Pińczowa, Buska i Wiślicy.

W miocenicznej f. Galicyi naprzód liczne i po części bardzo znaczne pokłady gipsu występują w południowej połaci obszaru podolskiego, i tak m. i. (zaczynając od zachodu): k. Lwowa (Wulka, przeważnie pręcikowy, bitumiczny), Szczerca, Chodorowa, Bursztyna, Stanisławowa (na Woleczyńcu), Tłumacza, Horodenki i Zaleszczyk.

Dalej w pasie podkarpackim pośród ilów solonośnych często występują ily gipsowe a miejscami czyste słoje gipsu (przeważnie włóknistego) jak: k. Bochni (na Rozborni) i w Łopuszce W. (koło Kańczugi). Na zachodzie przylączają się do tych podkarpackich jeszcze pokłady gipsu cz. ilowego w podziemiu Płaszowa i Łagiewnik (k. Podgórze) i w m. Bobrek (k. Chełmku).

Alabaster występuje w słojach (czasem tylko nieznacznej wielkości, więc gniazdach) pośród zwykłego gipsu, w który przechodzi. Najslawniejsze (i może obecnie najobfitsze) występywanie białego alabastru jest w okolicy Florencyi (k. Castellina i Voltera). Piękne także, żółtawo obłoczkowe odmiany pochodzą z Trapani w Sycylii, Alicante w Hiszpanii i z okolicy Kairu, gdzie już w starożytności były wydobywane.

Pośród podolskich gipsów trafiają się w wielu miejscach różne odmiany alabastru, rzadziej białego (np. w Bratyszowie k. Niżniowa), częściej obłoczkowato-, lub żyłkowo-szarego i brunatnego z pręgami. Takie wydobywano dotychczas m. i. w Brzozdowcach k. Żydaczowa, w Kołokolinie k. Bukaczowiec, w Zadarowie k. Buczacza, w Toutrach i Czarnym Potoku k. Zastawny.

Alabaster jest materiałem rzeźbiarskim, mianowicie dla wyrobu mniejszych statuetek, tudzież ornamentów sprzętowych (osobliwie podstaw i waz) i architektonicznych (n. p. pilastrów, konsoli, balustrad, gzymsów).

Użycie gipsu jako materiału budowlanego na zewnątrz jest (z powodu rozpuszczalności w wodzie) w ogóle unikane. Wielkie masy gipsu użyte są do wyrobu gipsu palonego (służącego do odlewów i jako zaprawa), tudzież jako nawóz rolny.

Gatunki skał: 5—13 są złożone albo wyłącznie albo przeważnie z kalcytu i mogą być objęte nazwą: wapieni.

5. Wapień ziarnisty. Obok kalcytu występują w nim czasem jako składniki dodatkowe: dolomit, miki, talk (łusko-waty). Częstsze przymieszki: grafit, piryt. Wrostki występują miejscami bardzo rozmaite, mianowicie: granat, kwarc, amfibol, augit.

T. grubo—miałko-ziarnista, czasem, w skutek równoległego ułożenia dodatkowej miki, wytwarza się łupkowatość. Wytrż. mech. 500—1000 *kg.* *C. g.* blisko 2·7.

Obok często zdarzającej się barwy białej okazują się czasem barwy szare w różnych odcieniach, często w pasach i smugach. Bardzo rzadki czarny „lukullan“.

Wyst prawie wyłącznie warstwowe, najczęściej w niegrubych pokładach, nawet płytowato; ale przecież miejscami dosiegają pokłady parę a nawet kilka metrów grubości.

Wiek przeważnie archajski, rzadziej paleozoiczny, wyjątkowo mezozoiczny.

Z występowań w Europie najważniejsze są następujące. W Toskanie koło Serawezzy, w Carrara i Massa. Znajdują się tu grubsze pokłady wapienia przeważnie drobno ziarnistego, albo zupełnie białego i przytem także chemicznie bardzo czystego (n. p. z 99·24% węglanu wapniu, 0·28% węglanu magnu, 0·25% węglanu żelaza) albo szarawe, ze smugami i żyłkami. (Eksport roczny z tej okolicy wynosi około 50.000 *q*).

W licznych miejscach występuje dalej wapień ziarnisty w całym ciągu Alp centralnych (m. i k. Ornavasso w Piemencie, w Laas nad Adygą powyżej Meranu w Tyrolu, k. Pörtschach w Karyntyi).

Bardzo ważne w starożytności wyst. w Grecyi: w gór. Pentelikon (Attyka), Hymetos (Tessalia) i na paru wyspach, tudzież w Kappadocyi (Nadolii).

W Pirenejach francuskich k. St. Beat (Dep. Haute Garonne).

W Sudetach szląskich wielka eksploatacya szarego gruboziarnistego wapienia k. Grosskunuzendorf i Setzdorf (na pld. od Nissy). W paru miejscach wśród Karpat siedmiogrodzkich.

Użycie: a) Przedewszystkiem biały i drobno ziarnisty wapień (jakiego w najlepszej jakości dostarcza Carrara), ale podrzędniej także szarawy i gruboziarnisty stanowi doskonały materiał rzeźbiarski i jako taki nazywa się marmurem*) rzeźbiarskim lub posągowym.

*) z greckiego marmarein, lśnić się.

b) Jest on również cenionym materiałem dla architektury ozdobnej i pomnikowej.

c) Jak przedewszystkiem posledniejsze odmiany „marmuru“ z Carrara, wapień ziarnisty bywa używany bardzo powszechnie na płyty do stołów i innych sprzętów.

Cipollin*) stanowi odmianę bardzo miarko ziarnistą z przymieszką luseczek chlorytu, miki i talku, rozmieszczonych falisto, skąd na białem tle skały powstają smugi i pręgi blado zielonawe. Wapienie tego rodzaju, bardzo cenione jako skromnie barwny „marmur ozdobny“, tj. wapniowy materiał dla architektury ozdobnej, działający głównie swą barwą, wydobywają obecnie tylko w m. Saillon przy górnym Rodanie w Alpach szwajcarskich. W starożytności wydobywano go także na wyspie greckiej Eubea (Negroponte).

6. Wapień zbity, często wprost nazwą „wapień“ oznaczany. Zawiera obok kalcytu często różne przymieszki, mianowicie następujące:

Dolomit, we większej ilości, do kilkunastu procentów, w odm. „dolomitycznej“. Il (kaolin), w ilości paru procentów w odm. „margłowatej“. Hematyt. Limonit. Kwarc. Opal. Ciała bitumiczne i żywiczne; gdy te występują w ilościach znaczniejszych (paru procentów) powodują dodatek w nazwie: „bitumiczny“.

Najczęstszymi wrostkami są: żyłki kalcytu jawnie krystalicznego, skorupy kalcytowe, buły krzemienia.

T. zbita. Czasem pozorne zbliżenie do jawno krystalicznej t. wapienia ziarnistego przez to, że w masie skały zbitej okazują się mniej lub więcej liczne ale zawsze odosobnione ziarneczka wprost dostrzegalne (zatem właściwie należałoby mówić w tym razie o t. porfirowej). Czasem znowu część mikrolitów składających skałę ma tylko bardzo małą spójność z resztą i wtedy zbita t. okazuje się nieco (ale w ogóle w małym stopniu) pyłkowata. Najczęściej ma to miejsce u odm. margłowatych.

Wtedy również twardość zniża się pod stopień 3-ci; przeciwnie w skutek przymieszki kwarcu i opalu znacznie się podnosi. Wytrz. mech. waha się między 500 a 1200 kg, najczęściej jednakowoż trzyma się około 800 kg. C. g. najczęściej (przy braku dziurowatości) blisko 2·7.

*) z włoskiego: cipolla, cebula.

Barwy: obok białej często inne różne (wskutek wymienionych różnorodnych, w różnych ilościach występujących przymieszek). I tak: jasno szare, ciemno szare, czarne, żółtawe, żółte, brunatnawe, czerwone. Często różnobarwność, pstrość (w plamkach, smugach, obłoczkach, żyłkach i t. p.) Nie rzadko zdarzają się wap. zbite chem. bardzo czyste, wyżej 99% węglańu wapniu zawierające. U innych przymieszki zniżają ilość tegoż mniej lub więcej, czasem nawet o kilkadziesiąt procentów.

Wyst. jako utwory paleozoiczne a jeszcze więcej mezozoiczne, rzadko zaś trzeciorzędne, na bardzo licznych i wielkich obszarach i to w pokładach, rzadziej pojedynczych niż w układach tychże, nieraz zwyż tysiąca metrów grubych. Znaczne pasma gór są przeważnie, czasem nawet prawie wyłącznie z wapienno-zbitych złożone.

W Europie środkowej takimi obszarami są przedewszystkiem „Alpy wapieniowe“ północne (w Bawaryi, Tyrolu płnc., Styryi i W. Ks. Austryi) i południowe (we Włoszech, Tyrolu płd. i Istrii) tudzież ich przedłużenia w Bośni, Hercegowinie i Albanii. W Galicyi zajmują wap. zbite przedewszystkiem znaczny obszar zachodniej części W. Ks. Krakowskiego, który to obszar wapienno-zbitych przedłuża się na płnc. przez Król. Polskie aż do Wielunia. Dalej zajmują one w Tatrach szeroki pas u półn. strony tychże; tworzą prawie wyłącznie Pioniny i części sąsiednich skałek. Wechodzą one w znacznej mierze w skład Podola, najobficiej w okolicy Niżniowa, i Toutrów. W Karpatach właściwych prawie tylko na zachodzie, mianowicie w okolicy Żywca, znajdują się nieco znaczniejsze partye.

Użycie: Wapienie zbite o żywych barwach i przyjmujące politurę służą jako „marmury ozdobne“ lub „kolorowe“, tj. jako materiał budowlany oddziaływający estetycznie swą barwą, wzgl. połyskiem. Barwy tych marmurów są bardzo rozmaite, najczęściej czerwone, żółte, szare, czarne w różnych odcieniach i albo jednostajne albo rozmaicie pstre. Niektóre znalazły ogólne upodobanie i stanowią, po części pod szczególnymi nazwami, ważny artykuł światowego handlu, inne chociaż w mniejszym okręgu ich występowania są obficie używane. I tak bardzo rozpowszechnione są m. i. czerwone marmury pochodzące z m. S. Ambrogio k. Werony („rosso di Verona“) i Adneth k. Salzburga, w Węgrzech ogólnie używany jest pochodzący z Piszke

k. Ostryhomia. Żółtego produkują obecnie skapo k. Sieny i w Mori k. Trydentu; do starożytnego Rzymu sprowadzano znaczne ilości bardzo pięknego „giallo antico“ z Numidii (obec. Algerya-Tunis). Rzadkie jednostajnie czarne („noir fin“) i daleko obfitsze czarne z grubemi białemi żyłkami („St. Anne“) występują w paru miejscowościach Belgii (w prow. Namur i Hennegau). Czarny żółto żyłkowany „portor“ pochodzi z m. Porto venere k. Genuy. Piękne plamiste, czerwony „griotte“ i zielonkowaty, „campan vert“, wydobywają w Pirenejach francuskich.

W W. Ks. Krakowskiem występują na obszarze wsi Dębnik k. Krzeszowie szaro-czarne wapienie, których używano obficie osobliwie przy dawniejszych budowach świątyń nie tylko w Krakowie ale i po za granicami kraju jako czarny marmur, a które też niezawodnie i w przyszłości napowrót szersze użycie znajdą. W górach kieleckich k. Chęcim również dobywają marmurów przeważnie szarych i czerwonych.

Jako cios wap. zbity rzadko jest używany, tak z przyczyny znacznieszego ciężaru gatunkowego (zwyczajnych odmian pełnych), jak też z powodu szczelin, które w grubszych pokładach często występują i nie tylko obrobienie utrudniają, ale co więcej wytrż. mech. niszczą.

Cienko warstwowe nadają się często na schody, czasem nawet na płyty posadzkowe. Wyśmienite takie płyty wydobywają mianowicie z pośród wyższego jurajskiego układu warstw obszaru górskiego zwanego Frankońskim Jura w Bawaryi płnc., które to płyty pod nazwą „kehlheimskie“ (od m. Kehlheim), osobliwie w dawniejszych czasach rozchodziły się daleko.

Pośród tegoż samego układu warstw, osobliwie w pobliżu m. Solenhofen, niektóre z pośród płyt wapniowych posiadają na znacznieszą szerokość nadzwyczajną jednostajność w swej zup. zbitej teksturze, nieprzerwaną żadnymi wrostkami lub szczelinami, posiadają przy tem niejaką wsiąkliwość dla pewnego rodzaju farb, tak że użyte mogą być do litografii, która też na tym materyale stworzoną została. Aczkolwiek i z innych miejscowości płyty wapniowe do tegoż samego celu użyte zostały, to przecież dotąd solenhofeńskie płyty litograficzne górują jakością, wielkością i wytrzymałością nad wszystkimi innemi. Obok nich pewne znaczenie posiadają prawie tylko wapienie litograficzne wyst. w Prowancyi koło Aix i Cirin.

Wapień zbity, dostatecznie czysty już z powodu nieporównanie największego rozpowszechnienia między wapieniami, jest głównym materiałem dla wyrobu (wypalania) wapna murarskiego (tłustego). Znacznie marglow. daje „wapno hydrauliczne“. Czysty (lub ilościowo jednostajnie marglowaty) stanowi częściowy materiał do wyrobu cementów. Czyste odmiany mają także zastosowanie w hutnictwie żelaza (jako topnicza przydawka) i w cukrownictwie.

7. Kreda jest wapieniem o teksturze pyłkowatej. Półpyłkowe „wapienie kredowate“ tworzą przejście do wapieni zbitych. Część pyłków stanowią wapieniowe zwierzęce skorupki mikroskopowe, względnie ułamki takowych. Miejscami przymieszany jest il. Jako wrostki występują grubsze okruchy skorup wapienych. Nareszcie bardzo często zawarte są w kredzie buły krzemienia dochodzące czasem aż do paru decymetrów w średnicy. Białeść zupełna albo szarawa.

Tworzy jeden z utworów f. kredowej (turonu i senonu) i występuje w kilkunastu płatach pośród obszaru płnc. części Europy środkowej. M. i. na przeciwległych sobie brzegach Anglii i Francji przy Dover względnie Calais, w okolicy Paryża, na wyspie Rugii. Bardzo rozpowszechniona na Wołyniu, Pobużu (n. p. w okolicy Oleska), wschod. części Podola galic. (n. p. k. Brzeżan, k. Wertelki na płnc. od Tarnopola), w Rosyi pld. (m. i. koło Bilhorodu na płc. od Charkowa. Używana jest kreda naprzód po części wprost do bielenia lub jako podkład innych farb; dalej daje (po usunięciu grubszych twardych przymieszek za pomocą odplawiania) kredkę do pisania.

Kreda łąkowa (stawowa), zawierająca często, obok chwyjnych ilości różnych przymieszek, wrosłe skorupki słodkowodnych mięczaków, rzadko kiedy zupełnie jest pyłkowatą, przeciwnie nieraz zbliża się do wap. zbitych i wtedy też wprost wapieniem łąkowym nazywaną bywa.

Występuje jako jeden z utworów terażniejszości, płytko pod darnią lub torfem najczęściej w cienkich i mało rozciąglitych warstewkach, w okolicach nizinnych, moczarowych jak np. pośród przybałtyckiej niziny polsko-niemieckiej.

Z powodu, że jest zwykle kruchą i nieraz zawiera nieco azotu i fosforu, służy miejscami jako nawóz, do „marglowania“ roli.

8. Wapień oolityczny*) wyróżnia się teksturą kuleczkową, zwykle o drobnych, próżnych kuleczkach, dlatego też *c. g.* znacznie niżej 2 Wytrż. mech. słaba.

Tego rodzaju wapienie występują przedewszystkiem w Lotaryngii w grubych pokładach (pośród utworów średnio jurajskich) i cenione są jako cios lekki (*c. g.* około 1'8) i łatwo dający się rzeźbić a jeszcze dostatecznie wytrzymały (ok. 150 *kg*) i rozchodzi się przeważnie pod nazwą „Savonière“ na wielkie odległości. (Użyty został obficie do ornamentyki architektury nie tylko przy tumie kolońskim, ale także przy ratuszu wiedeńskim). Podobne materyały występują k. Caen we Francyi zach. i k. Arco w Tyrolu pld. Nieco odmienne wap. oolityczne występują rozlegle w Rossyi pldn. przy Czarnem morzu tudzież w przedgórzu karpackiem na Bukowinie.

9. Martwica wapniowa zawiera często przymieszki limonitu i ciał humusowych tudzież wrostki skorup ślimaków lądowych. Tek. zbita — półpyłkowa a przy tem bardzo silnie dziurowata, gąbczasta. Często dziury swą formą uwydatniają próżnie pozostałe po zawartych przedtem częściach roślinnych (gałązkach, liściach, i t. p.) Wytrż. słaba, rzadziej średnia. Nadzwyczajna lekkość. Barwy: szare, brunatne.

Występuje w formie słojuw, zwykle nie wielkich, około stumetrowych rozmiarów, wypełniając wklęsłości naziomu lub przyczepiona na stokach. Jest nie rzadką pośród obszarów górskich lub wyżyn, w skład których wchodzi skały wapniowe lub wapienne. Również w Galicyi nie rzadko się znajduje, w znaczniejszych masach m. i. w dolinach na plnc. od Krzeszowic w W. Ks. Krakowskiem, k. Radziechowa w Karpatach zachodnich, k. Zaleszczyk na Podolu.

Użycie: przy wystarczającej wytrzymałości jako cios lekki, zresztą dla budowy sztucznych grot.

10. Trawertyn)** jakkolwiek w przejściowych odmianach bardzo zbliżony do martwicy wapniowej i powstał w sposób prawie jednakowy, przecież ściśle petrograficznie znacznie się różni. Przedewszystkiem jest zwykle czystym wapieniem.

*) z greckiego: oon, jajko; lithos, kamień.

***) z łacińskiego: tiburtinus.

Tekstura więcej mialko ziarnista niż zbita, dziurowatość znacznie mniejsza niż u martwicy wapn. miejscami nawet zupełnie ustępuje, ale próżnie, zwykle w równoległym rozłożeniu i tu najczęściej okazują się jako powstałe z zawartości roślinnych. Wytrzymałość mech. znaczniejsza, 200—400 *kg. C. g.* około 2. Białość. Występowanie w porównaniu do innych skał także tylko ograniczone i kupiaste, ale przecież nieraz więcej niż kilometrowe. Przy tem uwydatnia się pośród tych mas wyraźna warstwowość. Wiek czwartorzędny.

Najwięcej znane wyst. w Tivoli k. Rzymu. Jako cios lekki i łatwo obrabialny materiał ten (o wytrzym. 300 *kg*) używany był od dawnych czasów bardzo obficie dla budowli w Rzymie (m. i. Colosseum). Podobnie występujący w Almas nad Dunajem k. Ostryhomiu jest jednym z głównych ciosowych materiałów budowlanych Budapesztu. Mniejsze masy trawertynu występują k. Popradu i Drużbaków (Rauschenbach) na Spiżu.

11. Wapień skorupiasty (naciekowy). Zawiera miejscami przymieszki limonitu i różnorodne wrostki. Tekstura włóknisto-skorupowa; najczęściej liczne cienie skorupy płasko faliste, zrosłe ze sobą. Często każda z nich wykazuje różnice w kolorze, wzgl. odcieniu kolorów: białego, czerwonego, zielonego, tudzież w przeświecaniu. Stąd powstaje na przekroju mniej lub więcej wybitna różnobarwność wstęgowa.

Wyst. rzadko i tylko w małych rozmiarach (tak że raczej do złoży mineralnych niż do skał zaliczyć by należało jego masy) w formach zup. nieregularnych, wypełniających wklęsłości.

Ważniejsze wyst.: w Egipcie płc. (k. Beni-Souef i Siout), w Algierji k. Tlemcenu, w Meksyku (k. Pedrara i N. Pedrara). Rznięty i polerowany obszernie użyty pod nazwą „marmuru onyksowego“ jako materiał dla sprzętów ornamentalnych i wstawkowych ozdób architektonicznych.

Biało-różowy materiał użyty obficie przy czarnym marmurze w świątyniach krakowskich pochodzi z Czerny k. Krzeszowie.

(Część wapieni skorupiastych złożona jest prawdopodobnie nie z kalcytu lecz z aragonitu. Pewnie rzecz się tak ma co do materiału wyst. w Karlsbadzie, który zrosły jest z jajczkowatym, „grochowcowym“ aragonitem).

12. Wapień marglowy. Nieodgraniczony ściśle od wap. marglowatego zawiera znacznieszą przymieszkę iłu, 10%—30% a nawet więcej. Oprócz tego występują czasem prawie wszystkie przymieszki natrafiane u wapieni zbitych. T. zbita — półpyłkowa. Wytrz. mech średnia lub słaba. *C. g.* około 2·5. Barwa zwykle ciemno-szara. Wyst. warstwowe w różnych formacjach. Rzadko w jednostajnym składzie mineralogicznym i chemicznym na większą rozległość i w przyległych pokładach.

Przy odpowiednim stosunku iłu do węglanu wapniowego (najczęściej około 20:80) i nieobecności innych przymieszek w szkodliwej ilości, wapienie marglowe stanowią (same dla siebie) materyał dla wyrobu cementów. Tego rodzaju wyst. znane są m. i. koło Kufsteinu (Tyrol), Cieplic (Czechy) i Opola (Oppeln, Szląsk pruski).

W niektórych miejscowościach występuje wapień marglowy w odpowiedniej do wyrobu cementów jakości tylko jako większe buły wrosłe pośród innych skał. W razie, gdy licznie występują, zostają zużytkowane.

13. Wapień asfaltowy. Zawiera przymieszkę bitumiczno-żywiczną, najzwyczaj 8%—15%, albo jednostajnie rozmieszczoną albo przeważnie w drobnych próżniach zawartą. Teks. drobnoziarnista — zbita. Barwa ciemno-brunatna — brunatno-czarna. Przymieszki wprost się uwydatniają także swą wonią.

Wyst. tylko w kilku miejscowościach w pokładach znaczniejszych; w Europie mianowicie: w Val Travers w Szwajcaryi płc. zach., k. Lobsanu i Pechelbrunu w Alzacyi, k. Seyssel we Francyi płd. wsch. Wyst. w Limmer k. Hannoveru z 8·3% bitumu zawiera 27% węglanu magnowego, tak, że raczej do dolomitów aniżeli do wapieni zaliczyć by go należało.

14. Dolomit. Zawiera przedewszystkiem obok min. dolomitu często przymieszkę kalcytu, skąd powstają odmiany przejściowe do wapieni dolomitycznych. Dalej występują w nim miejscowo prawie wszystkie te różne przymieszki, które znajdują się w wapieniach, mianowicie: il, kwarc, limonit, ciała bitumiczne. I wrostki mniej więcej te same co u wapieni. Tekstura: grubo—drobno-ziarnista, zbita; przy tem częściej dziurowata. Wytrz. mech. czasami bardzo znaczna, dosięga 1500 *kg.* *C. g.* około

2:9 (naturalnie, gdy nie ma dziurowatości). Barwy: biała, szara, osobl. często żółtawo-szara, także ciemne, do czarnej zbliżone.

Wyst. w pokładach zazwyczaj zespolonych z pokładami wapienia ziarnistego lub zbitego, ale także samodzielnie; w ogóle jednak znacznie rzadziej i w mniej potężnych masach. Znaczne masy ziarnistego białego dolomitu wyst. w płc. Norwegii (Nordland), gdzie niegdzie pośród Alp centralnych, na greckiej wyspie Paros. Zbite dolomity są rozpowszechnione (obok wapieni zbitych) w Alpach płd. Tyrolu. Znaczne pokłady w W. Ks. Krakowskiem k. Chrzanowa i w Tatrach wapniowych.

Ziarniste białe służą jako marmur rzeźbiarski (n. p. sławne są wyroby greckie z paryjskiego dolomitu-marmuru). Osobliwie dziurowaty nie rzadko używany jest jako cios. Czysty służy także jako przydawka hutnicza.

„Lewantyński“ kamień szliflerski jest dolomitem z małą przymieszką krzemową.

Klasa III.: żelazowce.

15. Syderyt. Zawiera często pierwotne wrostki: kwarcu, pirytu, chalkopirytu, hematytu i wtórne przerośnięcia i obskopenienia limonitem.

T. wielko—miałko-ziarnista. Wskutek częściowego lub przynajmniej rozpoczynającego się przeistoczenia w limonit występuje często barwa brunatna.

Wyst. w pokładach — przew. paleozoicznych — czasem potężnych i licznych, tworzących na powierzchni znaczne pagóry; także w żyłach. Na Węgrzech płc. w obszarze spisko-gemerskim, mian. koło Dobszyny, Gelnicy, Słowinki, Krompachu, Zakarowiec, Bindtu. W Alpach styryjskich i karyntskich (pośród utworów sylurskich) mian. w górze Erzberg koło m. Eisenerz (około 150 m gruby system pokładów, zawierający zwyż miliarda *q* syderytu o średniej zawartości około 86% węglanu żelaza, 5% węglanu magnu, 0.5% węglanu wapniu, 3% tlenków manganowych i 9% kwarcu). Koło Müsen w westfalskiej prowincyi Prus (Dewon). We wsch. Zjed. Stanach Ameryki płc.

Bardzo ważna ruda żelaza. Produkcya w Erzbergu styryjskim wynosi zwyż 5 milionów *q*; eksport ze Spiżu (do hut szląskich) zwyż miliona *q* rocznie.

16. Syderyt ilowy. Zawiera obok syderytu il najzwyczajniej w ilości 20%—30%. Częstoą przymieszkę stanowi miałki piasek kwarcowy. Zwykle obskorupienia lub przerośnięcia limonitem; wrosłe żyłki kalcytu.

T. zbita—półpyłkowa. *C. g.* 3—35. Barwy: popielate, żółtawe lub brunatno szare. Występuje w formacjach od węglowej do trzeciorzędnej, zwykle w warstwach cienkich, ale często blisko się powtarzających. Czasem jego warstwy przynajmniej miejscami złożone są z podłużnie-okrągłych buł i rozdzielają się w takowe („sferosyderyt“).

Wyst. bogato m. i. w Niemczech zach. przy rzece Saar obok pokładów czarnowęgla, w Niemczech płc. przy pokładach rudowęgla. W Król. Polskiem w gub. piotrkowskiej osobl. w okolicy Częstochowy (Dogger) i wzdłuż płc. wsch. brzegu gór Kieleckich mianow. koło Ostrowca (Kajper). Z pośród prawie całego pasu Karpat, osobliwie zachodnich znane są liczne występowania syderytu ilowego (w okolicy Frysztatu, Cieszyna, Żywca, Sucheja, Mizunia, Nadwórny, Kimpolungu).

Użycie: jako ruda żelaza, gdy zawartość tegoż nie schodzi niżej 25%

W syderytach ilowych, występujących w towarzystwie czarnowęgla, osobliwie w Anglii, Westfalii i Szląsku prusk. często okazuje się (po części w zastępstwie ilu) znaczna przymieszka węglowa (do 35%); skąd odróżnienie odmiany: syderytu węglowego, zawsze czarnego.

17. Żelaziak brunatny. Złożony przeważnie z limonitu, ale także z innych pokrewnych wodników żelazowych, do których przyłączają się czasem tlenki manganowe. Jako dalsze przymieszki wyst. il , ziarneczka kwarcu, opal. Częstsze wrostki tworzą: syderyt, kalcyt, kwarc, piryt, hematyt. Wskutek wspólnych przerośnień wytwarzają się czasem odmiany przejściowe do syderytu wzgl. syderytu ilowego.

T. włóknista, drobno-kuleczkowata (oolityczna), najczęściej zbita lub zbito-pyłkowa a przy tem mniej lub więcej dziurowata.

Zupełnie pyłkowy, zwykle silnie zanieczyszczony, tworzy okrę (żółta).

Barwy ciemnobrunatne — żółto-brunatne.

Formy wyst. bardzo różnorodne: warstwy, słoje i żyły, we wszelkich grupach formacji. Znaczne masy zespolone ze syderitem (z którego niewątpliwie powstały) wyst. m. i. w Alpach karyntyjskich, mian. koło Hüttenberg i na Węgrzech płc. w komit. gemerskim (n. p. w górze Żelaznik). Potężna góra limonitu z podrzędnym syderitem wyst. koło Gyalar w Siedmiogrodzie.

Nadzwyczaj wielką rozciągłość posiadają (średnio-jurajskie) pokłady brunatnego żelaziaku oolitycznego (z 30%—50%, średnio 36% żelaza) w Lotaryngii luksemburskiej, niemieckiej i francuskiej. (Ilość rudy tego obszaru oceniają na zwyż 40 miliardów *q*). Bardzo znaczne masy wyst. w Uralu środkowym i południowym, dalej pośród gór apalachijskich Ameryki płc.

Mniejsze masy wyst. w licznych miejscowościach obszaru szląsko-polskiego (pośród f. śred. triasowej, wapienia muszłowego) i płd. części Król. Polskiego (przew. we f. śr. jurajskiej).

Na dnie kilku płytkich jezior środkowej Szwecyi i Finlandyi tudzież w pobliżu tychże wyst. średnio około metra grube pokłady okry.

Żelaziak brunatny jest osobliwie z powodu swego wielkiego rozprzestrzenienia bardzo ważną rudą żelaza. Ze samych pokładów w Lotaryngii produkuje się rocznie około 50 milionów *q* rudy. Czystsze okry służą jako farba.

Odmiana: Żelaziak darniowy, okazująca często bardzo dużo zawartości ilu i piasku ma t. grubo-kuleczkowatą, przytem dziurowatą. Analizy chemiczne wykazują prawie zawsze obecność kwasu fosforowego aż do 11%, tudzież nieco krzemionki, złączonych chemicznie z żelazem.

Występuje bezpośrednio pod darnią (stąd nazwa!) lub torfem w nizinach moczarowych, w płatach bardzo różnych rozmiarów, łączących się w niektórych okolicach w potężne pokłady o grubości kilku metrów.

W ten sposób wyst. przedewszystkiem w polsko-litewskiej nizinie przy Wiśle i Niemnie (n. p. w okręgu Augustowskim), tudzież w nizinie północno-niemieckiej. W Galicyi osobliwie w nizinie przylegającej do Wisły i Sanu, dalej w dolinie Dniestru (n. p. koło Żydaczowa) i pośród Pobuża.

Użyty tylko w bardzo małej ilości jako dodatek przy hutnictwie żelaza, lub, w braku innych, jako materiał budowlany.

18. Hematyt (Żelaziak czerwony).

Zawiera w niektórych odmianach przymieszki kwarcu, magnetytu (obu dużo w odm. itabirytu), dalej ilu i opalu. Kwarce tworzy także większe wrostki. T. blaszkowata, włóknista, drobno-kuleczkowata (oolityczna), zbita, półpyłkowa; często łupkowatość, mian. u odmian blaszkowatych. Barwa: czarna przy połysku metalicznym (w t. krystal-blaszkowatej), albo szarowiśniowa—czerwona przy ustępującym połysku (w t. skrytokryształicznej).

Występuje najczęściej warstwowo i to odmiany krystaliczne przeważnie w archajskich, inne w paleozoicznych, rzadko w młodszych formacyach. W Europie wyst. bardzo znaczne masy na Elbie, w płnc. Szwecyi, w Rosyi płd. w gub. Chersońskiej koło m. Krzywy Róg (system pokładów hematytu w towarzystwie magnetytu i limonitu dosięga tu 30 m grubości). W Czechach na zachód od Pragi występują w f. sylurskiej znaczne pokłady hematytu łupkowato-oolitycznego. Wielkie masy znajdują się koło Bilbao w płnc. Hiszpanii. Nadzwyczaj potężne pokłady wyst. w Ameryce płnc. obok jeziora Górnego (Superior L.).

Jest bardzo ważną rudą żelaza.

Itabirytu większe masy wyst. w Brazylii (m. i. koło Itabira) i w płnc. Norwegii (Nordland).

19. Magnetyt. Zawiera czasem przymieszki i wrostki kwarcu, granatu, amfibolu, chlorytu, pirytu, apatytu, i i. T. ziarnista, zbita. Wyst. w pokładach, zwykle mało rozciąglonych ale czasem o znacznej grubości i w słojach, pośród f. archaicznych. Bardzo wielkie masy znajdują się w Skandynawii, mian. koło Arendal w płd. Norwegii, w Dannemora i Grängesberget w środkowej a w górze Gellivara w płnc. Szwecyi. (Tu główna partya magnetytu włącznie z podrzędnym hematytem ma 4·5 km długości przy grubości 60—75 m.). Znaczne masy występują dalej w Finlandyi (Knolajarvi), bardzo znaczne w Uralu środkowym (góry Błagodaj koło Kuszwińska i Wysokaja koło Niż. Tagilu w gub. Permskiej) i południowym (koło Magnitnaja w gub. Orenburskiej). We wielkich ilościach wyst. także w Ameryce płnc. osobliwie w stanie New-York i przyległych obszarach.

Bardzo ważna ruda żelaza, osobliwie ceniona dla swej czystości (wzgl. braku takich przymieszek i wrostków, które się nie

dają z łatwością usunąć). Wywóz szwedzkiego magnetytu odbywa się aż do hut Szląska i Morawii.

Klasa IV.: krzemowe.

20. Kwareyt, łupek kwareytowy.

Składnikiem istotnym jest kwarc. Obok tego wyst. jako przymieszki lub wrostki: miki (osobl. muskowitz), hematyt, grafit, piryt. T. grubo — mialko-ziarnista, łupkowa w łupku kwareytowym wskutek równoległego ułożenia przymieszek, mian. miki.

Wytrż. mech. u kwareytów (nie popękanych) jest nadzwyczaj wielka. Obok białej i szarawej okazują się barwy czarne i czerwonawe. Wyst. warstwowe, rzadziej żyłowe w f. archaicznych i paleozoicznych; w Czeskim i Bawarskim Lesie, w Saksonii, Alpach centralnych, Uralu, na Bukowinie k. Pożoryty.

Czysty kwareyt używany bywa do wyrobu szkła, łupek kwareytowy na płyty hutnicze.

Przy bardzo znacznej przymieszce hematytu blaszkowatego powstaje odmiana przejściowa: **ł u p e k h e m a t y t o w o - k w a r c o w y**, bardzo zbliżony do itabiryty.

21. Łupek krzemowy. Złożony jest z kwarcu; często zawiera różne przymieszki, mian. il., kalcyt, grafit, ciała bitumiczne, hematyt, limonit, piroluzyt i inne tlenki manganowe, chloryt, miki; częste są również przerośnięcia mian. żyłkami kwarcu. T. zbita, zwykle do pewnego stopnia łupkowa. Twardość osobl. wskutek przymieszek iłu zniża się czasem znacznie. Barwy ciemnoszare, czarne, czerwonawo- lub żółtawo brunatne, zielonawe.

Wyst. najczęstsze we f. paleozoicznych w cieńszych, zwykle wielokrotnie popękanych pokładach. N. p. w saskiem Erzgebirge, w g. Fichtel i Harz. Niektóre rzadkie odmiany dostarczają twardej kamieni do ostrzenia i kamieni „probierecznych“ (lidyty).

22. Skała rogowcowa. Zawiera często jako wrostki: skorupy ślimaków (słodkowodnych) i ziarna kalcytu. Jest prawie zawsze mniej lub więcej dziurowatą a stąd silnie chropowatą.

Wyst. w słojach o małych rozmiarach lub tylko w gniazdach pośród młodszych formacji. Na Węgrzech w okolicy Szemnic i Telkibanya. W dalszej okolicy Paryża (n. p. w m. La Ferté sous Jouarre) jako odosobnione gniazda pośród margli.

W Żdźarach (Tatry płc. wsch.) pośród wapieni. Użycie na kamienie młyńskie

23. Łupek opalowy, menilitowy. Przy opalu występują często przymieszki bitumiczne i ilowe, czasem także przymieszka kwarcu skrytokrystalicznego, a stąd zbliżanie się do łupku krzemowego. Nie rzadko zawarte są resztki szkieletów i łusek rybich.

T. często łupkowa, wskutek równoległego rozmieszczenia przymieszek. Iłowe przymieszki zniżają czasem znacznie twardość i zacierają zwyczajny wygląd opalowy, niweczą mian. połysk. Barwy najzwyczajniej jasno- lub ciemno-brunatne a także czarne.

Wyst. w warstwach, zwyczajnie cienkich, przeważnie tylko pośród niższo-trzeciorzędnych utworów Karpat, prawie w całej ich rozciągłości mian. przy ich brzegu północnym, n. p. koło Bystrzyc na Morawii, Kuńczyc na Szląsku, koło Wadowic, Dynowa, Nadwórny i Delatyna w Galicyi.

(Geologicznie oznaczają jako łupki lub warstwy menilitowe także innego rodzaju łupkowe skały karpackie, zawierające wtrącone warstwy menilitowe).

24. Martwica krzemionkowa. Składa się z opalu w t. zbitiej, półpyłkowej a przy tem dziurawatej nawet gąbczastej. Wyst. przy niektórych gorących źródłach wytryskowych, przedewszystkiem na Islandyi (Geiser) i przy gór. Yellowstone w Am. płc.

Klasa V.: krzemianowe łupkowe (warstwowe).

25. Łupek amfibolowy, amfibolit. Obok istotnego składnika, amfibolu okazują się jako przymieszki lub częste wrostki: kwarc, skalenie, granat, epidot, piryt i i. T. zwykle pręcikowata — włóknista i przytem wyraźnie łupkowa. W amfibolicie jednak łupkowatość mniej lub więcej zatracą się. Barwa: zielona — zielonawo-czarna.

Wyst. w pokładach częściej niegrubych i odosobnionych pośród f. archajskich. W Europie: w licznych miejscowościach pośród Alp centralnych (najznacniejsze między Jvrea a Como w Piemencie); w Czeskim Lesie; w Skandynawii.

26. Łupek talkowy. Obok talku wyst. dodatkowo lub jako wrostki: chloryt, miki, kwarc, skalenie, amfibol, magnezyt, ma-

gnetyt, piryt. T. blaszkowata albo zbita, przytem zwykle wyraźnie łupkowa. Obok bezbarwnych występują odmiany szare i zielonawe.

Wyst. warstwowo, podrzędnie pośród utworów archaicznych. W Europie: w całym ciągu Alp pośród ich pasu centralnego (n. p. Mt. Blanc, Mte. Rosa, Wyż. Engadin, Zillerthal); w gór. Fichtel m. i. koło Wunsiedel; w Uralu płc. zazwyczaj od Tagilu; w Uralu płd. koło Zlatoust; mniejsze partye w okolicy Kirlibaby na Bukowinie. Użycie: jako materiał ogniotrwały a w kształcie proszku jako smarowidło mineralne i do wyrobu „kredki“ bardzo gładkiej.

Garnkowiec jest odmianą bez t. łupkowej, zwyczajnie z dodatkowym chlorytem. Wyst. w znaczniejszych masach koło Chiavenna (Alpy włoskie), w Gudbrandsdal i przy Trondhjem w Norwegii i koło Bostonu w Massachusetts. Wyrabiają z niego naczynia ogniotrwałe.

27. Łupek chlorytowy. Zawiera obok chlorytu dodatkowo: miki, talk, kwarc, magnetyt, granat, skalenie, epidot. Jako miejscowe wrostki wyst. osobiwie piryt i chalkopiryt, czasem w ilościach bardzo znacznych. T. blaszkowata — zbita, zawsze doskonale łupkowa. Barwa zawsze zielona

Wyst. w warstwach, prawie wyłącznie pośród utworów archaicznych, m. i. w Alpach centralnych, w Skandynawii, w Uralu, koło Pożoryty na Bukowinie.

(U reszty gatunków skał tukształtnych, z wyjątkiem gatunków 38, 48, 49, mamy co najmniej 2 składniki istotne: „skały złożone“).

28. Łupek łyszczkowy. Złożony jest z łyszczku i kwarcu. Łyszczek jest muskowitem lub biotytem, lub znajdują się oba razem; wyst. jako odosobnione blaszki lub w skupieniach drobnitkich łusczek. Również kwarc oprócz w pojedynczych ziarnach, często soczewkowatych, wyst. w skupieniach drobno-ziarnistych w formie cienkich płytek lub gniazdek. Stosunek ilościowy tych składników istotnych bardzo chwiejny, od podrzędnego występowania łyszczku, w którym to razie okazuje się

przejście do łupków kwarcytowych, aż do zupełnego prawie zanikania kwarcu.

Jako składniki dodatkowe, naprzód zastępujące łyszczyk wyst.: chloryt, talk, hematyt (blaszkowaty), grafit. Dalej wyst. dodatkowo: granat, turmalin, amfibol, magnetyt, piryt. Wszystkie powyżej jako dodatkowe składniki wymienione minerały i wiele innych znajdują się miejscami jako wrostki.

T. zawsze doskonale łupkowa; przy większych ziarnach kwarcu, gdy łyszczyk takowe zewsząd „oblepia“, wyst. t. fladrowo-łupkowa. (Wskutek ułożenia kwarcu uwidocznia się często tylko na przełomie poprzecznym do płaszczyzny łupkowości).

Barwy rzadziej białawe, częściej szare, ciemno-brunatne, zielonawe.

Wyst. warstwowe, w układach nieraz bardzo potężnych i rozległych, pośród f. archaicznych, rzadziej paleozoicznych.

Znaczniejsze płaty zajmuje m. i. w Alpach centralnych, w Czeskim Lesie, w Uralu, w Brazylii. Wyst. także na pograniczu Bukowiny, Siedmiogrodu i Galicji pld. wsch.

29. Fyllit. *) Złożony głównie ze zbitej lub miałko-kryształicznej, mniej lub więcej lśniącej masy jasno — ciemno-szarej — czarnej, przytem zielonawej lub wiśniowej, która to masa przy badaniu mikroskopowym okazała się złożoną skrytokryształicznie ze składników łupku łyszczykowego, zatem z łyszczyku, najczęściej w odmianie serycytu, i kwarcu z przymieszką chlorytu, hematytu, grafitu, skalenia, granatu i i. W tej masie lśniącej wyst. jako wprost dostrzegalne (makroskopowe) składniki dodatkowe lub wrostki, obok pojedynczych większych łusek łyszczyku, przede wszystkim kwarcu i kalcytu, w ziarnach pojedynczych lub płytkach ziarnistych. Według tego wyst. rozróżnia się fyllity: kwarcowe i wapniowe.

T. zawsze doskonale łupkowa, często przytem drobno fałdzista. Przy wystąpieniu liczniejszych pojedynczych łuseczek łyszczyku powstają przejścia do łupku łyszczykowego.

Wyst. warstwowe, czasem bardzo znaczne, przeważnie pośród utworów paleozoicznych, m. i. w Alpach centralnych (n. p.

*) Z greckiego: fyllon, liść.

między Insbrukiem a przesmykiem Brenner), w górach Fichtel, w saskim Erzgebirge, w Ardennach, Pirenejach, Uralu.

Gdzieniegdzie fyllity dają doskonale łupki dachówkowe. Tego rodzaju odmiany czerwono-czarne i zielonawe występują nad Mozą w Ardennach franc. mian. koło m. Fumay (pośród f. kambryskiej).

Niektóre — jednostajnie zbite — fyllity służą jako łupki szlifierskie. Tak n. p. na płc. wsch. zboczu belgijskich Ardenów wyst. koło m. Vieil Salm pośród fyllitów czerwono-czarnych warstewka białawego fyllitu, która przy jednostajnej zbitości (wskutek przymieszki ziarn granatów mikroskopowych, przeciętnie o średnicy 0.02 mm.) posiada znaczniejszą twardość i dla tego używaną bywa do wyrobu bardzo cenionych „belgijskich“ kamieni szlifierskich.

30. Gnajs. *) Złożony ze skalenia, kwarcu i łyszczyku. Skaleń, przeważnie ortoklaz (włącznie z mikroklinem), podrzędnie oligoklaz, w odm. zwyczajnych, mętnych, obok białych nie rzadko czerwonawych. Łyszczyk jest muskowitem lub biotytem, lub wyst. oba wspólnie.

Zwykle przeważa skaleń; kwarc i łyszczyk czasem bardzo zanikają; wyjątkowo zachodzi to samo co do skalenia — w odmianach przejściowych do łupku łyszczykowego.

Jako składniki dodatkowe wyst. najczęściej: chloryt, talk, amfibol, augit, granat.

T. wielko — drobno-krystaliczna, zwykle wyraźnie łupkowa, głównie wskutek ułożenia łyszczyku; czasem przytem fładrowa i porfirowata. Czasem atoli łupkowatość prawie zupełnie się zatraci i tego rodzaju skały nazywają się granitognajsem.

Gdy te odmiany co do spójności, wzgl. wytrzymałości mech. dorównywiają granitom (patrz o tych poniżej), zwykle odmiany okazują tylko w kierunku prostopadłym do płaszczyzny łupkowatości znaczną wytrzymałość.

Barwy pstre, w ogóle białawe, szare, czerwone, rzadziej zielonawe.

Średni skład chem. gnajców **): krzemionki 68, glinki 15.5, tlenków żelaza 6, wapniu 2, magnu 1, potasu 4, sodu 2.5, wody 1 procentów.

*) Z górniczej saskiej nazwy: gneuss.

**) Nie uwzględniając tak tutaj jak i następnie chem. składników rzadkich i drobnostkowych.

Wyst. warstwowo w układach potężniejszych i rozciąglejszych niż u wszystkich innych rodzajów skał, stanowiąc główną część f. archaicznych, osobliwie laurentyjskiej. Zajmuje znaczną część Czeskiego i Bawarskiego lasu, sasko-czeskiego Erzgebirge, Sudetów, wielkie płaty pośród Alp centralnych, większą część Skandynawii z Finlandyą, Ameryki północnej i Brazylii.

W Rosyi pld. jest główną częścią składową pasu skał krzemianowych, który, aczkolwiek po części na powierzchni przykryty, nieprzerwanie się ciągnie od Owruca i Starokonstantynowa na Wołyniu w kierunku pld. wsch. przeważnie między Bugiem i Dnieprem po za ten aż do Morza Azowskiego.

Podrzedniejsze masy występują także w środkowych Tatrach. Znaczna część brył erratycznych rozsianych na niżu niemiecko-polskim należy do gnajsu.

Granitognajs znajduje użycie jak granit i pod tegoż nazwą. Nie bardzo łupkowany gnajs daje doskonale płyty chodnikowe, progi, słupy, a w odpowiednim położeniu także cios budowlany.

31. Granulit. *) (Leptynit **) Złożony ze skalenia i kwarcu. Skalen jest po części potasowy (ortoklaz i mikroclin), po części plagioklaz sodowy i przeważa nad kwarcem. Dodatkowo wyst. granat, łyszczyk (mianowicie biotyt), turmalin, augit, amfibol i i.

T. zwykle drobnoziarnista przytem łupkowa, lecz często niewyraźnie, zwłaszcza, gdy nie zawiera większej ilości łyszczyku. Zbite odmiany noszą nazwę (miejscową szwedzką): *h ä l l e f l i n t a*, a gdy zawierają wrosłe większe jednotniki skalenia i kwarcu: *p o r f y r o i d*. Twardość u odm. zbitych nieco wyższa od stopnia 6. Barwy jasno-, rzadziej ciemno-szare; u pierwszych wyst. często czerwone kropki (ziarnka granatu!). Śr. skład chem.: krzemionki 74·5, glinki 12·5, tlenków żelaza 3·5, wapniu 2, magnu 0·5, potasu 4·5, sodu 2·5 procentów.

Wyst. zwykle w pojedynczych pokładach we f. archaicznych najczęściej przy gnajisie, w który przechodzi przy zwiększonej ilości łyszczyku i grubszem ziarnie składników. Większe masy znane są w Europie z Czeskiego Lasu, z saskiego pogórza k. Chemnitz, ze Skandynawii i Finlandyi. Tu mianowicie wyst.

*) Z łacińskiego: granulum, ziarneczko.

**) Z greckiego: leptos, drobny.

częściej odm. hälleflinta, która w małej ilości znajduje się także w Karpatach wschodnich przy źródłowskich Czeremoszów.

Ta odm. służy w Chinach do wyrobu porcelany.

Klasa VI. : krzemianowe masowe (żyłowe).

Od poprzednich krzemianowych wyróżniają się brakiem tekstury łupkowej, co właśnie oznacza się nazwą: masowe. Z jedynym wyjątkiem występują te skały albo jako żyły, albo w formach ze żyłami zespolonych: głowicach lub pokrywach. Według składników dzieli się ta klasa na dwa rzędy o bardzo nierównej ilości gatunków: a) szkliwowo-skaleniowe i b) bezskaleniowe, magnowe.

a) Szkliwowo-skaleniowe.

W skałach tego, nieporównanie liczniejszego poddziału występują jako główne składniki, naprzód istotne: skalenie (wszystkie rodzaje i odmiany, aczkolwiek albit znacznie rzadziej i podrzędniej od innych), kwarc, łuszczyki, amfibol, augit, oliwin, nefelin, leucyt, szkliwa; jako dodatkowe: magnetyt, apatyt. Ostatnie dwa występują bardzo często, jakkolwiek przeważnie tylko mikroskopowo i zwyczajnie w ilościach bardzo małych; mianowicie ilość apatytu jest najczęściej znikająca, a przecież posiada znaczenie jako źródło obecności kwasu fosforowego w podglebiu. Co do zespolenia się, wspólnego występowania, względnie wyłączenia się wzajemnego wymienionych składników uwydatniają się przede wszystkim następujące prawidłowości (nie bez znacznych wyjątków): a) Kwarc łączy się ze skaleniami silnie krzemowymi (ortoklazem, oligoklazem) i szkliwem silnie krzemowym, natomiast b) plagioklasy silnie wapniowe łączą się z augitem, oliwinem i szkliwem słabo krzemowym przy zwiększonej ilości magnetytu. c) Amfibol najczęściej znajdujemy w towarzystwie ortoklazu lub plagioklazów więcej sodowych, przy braku kwarcu. d) Nefelin i leucyt występują przeważnie w zastępstwie skaleni potasowcowych. e) Szkliwa różnego rodzaju zastępują niejako połączenia wszystkich reszty składników (minerałów) o odpowiednim ryczałtowym składzie chemicznym. W następstwie wymienionych powyżej stosunków składu mineralogicznego mamy co do rycz. składu chem. z jednej strony skały „silnie krzemowe“, o ilości krzemionki wyżej 70%, znacznej ilości pota-

sowców mianowicie potasu a małej tylko ilości tlenków wapniu, magnu i żelaza, a z drugiej strony skały „słabo krzemowe“, o ilości krzemionki lub około lub niżej 50%, bardzo małej ilości potasowców, szczególnie potasu, a stosunkowo bardzo znacznej ilości tlenków żelaza, wapniu i magnu; w pośrodku stoją skały „średnio-krzemowe“ o ilości krzemionki około 60% przy znacznie-szych ilościach potasu lub sodu.

Główne rodzaje tekstury skał tego poddziału są następujące: 1. ziarnista; 2. porfirowa wzgl. drobno-porfirowa, przechodząca czasem w zbitą wskutek ustąpienia jednotników porfirowych; 3. szklkowa. W każdym z tych trzech rodzajów tekstur, mianowicie w pierwszym i drugim, powtarza się analogiczny co do ryczałtowego składu chem. szereg skał: silnie, średnio i słabo krzemowych.

1. Ziarniste.

32. Granit. *) Składniki istotne: skaleń (ortoklaz, mikroklin lub oligoklaz), kwarc i łyszczyk. Skaleniem najczęstszym lub przeważającym jest zwykle ortoklaz lub mikroklin, rzadziej wzgl. podrzędniej występuje oligoklaz, bardzo rzadko tenże przeważa. Zazwyczaj okazują się skalenie w odmianach mętnych (nie szklitych), a przytem białych, czerwonych — czerwonych, rzadko zielonych. Z łyszczyków występują albo muskowitz i biotyt razem, lub tylko jeden z nich; w odm. granitytu tylko biotyt.

Zwykle przeważa skaleń a łyszczyk stanowi tylko podrzędną część skały. (Aplit jest odmianą zawierającą bardzo mało łyszczyku i to muskowitzu). W zastępstwie łyszczyków występuje czasem talk, chloryt i amfibol; dodatkowo: turmalin i granat.

T. ziarnista; wielkoziarnista w odmianie: pegmatyt, w której jednotniki skalenia i muskowitzu dochodzą wielkości metra; rzadko mialkoziarnista. Czasem wytwarza się t. porfirowata wskutek wystąpienia większych słupków lub tabliczek skalenia w masie ziarnistej. Wytr. mech. wielka, często przechodzi 2000 kg. C. g. 25 — 27. Barwa drobno-pstra, w całości szara, czerwona — czerwona, rzadko zielonawa.

Na małe partye skały ograniczone barwy, t. zw. plamy, są skutkiem albo miejscowo-nierównomiernego nagromadzenia się wzgl. ustąpienia jednego z barwnych składników istotnych

*) Z łacińskiego: granum, ziarno.

lub dodatkowych, albo obecności w tem miejscu przymieszki pochodnej, powstałej wskutek miejscowego lub w ogóle niejednostajnego przeistoczenia skały. Tak n. p. zwiększenie miejscowe stosunkowej ilości biotyty może utworzyć plamy ciemne, jego stosunkowy ubytek plamy jasne; miejscowa zaś przymieszka limonitu, powstałego z rozkładu miejscowego piryty, może utworzyć plamy brunatne.

Średni rycz. skład chem.: krzemionki 72, glinki 16, tlenku potasu 6·5, tlenku sodu 2·5, tlenków żelaza 1·5, tlenku wapnia 1·5, tlenku magneu 0·5 procentów. Wielka wytrzymałość chemiczna.

Występuje w formacjach archaicznych i paleozoicznych, b. wyjątkowo także w młodszych, w kształtach żyłowych, osobliwie głowicach o nadzwyczaj wielkich rozmiarach, ale także w pokładach.*) Granity pokładowe są atoli właściwie tylko gnaj-sami, u których zatraciła się zupełnie t. łupkowa i noszą dlatego nazwę granito-gnajsów.

Granit występuje we wszystkich częściach ziemi w licznych po cz. bardzo wielkich masach.

W Europie środkowej przedewszystkiem Czechy są ze wszech stron obłożone wielkimi masami granitu. Tak więc zajmuje on wielki obszar Czeskiego Lasu w pld. zach. części Czech łącznie z sąsiednim obszarem Wyż. i Niż. Austrii na płc. od Dunaju. Wielkie łomy znajdują się m. i. w Petersburg-Jechnitz k. Pilzna (Czechy), Gmünd (Niż. Austrya), Mauthausen i Perg (Wyż. Austrya blisko Dunaju). W tych ostatnich wydobywany materiał okazuje śr. wytrz. mech. 1791 *kg*, c. g. 2·65, porowatość 1·63%. Wielkie masy granitu wyst. przy zachod. kącie Czech w pld. zach. czesko saskich Rudawach (Erzgebirge) i w górach Fichtel, dalej na północy w Łużycach (Lausitz) i w Karkonoszach; na wschodzie w morawsko czeskiem pogórzcu. Małe, ale dla wywozu dogodnie położone partye wyst. u płc. wsch. podnóży Sudetów na Śląsku prusk. i austr. (łomy k. Friedeberg).

W Alpach centralnych oprócz wielu mniejszych wyst. kilka wielkich eliptycznych płyt granitu; m. i. w Tyrolu na pld. od przesmyku Brenner (wydobywany w Grasstein), k. Baveno nad Lago Maggiore (wydobywany przew. blade różowy).

W Skandynawii osobliwie ważnym przemysłowo jest pas granitowy położony w pld. Szwecyi blisko wybrzeża Bałtyku

*) To jest ten wyjątek, o którym jest mowa na str. 61. w. 7. od góry.

na płnc. od. m. Karlskrona, zawierający także dużo czerwonawych odmian (wielkie łomy np. koło m. Oscarhan). Eksport granitu z pld. Szwecyi i Norwegii do samych Niemiec wynosił w r. 1895. około 3 milionów q.).

W Rosyi wyst. naprzód olbrzymi płat granitowy we Finlandyi, eksploatowany osobiwie dla Petersburga k. Wiborgu (odmiana ciemno-czerwonawa porfirowata „Rapakiwi“), Serdobolu i blisko przylądka Hangö. Znaczne masy granitu wyst. w pld. części Uralu.

Pośród płatu gnajсового pld. Rosyi wyst. w licznych miejscach różne odmiany granitów właściwych i granito-gnajsów, mian.: a) szary, średnioziarnisty, obfity w biotyty; b) czerwonawy, gruboziarnisty, ubogi w mikę. Wydob. m. i. koło Radomyśla (gub. wołyńska) i koło Gniwanu (gub. podolska).

Granit tworzy trzon środkowy Tatr w całej ich długości, tudzież południowe ramiona tegoż.

Większa część brył erratycznych rozsianych na nizinie przywiałńskiej są granitem w b. różnych odmianach. Użycie granitu jest bardzo obszerne, osobiwie jako materiał budowlany, który przy wielkiej spójności nie jest jeszcze bardzo trudny do obrabiania (nawet dla grubszej rzeźby), przyjmuje politurę, ma znaczną wytrzymałość chem. i wreszcie występuje w caliznowych masach pozwalających wydobyć jak największych monolitów.

W ślad za tem granit szczególnie użyty bywa na większe, zewnątrz stojące pomniki całe, jak obeliski*) i kolumny, lub podstawy tychże. Wielokrotnie został użyty przy budowie świątyń, zamków i pałaców na słupy**), odrzwia, schody, cokoly. Bardzo ogólnie używają go na silniejsze cokoly i ciosy do mostów, sklepień, różnych murów oporowych, wałów nadbrzeżnych i fortecznych. Daje dobre kostki brukowe (wielka produkcya tychże np. w Mauthausen dla Wiednia), płyty na chodniki i dla budowli.

Z bardzo wielkokrystalicznego granitu (m. i. w pld. Szwecyi i w Czechach koło m. Pisek) wydobywają skałę (i kwarc) dla

*) Monolitowe monumenta staroegipskie dosięgają objętości 500 m³ a wysokości 50 m. Niektóre z nich wykute z czerwonego granitu w łomach koło Syene zachowały się w suchym klimacie wyższego Egiptu dotąd zupełnie w pierwotnym stanie, nawet co do wyrzeźbionych w nich hieroglifów.

**) N. p. perystyl katedry Izaaka w Petersburgu tworzy 48 kolumn monolitowo-granitowych o średnicy 2 m. a wysokości 17 m.

przemysłu ceramicznego, a w kilku miejscach (Ameryki płc., Uralu, Indyi wsch.) wielkie tablice muskowitu zupełnie przezroczystego (zastępujące zasłony szklane, przedewszystkiem w gorącu).

33. Syenit. *) Składa się z ortoklazu i amfibolu. Pierwszy przeważa lecz jest często zastąpiony przez oligoklaz. Również amfibol bywa zastępowany przez biotyt, w znacznej ilości lub zupełnie w syenicie biotyto wym. Częstymi przymieszkami są: tytanit, magnetyt, epidot (wtórnie). Czasem występująca mała przymieszka kwarcu zbliża go do granitu. T. grubo-, drobnoziarnista, czasem porfirowata. Wytrzym. mech. wielka, (w przybliżeniu jak u granitu), c. g. 2·7—2·9. Barwa pstro szara, czasem czerwona.

Śr. skład chem.: krzemionki 60, glinki 17, tlenków żelaza 7·5, wapniu 5, magnu 3, potasu 4·5, sodu 3 procentów. Wytrzymałość chemiczna wielka (jak u granitu).

Wyst. z pośród utworów archaicznych, rzadziej paleozoicznych. N. p. k. Berna czeskiego (Blansko); k. Glacu w Sude tach; Plauen k. Drezna; k. Christianii; w Tyrolu płd. (Predazzo, Monzoni); g. Witosz k. Sofii w Bułgarii; g. Sinai w Arabii; wreszcie na Wołyniu, m. i. koło m. Meżyryczka.

Użycie podobne jak granitu: jako materiał pomnikowy, budownictwa dekoracyjnego, ciosowy, na bruk kostkowy (n. p. w Dreźnie).

Syenit nefelinowy zawiera obok zwyczajnych składników syenitu także eleolit. Występuje m. i. w płd. Norwegii, na półwyspie Kola, w Uralu.

Syenit augitowy różni się znacznie od syenitu zwyczajnego tem, iż zamiast amfibolu występuje augit, czasem zbliżony do diallagu, a oprócz tego albo ortoklaz jest sodowym albo obok ortoklazu zwykłego wchodzi w skład w bardzo znacznej ilości plagioklaz sodowy. Skały tego rodzaju wyst. w znaczniejszych masach oprócz w Tyrolu płd. (Monzoni) na płd. wybrzeżu Norwegii przy Skager-Rack między Christianiafjord a Langesundfjord (m. i. k. Laurvik i Frederiksvärn). Tu występują odmiany, w których augit ilościowo b. zanika a nieco

*) Od m. Syene w Egipcie, gdzie jednakowoż nie wyst. syenit lecz granit.

zielonkawo-szary ortoklaz (sodowy) okazuje niebieskie mienienie się. Te odmiany używane są bardzo obszernie pod nazwą „labradorytu szwedzkiego“ jako szlachetny materiał pomnikowy i ornamentalno-budowniczy.

34. Dioryt. *) Złożony z plagioklazu i amfibolu. Plagioklaz należy przeważnie do odm. oligoklazu i labradoru. Dodatkowo występuje biotyt, czasem — w diorycie biotytowym — w zastępstwie amfibolu. Wystąpienie kwarcu powoduje odróżnienie odmiany diorytu kwarcowego. Wreszcie jako pierwotny dodatkowy składnik pojawia się miejscami podrzędnie ortoklaz. Jako wtórna przymieszka występuje czasem chloryt pyłkowaty. Po między wrostkami najczęstszym jest piryt.

T. średnio- lub drobno-ziarnista.

Wytrz. mech. przeważnie bardzo wielka. C. g. około 2-8. Barwa szaro-pstra, niekiedy dosyć ciemna; czasem wskutek wtórnej przymieszki chlorytowej zielonawa (u „zieleńców“).

Średni skład chem. diorytów właściwych: krzemionki 52, glinki 19, tlenków żelaza 10, wapniu 8, magnu 6, sodu 4, potasu 1 procentów. Wytrz. chem. wielka.

Wyst. najczęściej pośród utworów paleozoicznych w żyłach mniejszych rozmiarów, mianowicie w Czeskim Lesie, w g. Fichtel (k. Oppach i Weissenstadt), w pld. wsch. Węgrzech (Banat), w Alpach, Wogezach, Pirenejach, w pld. Szwecyi, w Uralu.

Używany jako materiał pomnikowy i dla architektury dekoracyjnej (ciemne odmiany czasem pod nazwą: „czarny granit“).

Koło Sartene na Korsyce występuje grubo-kryształiczna odm. diorytu „korsyt“, którego skaień jest anortytem i który miejscami przybiera t. pręcikowo-promienistą i skorupowo-kulistą. Służy pod imieniem diorytu kulistego jako materiał dekoracyjny.

Przez ustąpienie skalenia dioryt przechodzi w amfibolit.

35. Diabaz. **) Złożony z plagioklazu więcej wapniowego i augitu. Pierwszy wykształcony przeważnie tabliczkowo (często własnokształtnie). Oba często mniej lub więcej przeistoczone. Czasem dodatkowo występuje diallag, biotyt i amfibol. Między pierwotnymi mikroskopowymi domieszkami (obok magnetytu)

*) Z greckiego: diorizein, odróżniać.

**) Z greckiego: diabainein, przechodzić.

bardzo rozpowszechniony jest apatyt, czasem zaś w bardzo znacznej ilości obecny jest oliwin. Wtórnie występuje pyłkowaty chloryt, czasem nawet zupełnie zastępując augit (wzgl. wypełniając jego formy) i zachodząc także do wnętrza skaleni. Równocześnie okazują się wtórne wrostki kalcytu.

T. grubo — miałko-ziarnista, (często ofityczna). Spójność u świeżych skał bardzo wielka. C. g. 2·9. Barwa: ciemnoszara, często wtórnie zielonawa („zielenice“). Średni skład chem.: krzemionki 51, glinki 16, tlenków żelaza 12·5, wapniu 10, magnu 6, sodu 3·5, potasu 1 procentów. W znacznie przeistoczonych odmianach znajduje się parę procentów wody. W żyłach mniejszych rozmiarów występuje przeważnie w formacjach paleozoicznych w dość licznych miejscowościach w pogórzach środk. Europy, w pld. Skandynawii, w Anglii, Uralu i Ameryce płc.

Użycie odmian świeżych: jako materiał pomnikowy, n. p. skała nazywana: „czarny granit“ z Christianstad w pld. Szwecyi; t. zw. „syenit“ z okolicy Budziszyna (Bautzen) w Łużycach.

36. Cieszynit (Teschénit)*. Składa się z plagioklazu więcej wapniowego, amfibolu (brunatnoczarnego) i augitu. Przytem występują prawie zawsze jako składniki wtórne: analcym (zeolit), kalcyt i chloryt.

T. grubo — miałko-krystaliczna, czasem porfirowata. Barwy ciemne. C. g. 2·8.

Najczęściej znacznie przeistoczone skały tego rodzaju występują w licznych odosobnionych żyłowych masach wieku kredowego pośród północnego pasu zachodnich Karpat, między Nowym Tyczynem na Morawii a Wadowicami w Galicyi, najliczniej w okolicy położonej na płc. od Cieszyna.

37. Gabbro)** (Eufotył. ***) Składniki istotne: plagioklaz wapniowy i diallag. Dodatkowo: oliwin, amfibol, biotył. Pochodne przymieszki i wrostki serpentynu.

T. grubo — średnio-ziarnista. Wytrzymałość wielka. C. g. 2·95. Barwy ciemno-pestre, zbliżające się do czarnych, często zielonawe. Skład chem. zbliżony do diabazowego. Występuje w dość licznych i znacznych żyłowych masach wieku po części

*) Od miasta Cieszyna (Teschén).

**) Lokalna nazwa w okolicy Florencyi.

***) Z greckiego: eu dobry, fos światło.

archaicznego i paleozoicznego, po części kredowego i niższotrzeciorzędowego. Do pierwszych należą występowania w płc. Niż. Austrii (m. i. k. Drosendorf z wytrz. mech. zwyż 2000 *kg*), w szląskich Sudetach (Volpersdorf), w pld. Skandynawii, narreszcie pośród pasu grajsowego wołyńsko-kijowskiego. Do młodszych gabbro należą występujące w płc. Włoszech k. Genui i Florencyi.

Użycie na pomniki i dla architektury dekoracyjnej.

38. Labradoryt (Anortozyt).* Złożony z plagioklazu labradoru (zwyczajnie mieniącego się wskutek zawartych mikroskopowych łuseczek). Dodatkowo występują w podrzędnej ilości magnetyt tytowy i odmiany angitu, mianowicie diallag. Ten ostatni tworzy łączność z gabbro i można nawet uważać po części labradoryt jako miejscową, wskutek ustąpienia diallagu wytworzoną odmianę skały gabbro.

T. przeważnie wielko i gruboziarnista. Barwa i tło ciemniejsze z platkami mieniącymi się w świetle niebiesko i zielono.

Wyst. w żyłach pośród gnajsów, najprzód w kilku potężnych masach w Kanadzie i przyległym stanie New-York, dalej w Rosyi pld., mian. w przylegających do siebie okolicach gubernii wołyńskiej i kijowskiej (w obszarze między Żytomierzem, Owruzczem a Kijowem osobl. w Horodyszczu, Hołowinie i Kamien. Brodzie koło Rałomyśla.

Użycie: stanowi szlachetny materiał pomnikowy i budowniczo-dekoracyjny.

2. Porfirowe.

Masa zbita wzgl. porfirowa, która jest głównym składnikiem tego szeregu skał, złożona jest po części z jednotników (kryształków i krystalitów) mikroskopowych—mikrolitów—minerałów wchodzących w ogóle w skład skał szklkowo-skalenio-owych (wymienionych na str. 61.), po części ze szkliwa różnej jakości chem. i to w stosunku ilościowym bardzo chwiejnym, od bardzo znacznej przewagi szkliwa aż do zupełnego braku tegoż. W ostatnim razie masa porfirowa ma zatem t. czysto skryto-krystaliczną i skały tego szeregu są porfirowatymi granitami, syenitami, diorytami, diabazami i t. d. w t. skryto-kry-

*) Anorthose: nazwa proponowana dla plagioklazu.

stalicznej i w ogóle czasem zbliżają się do odmian miążko-kry-
stalicznych szeregu poprzedniego skał ziarnistych.

Gatunki mikrolitów masy porfirowej wzgl. zbitej według gatunku skał są w ogóle różne. Mianowicie przeważają lub braku-
ją zupełnie w poszczególnych gatunkach skał pewne rodzaje mikrolitów, co stanowi nawet gatunkową różnicę skał, natomiast w obecności innych podrzędnie tylko występujących mikrolitów różnice słabo się tylko uwydatniają albo nawet zacierają.

Ułożenie mikrolitów jest albo zupełnie nieregularne, albo okazują się one uszykowane mniej lub więcej równolegle w po-
giętych pasach, podobnie jakbyto miało miejsce przy wydłużonych ciałkach rozmieszczonych w ciastowatej, nieregularnie porusza-
jącej się masie, dlatego też w takim razie mówi się o teksturze pływnięcia (fluidalnej).

Twardość omawianej masy zbitej waha się około stopnia 6. Przy braku dziurkowatości leży jej c. g. przeważnie między 2·6 a 3. Jej barwy są jasno- lub ciemno-szare aż do czarnej, brunatne, zielonawe, bez połysku albo tylko z b. słabym połyskiem.

Chemicznie przedstawiają masy zbite różnych skał porfirowych prawie wszystkie typy ryczałtowego składu chem. skał szklkowo-skaleniovych w ogólności.

Drugą częścią składową skał porfirowych są większe (makroskopowe) jednostniki minerałów, tkwiące mniej lub więcej odosobnione w masie zbitej, która na podstawie tego stosunku nazywa się porfirową, jak odwrotnie zawarte jednostniki porfirowymi się zowią.

Ilość tychże jest bardzo różna: od przeważania nad masą porfirową aż do zupełnego prawie ustąpienia, w którym to przypadku krańcowym tekstura skały przechodzi w zbitą.

Jakość jednostników porfirowych jest różna według gatunków skał.

39. Porfir kwarcowy, porfir krzemowy.

Jego masa zbita, w której między mikrolitami obok ortoklazu, panuje kwarc, posiada w porównaniu z innymi masami porfirowymi zwyczajnie znacznie większą twardość i jest chemicznie silniej krzemową.

Jako jednostniki porfirowe występują przede wszystkim: kwarc i ortoklaz (oba często w kryształach), podrzędnie oligoklaz i biotyt.

W razie braku kwarcu, zwłaszcza gdy obecność tego w masie zbitej nie jest stwierdzoną, użyć należy nazwy: krzemowy, w znaczeniu silnie-krzemowy.

Jako wrostki nadzyczajne (pochodne) okazują się miejscami gniazda kwarcu i chalcedonu.

T. porfirowa, rzadko zbita; wyjątkowo przytem dziurkowata. Wytrz. mech. bardzo wielka; często około 2500 *kg*. C. g. (odmian pełnych, niedziurowatych) 2·5—2·6. Barwy ciemne: brunatne, szare, pstre przy większych jednostnikach skalenia; miejscami wielka plamistość.

Skład chem. w całości odpowiada granitowemu. Wyst. głównie pośród utworów f. permskiej i niższej triasowej. Tak mian. w Europie: w Tyrolu pld. tworzy wielki płat w obszarze między Bozen a Meranem (łomy k. Waidbruck); w Niemczech, mian. w Turyngii i w król. Saskiem (koło Meissen i Tharandt); w Szwecyi pld. (n. p. koło Elfdalen), w Norwegii pld. (w okolicy Christianii); w Anglii, mian. w Kornwalii; Uralu; Altaju.

W W. Ks. Krakowskiem wyst. koło Miękini na płc. od Krzeszowic porfir kwarcowy, zawierający małą ilość porfirowych ziarenek kwarcu i około 67% krzemionki, barwy czerwono-brunatnej, silnie popękany na wielościanowe lub płytowate bryły.

Pomimo twardości porfir kwarcowy użyty jest czasem jako materiał na pomniki (n. p. szarawo-czarny z Waidbruck) i ornamenta (n. p. ze szwedzkiego wyrabiają wazy, kolumny i różne podstawy ornamentalne).

Gdy popękanie ułatwia obróbenie, wtedy porfir kwarcowy daje doskonały kamień brukowy (kostki i płyty). Tak się rzecz ma m. i. ze skałą występującą w Miękini, z której wyrabia się kostki brukowe, używane w znacznej ilości także we Lwowie. (Produkcya przechodzi 300.000 *q*. rocznie.)

40. Porfir (ortoklazowy).

Złożony a) z masy zbitej średnio krzemowej, w której pośród mikrolitów znacznie przeważa ortoklaz, gdy kwarcu albo brak zupełny, albo występuje on tylko w nieznacznej ilości; b) z jednostników porfirowych przeważnie ortoklazu, podrzędnie oligoklazu, amfibolu i biotytu. T. porfirowa. Wytrz. mech. bardzo wielka (około 2000 *kg*). C. g. 2·5—2·6. Barwy ciemne, przeważnie czerwono-brunatne, ale także szare.

Co do składu chem. odpowiada syenitowi. Wyst. przeważnie tylko pośród utworów młodszych paleozoicznych, nie częste i w masach stosunkowo mniejszych. W Europie mian. w Wozegach i w pld. Norwegii.

W W. Ks. Krakowskiem na pld. od Krzeszowic, koło wsi Zalas, Sanka, Frywałd wyst. porfir przew. zielonawo-szary ale także brunatny, który wspólnie z miękińskim porfirem kwarcowym (ale ubogim w kwarc) bywa używany na kostki brukowe.

41. Porfiryty.

W masie zbitej tej skały panują mikrolity plagioklazu wapniowo-sodowego i amfibolu. Też same minerały wyst. także przeważnie jako jednotniki porfirowe. Dodatkowo okazują się czasem: biotyt lub kwarc, w odmianach według tych minerałów nazwanych.

T. porfirowa, rzadko zbita. Wytrz. mech. bardzo wielka, dochodzi 2.000 kg C. g. 2-6. Barwy ciemne: brunatne, szare, zielonawo-szare.

W składzie chem. odpowiada diorytowi. Dość często okazuje się znacznie przeistoczonym.

Wyst. przeważnie pośród utworów młodszych paleozoicznych, w wielu okolicach. W Niemczech mian. w Król. Saskiem; w Alpach pld. tyrolskich i włoskich; na Wołyniu koło Owrucza (odm. „wołyńit“); w Uralu. W Egipcie pośród wzgórzy Djebel Dochan nad Morzem Czerwonym (czerwonawo-brunatny z drobnymi białymi lub różowymi płatkami), jako żyła pośród granitu, dochodząca do 30 m grubości.

Ta żyła dostarczyła Rzymianom i późniejszym Włochom bardzo cenionego materiału „porfido rosso antico“ na pomniki i ozdoby architektoniczne. Z tego pozostały, oprócz licznych drobniejszych wyrobów, obeliski, kolumny (do 13 m wysokości) i piękne sarkofagi. I niektóre inne porfiryty nadają się do podobnego użycia.

Koło Lessines i Quenast w Belgii wyst. porfiryty kwarcowy, z którego produkują doskonałe kostki brukowe (około 20 milionów rocznie), po części także dla Paryża.

42. Melafir (włącznie z porfirytem diabazowym).

Złożony a) z masy zbitej, w której skład wchodzi (mikroskopowo) głównie: szkliwo słabo-krzemowe, plagioklaz wapniowy, augit, oliwin, w chwiejnym stosunku ilościowym, mian. mikrolitów oliwinu czasem bardzo dużo, czasem zaś — u porfirytu diabazowego zup. brak; b) z jednotników porfirowych: plagioklazu, przeważnie labradoru (mian. w odm.: „porfir labradorowy“) i augitu (mian. w odm.: „augitofir“), ale rzadko z obu razem. Czasem zaś brakuje ich obu.

Nie rzadko okazują się wtórne przymieszki i wrostki: chłorytu, kalcytu, opalu, zeolitów. Miejscami zawarte są buły agatu. T. obok porfirowej i zbitej czasem pęcherzykowa lub migdałowa. U świeżych skał twardość 5–6; wytrz. mech. wielka. C. g. 2·7, 2·8.

Barwy: ciemno-szare — czarne; zielonawe; brunatne. Ostatnie dwie wyst. wtórnie wskutek przeistoczenia.

Co do składu chem. odpowiada w ogólności diabazowi. Występuje, często znacznie przeistoczony, osobliwie pośród utworów f. permskiej i triasowej. Znaczniejsze masy: w Tatrach Niżnych koło Popradu, w Karkonoszach, w krajach Saskich, Tyrolu pld. g. Hundsrück, Uralu, przy Lake Superior w Ameryce płc.

We W. Ks. Krakowskiem mniejsze pagóry melafiru wyst. koło Tenczynka i Alwerni.

Niektóre zielonawe porfiry labradorowe służą do architektury ornamentальной. N. p. skała wyst. w Peloponezie koło Levetsova (dawn. Krokea) dostarczyła materiału użytego pod nazwą „porfido verde antico“ w niektórych świątyniach włoskich i Konstantynopolu.

43. Bazalt.

Złożony z przeważającej czarnej masy zbitej, w której skład wchodzi zwykle: szkliwo słabo-krzemowe, plagioklaz wapniowy, augit, oliwin, biotyt, magnetyt; rzadziej: nefelin, leucyt. Stosunek ilościowy tych mikroskopowych składników bardzo chwiejny, tak, że przedewszystkiem czasem — u odm. skaleniowej — szkliwo w obec plagioklazu prawie zupełnie ustępuje, a odwrotnie u innych brak tegoż przy panującym szkliwie — u odm. szkliwowej — lub wskutek zastępstwa przez nefelin (odm. nefelinowe) wzgl. leucyt (odm. leucytowe).

Jako porfirowe jednotniki wyst. często oliwin i augit, rzadziej wzgl. podrzędniej biotyt i plagioklaz wapniowy. Wtórnie wyst. czasem zawarcia: kalcytu, zeolitów, kwarcu, chalcedonu i opalu.

T. porfirowa — zbita, czasem dziurowata, wtórnie: migdałowa.

Anamezyt różni się od bazaltów zwyczajnych zbitych tylko teksturą, mian. okazuje mialką krystaliczność.

Tw. około 6. Wytrz. mech. bardzo wielka, około 2500 *kg*.

C. g. (u pełnych) około 3. Barwa czarna lub czarno-szara.

Skład chem. zasadowy, średnio: krzemionki 45, glinki 15, tlenków żelaza 14, wapniu 11.5, magnu 8.5, sodu 4, potasu 1, wody 1 procentów.

Wyst. oprócz w żyłach i pagórach odosobnionych, czasem w bardzo rozległych pokrywach, często słupowato popekany. Wiek kenozoiczny.

Uwaga. Niektóre odmiany melafiru jakościowo tak się zbliżają do bazaltów, iż tylko wiek stanowi motyw odróżnienia. To też mian. Anglicy często łączą oba gatunki skał pod nazwą *trapp*.

Ważniejsze wystąpienia naprzód w Europie środ. są: w Czechach płc. zach. osobiwie między Karlsbadem a Uściem (Aussig), w Niemczech osobl. w Ks. Hessen i Nassau, we Włoszech, we Francyi pold. głównie w Owerni (Auvergne), w Irlandyi i Szkocyi, wreszcie w ogromnem rozprzestrzenieniu na Islandyi. Po za Europą największe masy wyst. w Indyach wsch. (Dekanie).

Użycie: rzadko jako materiał pomnikowy lub nawet posagowy, natomiast bardzo często na bruk kostkowy lub w ogóle jako materiał do budowy dróg, do czego jak również do obudowy brzegów, w celu ochrony przed falami wodnemi, jest wysmienitym.

Podrzędnie użyty także jako topnik przy hutnictwie żelaza i do wyrobu ciemnego szkła.

Anamezyt występuje m. i. w Berestowcu k. Równa na Wołyniu.

Lawy bazaltowe, utwór wielu wulkanów czynnych lub wygasłych, wyróżniają się od zwykłych bazaltów t. mniej lub więcej dziurowatą nawet gąbczastą. Wskutek lekkości chętnie używane bywają na cios; drobno dziurkowane z Mendig koło Kobleneyi także do wyrobu kamieni młyńskich. *

Skąły trachitowe*), których parę najwazniejszych gatunków następnie zostanie opisanych, mają wiele wspólnych cech. Na-przód skalenie w nich występujące należą najczęściej do odmian o wyglądzie szklistym. Dalej tekstura jest zwykle drobno-porfirową, jakkolwiek nie rzadko przechodzi w zwykłą porfirową lub też w zbitą, a przytem występuje często drobna dziurowatość, która powoduje często bardzo znaczne obniżenie c. g. i sprawia wygląd szorstkości zaznaczonej w nazwie. Wreszcie różne rodzaje tych skał często występują obok siebie a nawet jedne pomiędzy drugimi, gdyż nieraz są utworami bezpośrednio po sobie powstałymi wieku kenozoicznego.

U odmian ze skaleniem nie szklistym i zwyczajną t. porfirową, zbliżonych zatem do porfirów kwarcowych wzgl. porfirów lub porfirytów, tylko wiek młodszy lub miejscowe zespolenie z typowymi skałami trachitowymi jest powodem przydzielenia do tychże.

Skąły trachitowe oprócz żyłowo w podziemiu, wyst. często w pagórach pojedynczych lub grupach takowych łączących się czasem w obszerne płaty. Kilka takich występuje przedewszystkiem: we Węgrzech płc. wzgl. zach. i wsch. płc., mian. płaty: przy Dunaju na wsch. od Ostryhomiu (Gran), w pogórze Matra, między Szemnic a Kremnic, pogórze preszowsko-tokajskie (Hedzialia) i ungwarsko-munkaczowskie, które przedłuża się aż do Marmaroszu, wreszcie pogórze Hargitta we wsch. Siedmiogrodzie. Parę małych odnóg niejako południowo karpaccich trachitów wyst. także pośród Karpat galicyjskich, mian. koło Szcawnicy i Czorsztyna. Dalej występują dosyć znaczne masy trachitów przy Renie między Koblencją a Bonn, we Włoszech osobiwie środkowych, we Francji (Owerni), w Bałkanach, dalej w ogromnem rozprzestrzenieniu w Armenii (tak rosyjskiej jak urreckiej), w płc. zach. Meksyku i Andach Ameryki pld.

44. Liparyt**). (Trachit kwarcowy).

Masa zbita stanowiąca główny składnik skały ma twardość zwykle nieco wyższą od stopnia 6 i jest złożona głównie z silnie krzemowego szkliwa, ortoklazu i kwarcu. Jako jednotniki

*) z greckiego. trachys, szorstki.

***) nazwa od wysp Liparyjskich.

porfirowe wyst. prawie zawsze sanidyn, nie rzadko także kwarc (a w tym tylko razie nazwa „trachit kwarcowy“ jest używaną). Mianowicie wtórnie zjawiają się niekiedy wzrostki kwarcu, chalcedonu i opalu.

Wytrz. zw. bardzo wielka. Barwy przeważnie popielato-szare, rzadziej czerwone.

Skład chem. odpowiada w ogólności granitowemu.

Z niektórych dziurkowatych odmian wyrabiają kamienie młyńskie (n. p. koło Szemnic i Tokaju na Węgrzech płc.). Przedstawia także dobry materiał na kostki brukowe.

45. Trachit.

Złożony z masy zbitej, w której skład wchodzi oprócz szkliwa średnio-krzemowego mikrolity: głównie ortoklazu, czasem także plagioklazu, dalej amfibolu i biotyту. Te minerały wyst. również jako jednotniki porfirowe, ale właściwie tylko ortoklazu (sanidynu) prawie nigdy nie brak a bardzo rzadko ustępuje on ilościowo amfibolowi.

T. często silnie dziurkowata. Wytrz. mech. najczęściej waha się około 1000 kg. C. g. zwykle między 2.2 a 2.5. Barwy częściej jasno aniżeli ciemno-szare lub brunatne. Skład chem. odpowiada syenitowemu.

Często używany jako cios (m. i. także dla gotyckiego tumu w Kolonii z pogórza Siebengebirge); czasem wyrabiają z niego także kostki brukowe (n. p. k. Visegradu n. Dunajem dla Budapesztu).

46. Andezyt*).

W skład masy zbitej tej skały wchodzi szkliwo średnio-krzemowe i mikrolity plagioklazu (zastąpionego czasem przez ortoklaz), amfibolu i biotyту. Też same minerały w bardzo różnych stosunkach ilościowych wyst. jako jednotniki porfirowe.

Wytrz. mech. i c. g. jak u trachitu. Obok szarych, czasem ciemnych, występują częściej barwy zielonawe (w skutek przymieszki wtórnej amfibolu zielonawego i pyłku chlorytowego). Co do składu chem. odpowiada diorytowi. Stosunkowo często okazuje się przeistoczenie chem. (wietrzenie).

*) nazwa od gór Andów.

Użycie podobne jak trachitu, ale w ogólności, ze względu na słabą wytrzymałość chem. u silniej dziurkowatych odmian, rzadsze.

Dacyt*) jest andezytem zawierającym jako składnik kwarc. Tworzy on zatem przejście do trachitów kwarcowych z dodatkowym plagioklazem.

Andezyt augitowy jest odmianą, w której amfibol zastąpiony jest augitem. Tak też jakoteż w barwie i teksturze zbliża się czasem do bazaltu.

Z andezytu augit. wyst. na płc. od Munkacza produkują dobre kostki brukowe dla Lwowa.

Skały trachitowe o t. gąbczastej występujące przy wulkanach nazywają się la w a m i trachitow e m i. Znajdują użycie jako bardzo lekki cios.

47. Fonolit).** Jest skałą zbliżoną tak składem swoim, jakoteż wyglądem do trachitu, od którego głównie tem się różni, że niejako w częściowem zastępstwie sanidynu występuje w niej nefelin. Wskutek tego skała jest łatwiej topliwą i roztwarzalną a w ślad za tem i w naturze częściej przedstawia się przeistoczoną. Wtedy zawiera jako wtórną przymieszkę lub jako nowotwory w formie gniazd i żyłek zeolity i kalcyt.

T. zwykle więcej pełna niż u trachitów. Spójność dosyć znaczna. C. g. około 2.5. Barwy w ogóle szare, często zielonawoszare.

Skały fonolitu należą do formacji kenozoicznych. Wyst. często płytowo popękane, zwykle w odosobnionych pagórkach, mian. w Czechach płc. m. i. koło Osieku i Cieplic, w Łużycach, w Owerni (Mont Dor).

Użycie: czasem do budowli, mianowicie płyty, także do wyrobu szkła (nieczystego).

Dodatkowe wystąpienie leucytu jako składnika powoduje odróżnienie odmiany: fonolitu leucytowego.

3. Szklówce.

48. Smołowiec. Obsydyan. Obie te, najczęściej jako osobne gatunki uważane skały, chociaż nieznacznie się tylko różnią od

*) od Dacyi, prowincyi rzymskiej.

**) z greckiego: fonos, dźwięk, ze względu na dźwięczność płyt tej skały.

siebie, złożone są ze szkliwa (o naocznem znamiennej wyglądaniu), najczęściej silnie krzemowego. Czasem zawarte są w niem (pominąwszy nieraz dość liczne mikrolity) porfirowe jednotniki ortoklazu (przew. sanidynu) i kwarcu, rzadziej innych min.

W odmianie „perłowiec“ okazują się drobne spółśrodkowo-kuliste popekania, które powodują kuleczkowate łuszczenie się skały*). Obsydyan jest czasem silnie dziurowaty, gąbczasty a nawet pienisty — w odmianie „pumeks“.

Wyst. prawie zawsze tylko w mniejszych rozmiarach; smołowiec przeważnie w zespoleniu z porfirem kwarcowym (krzemowym), zatem starszego wieku geologicznego, n. p. w Saksonii; obsydyan zaś wyst. wyłącznie z neogenicznymi skałami trachitowemi, n. p. we Włoszech pld. i płc., na Węgrzech płc., w Islandyi, Meksyku.

Używany jest obecnie prawie tylko pumeks jako narzędzie do gładzenia drewna i innych przedmiotów. Dobrze do tego celu przydatne odmiany pochodzą głównie z wyspy włoskiej Lipari i z wyspy kanaryjskiej Teneriffa.

b) *Bezskaleniowe, magnowe.*

49. Perydotyt).** Jest skałą, której głównym składnikiem jest oliwin, obok którego w różnych jej odmianach występują min.: bronzyt, odmiany augitu: diopsyd i diallag, magnetyt, granat, rzadziej także szkliwo.

Skały tego rodzaju, często w znacznej mierze przeistoczone w serpentyn, występują w żyłach, w nielicznych miejscach i w mniejszych tylko rozmiarach.

Są one atoli jako pierwotne złoża dyamentu w Kaplandzie, platyny w Uralu, garnierytu (główniej obecnie rudy niklowej) w Now. Kaledonii i z innych jeszcze względów bardzo interesujące.

50. Serpentyn. Jedynym istotnym składnikiem tej skały jest ciemnozielonawa odmiana min. serpentynu, gdy inne odmiany

*) wytwarzające się tym sposobem na powierzchni skały kulki zwłaszcza przy barwie jasno szarej i połysku nieco perłowym, przypominają niekiedy perły ciemne, a stąd nazwa tej odmiany skały.

***) Perydot jest drugą nazwą min. oliwinu.

tego min. trafiają się w skałe tylko jako podrzędne wrostki. Dodatkowo lub jako wrostki wyst. granat (mian. odm. pirop), bronzyt, diallag, talk, magnetyt, chromit, oliwin (prawie tylko mikroskopowo); hematyt (jako wtórna miejscowa przymieszka); również wtórny kalcyt rzadziej, ale czasem w ilości znacznej, mian. w odm. ofi kalcyt, przerosły w formie żyłek i gniazdek.

Czasem tak dużo jest kalcytu obok serpentynu, że skałę raczej do wapieni zaliczyćby należało.

T. obok zwykłej zbitej czasem porfirowa. Wytrz. mech. średnia, najzwyczajnie około 1000 *kg.* C. g. około 2-6. Barwy: obok panującej jednostajnie ciemno-zielonej nieraz prawie czarnej występuje naprzód plamistość wskutek wrostków często znacznie przeistoczonych i zlewających się z zawierającą je skałą, dalej bardzo różna plamistość wskutek nierównego przeistoczenia całej skały, nareszcie u ofi kalcytu żyłkowa pstrość zielono-biała lub (wskutek przeistoczenia) czerwono-biała.

Wyst. nie rzadko; w podziemiu w żyłach, na powierzchni przew. w odosobnionych, chociaż po części bardzo rozległych pagórach.

W Europie mian.: w Czechach (n. p. koło Marienbadu), w Saksonii (koło Chemnitz); w Alpach centralnych (np. koło Kraubath w Styrii, Zillertal w Tyrolu, koło Mte Rosa w Szwajcarii, oprócz tego we Włoszech płc. mianowicie w okolicy Genuy (koło Prato) i w dolinie Aosta w Piemontcie; w francuskich Wogezach koło Epinal; w Hiszpanii (grzbiet Serrania de Ronda na płc. od Malagi 44 *km* długi a 19 *km* szeroki); w Grecyi; Uralu; wreszcie także na Bukowinie koło Pożoryty.

Po części już zwykły serpentyn, osobliwie zaś ofi kalcyt jest często używany do dekoracyi budowlanej i sprzętowej (podobnie jak marmury kolorowe), na toczone lub rzeźbione wazy, podstawki, skrzyneczki i t. p. Ornamentalny ofi kalcyt (w użyciu pod różnemi nazwami, mian. zielonawy jako: *verde antico*, *vert de Gènes*, *verde di Prato*, *vert de mer*; czerwonawy jako: *rosso di Levante* lub *levanto*) wyst. osobliwie w okolicy Genuy, w Sardynii, w Grecyi (na wyspie Tinos i w Tessalii), tudzież w Matrey na pld. od Insbruku.

Serpentyn służy dalej czasem jako materyał wielko-pieczowy, a do niedawna był także materyałem do wyrobu siarkanu magnewego.

Klasa VII: tufy.

51. Tufy składają się z mialu skał skaleniuowo szkliwowych (prawie wszystkich gatunków, może tylko z wyjątkiem granitu, syenitu i diorytu)

Według jakości tego mialu dzieli się tufy na trachitowe, bazaltowe, pumeksowe, porfirowe, melafirowe, diabazowe i t. d. Czasem w znaczniejszych ilościach, przynajmniej zaś tu i ówdzie wrosłe są większe lub mniejsze okruchy skał odpowiednich mialowi, tudzież jednotnikowe składniki tychże skał, jak skalenie, amfibol, augit, leucyt, i t. p., a również i okruchy szkliwa.

Te składowe części tufów przedewszystkiem ułatwiają rozpoznanie materiału całego, który sam w sobie powierzchownie często do innych skał mialowych jest bardzo podobnym i tylko przy mikroskopowem badaniu rozpoznać się daje.

Jako nadzwyczajne pierwotne wrostki okazują się czasem odosobnione odłamki różnych mas mineralnych, lub resztek organizmów, jako drugorzędne zaś miejscowe składniki i wrostki występują: opal, kalcyt, zeolity i i.

Tekstura przeważnie mialowa, w części drobno-okruchowa, zazwyczaj silna porowatość, czasem dziurowatość.

Barwy najczęściej popielate, ale i białe, czarno-szare, czerwone, zielonawe

Spójność najzwyczajniej słaba, czasem sypkość, wyjątkowo (n. p. wskutek wtórnego lepiszcza opalowego) nawet wielka twardość. Wytrzymałości oznaczone dla niektórych tufów używanych w budownictwie leżą między 60 a 150 *kg*.

C. g. zwykle mały, około 1,6. Skład chemiczny odpowiednio do składu mineralogicznego różny w granicach składów chemicznych skał skaleniuowo-szkliwowych. Prawie zawsze atoli okazuje się przytem znaczniejsza ilość wody wskutek zaszłego przeistoczenia chemicznego. Przykłady analiz chem. ryczał. tufów, mianowicie:

a. tufu fэлzytowego („Thonsteinporphyr“) z Zeisigwald k. Chemnitz w Kr. Saskiem; b. tufu trachitowego z w. Santorin w Grecyi; c. tufu trachitowego z Siebengebirge n. Renem; d. tufu trachitowego z okol. Neapolu (puzzolana); e. tufu bazaltowo-pumeksowego (trass) z Brohlthal nad Renem.

	a	b	c	d	e
Krzemionki	75,16	65,47	62,83	59,14	52,22
Glinki	12,43	16,45	21,55	21,28	19,85
Tlenków żelaza	3,63	2,94	4,11	4,76	5,87
Tlenku wapnia	—	2,94	0,72	1,90	6,24
Tlenku magnezu	—	1,52	0,42	—	2,31
„ potasu	6,24	4,34	3,35	4,37	5,52
„ sodu	1,62	2,33	3,02	6,23	6,37
Wody i ciał lotnych	1,37	3,56	4,19	2,56	1,96

Stosunkowo łatwa roztwarzalność i szybkie wietrzenie.

Występowanie albo warstwowe albo w ograniczeniu zupełnie nieregularnem, przywiązane do występowań skał, z którymi co do jakości materiału są zgodne (zatem przy trachitach, bazaltach, porfirach i t. d.)

I tak n. p. większe lub więcej znane masy tufów występują: w środkowych Włoszech koło Neapolu i Rzymu, w Owerni (Auvergne), w g. Eifel i Siebengebirge k. Renu, w Nassau (silnie przeistoczony łupkowo-warstwowy tuf diabazowy „Schalstein“), w prow. Saskich (m. i. tuf porfirowy „Thonsteinporphyr“) w Islandyi, w Węgrzech płc. zach. (w okolicy Schemnitz) i płc. wsch., w pogórzu Hedziali (Hegyallya) i między Munkaczem a Marm. Sziget.

Użycie: a) Niektóre dostatecznie wytrzymałe odmiany, jak *peperino* w okolicy Rzymu, z Weiberu k. Brohl nad Renem (o wytrzymałości 130—140 *kg* a c. g. 1,5), znajdują obszerne zastosowanie jako kamienie ciosowe a to przedewszystkiem dla swej lekkości.

b) Odmiany *puzzolana* z okolicy Neapolu i z wyspy greckiej Santorin, *trass* z nad Renu i podobne materiały z Owerni i z Erdöbenye k. Tokaju mają ważne użycie jako część składowa wapna hydraulicznego („dodatki hydrauliczne“). Użycie to ma swą podstawę w tem, iż materiał tych tufów (przedewszystkiem szkliwo słabo krzemowe) jako w ogóle łatwo roztwarzalny i już w toku przeistoczenia będący, wnet z wapnem gryzącem chemicznie się łączy w nowotwory krzemianowe.

Klasa VIII: pyłkowo-iłowe.

52. II złożony jest przeważnie z pyłku kaolinowego, do którego przyłączony jest pyłek i miał minerałów następujących:

1. Kwarc. Ten występuje często także w formie drobnych zaokrąglonych ziarneczek, jako piasek; gdy ilość tego jest znacznieszą, nazywamy ił piaszczystym. 2. Kalcyt. Występuje także w małych okruchach i jako drobne, po cz. mikroskopijne skorupki organiczne; oprócz tego wtórnje jako mikrolity. Gdy ilość kalcytu wynosi kilka $\%$, nazywamy ił: margłowatym, przy większej, do 10% dochodzącej ilości: marglowym. 3. Dolomit. 4. Syderyt. 5. Gips (przeważnie pochodnie w mikrolitach). 6. Hematyt. 7. Limonit. Oba ostatnie przeważnie jako cieniutkie powłoki ziarneczek. Przy znaczniejszych ilościach tlenków żelaza nazywamy ił żelazistym. 8. Skalenie, także w okruszynach. 9. Miki (osobliwie muskowitz), także w nieco większych łusczkach; przy znaczniejszej ilości rozróżniają się iły mikowe. 10. Ciała bitumiczno-żywiczne, humusowe, przyłączone w znaczniejszych ilościach wytwarzają iły bitumiczne, względnie węglowe i humusowe. Rzadziej, ale czasem w ilościach bardzo znacznych występują 11) siarczki żelaza (piryt i markazyt), tudzież powstałe z rozkładu tychże siarkany; 12) sól, w znaczniejszej ilości w ile solnym.

Wszystkie te wymienione (1—12) przyłączenia występują w ilościach bardzo różnych, tak, że stanowią czasem wszystkie razem tylko nieznaczną część skały, a wtedy ił bardzo zbliża się do kaolinu, albo przeciwnie cała ich ilość przewyższa sam kaolin; a znowu mogą występować one albo wszystkie, jedne przy drugich, w stosunkach znacznych, lub przeciwnie niektóre z nich w obec drugich prawie zupełnie ustępują.

Wreszcie prawie zawsze w ile zawartą jest woda, którą on wskutek włoskowatości wsiąka i zatrzymuje w ilościach bardzo różnych i zmiennych, ale zwyczajnie bardzo znacznych, przechodzących czasem nawet 50% całego materiału.

Jako wrostki występują najczęściej: kalcyt (wapien), mianowicie w formie buł i skorup organicznych; gips, w pojedynczych kryształach, gniazdach i żyłkach; pirit i markazyt, w kryształach pojedynczych lub zrosłych i w bułach promienisto-

pręcikowatych; syderyt ilowy w płaskich bulach; sól w ziarnach, gniazdach i żyłkach; zwęglone części roślin.

W niektórych ilach zawarte są kawałki różnych skał.

Tekstura pyłkowa lub pyłkowo-miałowa. W suchym stanie albo brak zupełny spójności, albo sypkość już pod bardzo małym naciskiem (między palcami); w stanie wilgotnym urabialność, ciastowatość i krajkość we wióry, mianowicie przy braku znaczniejszych ilości piasku. Gdy obecność tegoż sprawia pewną szorstkość, „chudość“, iłu, to przeciwnie, przy braku piasku, il okazuje w dotknięciu miękkość [il „tłusty“] i łatwo wygładza się (n. p. już przez pociśnięcie paznokciem daje szlak nieco połyskujący).

Przy zachodzącej — w małym stopniu — spójności (przy trudnem, ale zawsze jeszcze możliwem roztrąceniu między palcami) prawie zawsze występuje równocześnie łupkowatość, a stąd odmiana: „il łupkowy“, która nie jest wprost plastyczną.

Barwa: rzadko biała, najzwyczajej popielato-szara, często z odzieniem sinym lub zielonym; dalej ciemno-szara aż do czarnej (wskutek przymieszek żywiczno-bitumicznych); żółtawa, brunatna aż do czerwonej (wskutek przymieszek tlenków żelaza); zielonawa. Czasem plamistość — „pstre ily“.

C. g. chwiejny, między 2·3 — 2·5.

Skład chemiczny tem więcej i to w różnych kierunkach oddala się od składu chemicznego kaolinu, im więcej występuje różnych wymienionych powyżej przyłączeń.

Przykłady analiz chem. ryczał. różnych ilów, mian. z m. a) Alt-wasser na Szląsku pruskim; b) Mirów koło Krzeszowic; c) Stour-bridge w Anglii; d) Grossalmerode w W. Ks. Hesskiem; e) Hillscheid w Nassau; f) Inzersdorf koło Wiećnia.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)
Krzemionki . .	43,84	55,90	65,10	74,28	77,03	50,14
Glinki . . .	36,30	29,84	22,22	14,38	14,06	13,18
Tlenków żelaza .	0,46	2,20	1,92	3,13	1,35	7,62
Tlenku wapnia .	0,19	0,80	0,14	0,37	0,35	3,85
„ magnu .	0,19	0,79	0,18		0,47	0,50
Tlenków potasu i sodu	0,42		0,18	0,04	1,59	6,00
Wody i ciał lotnych	17,78	10,00	7,00	6,38	5,17	12,60
Dwutlenku węgla						4,81
Bezw. kwasu siark.						0,73

(Z 43·84% krzemionki ilu z Altwasser a) pochodzi 4·90% a z 77·03% krzemionki ilu z Hillscheid e) pochodzi 56·95% z kwarcu).

W gorącu ily, wydając przedewszystkiem wodę, spiekają się na twardą masę; przez ulatnianie się związków organicznych bieleją, lub, w razie zawartości znaczniejszych ilości połączeń żelaza, wskutek powstania tlenku żelazowego czerwienieją.

W silniejszym gorącu albo łatwo, albo tylko trudno, czasem i w największym gorącu tylko w małej części się stapiają, okazują się więc jako mniej lub więcej ogniotrwałe. Zachowanie w tym względzie zależy w głównej mierze od obecności wzgl. braku znaczniejszych ilości niektórych składników, „topników“, przedewszystkiem zawierających potasowce, wapń i żelazo, które same dla siebie, lub tylko przy odpowiedniej ilości kwarcu powodują topliwość.

Często ily okazują przy chuchnięciu na nie pewien słaby ale pomimo to bardzo charakterystyczny („iłowy“) zapach, który pochodzi z gazów w pyłkowatym materiale pochłoniętych.

Występowanie ilów w pokładach czasem bardzo potężnych jest bardzo powszechne. W starszych formacjach, mianowicie zaczawszy od węglowej, częściej występują ily łupkowe; w formacjach zaś średniowiekowych, a jeszcze więcej kenozoicznych znacznie przeważają ily zwyczajne.

W Galicyi wielkie masy ilów występują przedewszystkiem w podziemiu niżu Powiśla aż do podnóża Karpat; w przykarpackiej nizinie Dniestru i Prutu; mianowicie zaś na Pokuciu. Znaczne wystąpienie w zachodniej części W. Ks. Krakowskiego, podrzędniejsze w obszarze podolskim. Liczne ale przeważnie cienkie warstwy ilu łupkowego występują na całym obszarze Karpat.

Użycie bardzo obszerne.

Najprzód odmiany trudno topliwe służą do wyrobu cegieł i naczyń ogniotrwałych dla celów hutniczych. Do szczególnie dobrych tego rodzaju materiałów należą przedewszystkiem niektóre ily łupkowe formacji węglowej: m. i. w Anglii (n. p. w Stourbridge, analiza c), koło Altwasser na Niższ. Szląsku prusk. (analiza a), w okolicy Pilzna i Kładna w Czechach;

dalej ility trzeciorzędowe z Lannersdorf koło Bonn, z Grossalmerode w Hessyi (analiza d) i z Saarau na Szląsku prusk.

W kraju mamy doskonale ility ogniotrwale najprzód w W. Ks. Krakowskiem mian. węglowe w Jaworznie i Sierszy tudzież bardzo rozciągly pokład jurajski koło Mirowa (analiza b), Grójca i Poręby; dalej w Galicyi wsch. trzeciorzędowe w Glińsku (koło Żółkwi), w Potyliczy i Siedliskach koło Rawy ruskiej tudzież w Olejowie (koło Zborowa). W Król. Polskiem występują ility (w części łupkowe) w pow. Bendzińskim (np. koło Mierzęcic), tudzież w okolicy Ostrowca (gub. Radomska).

Bardzo liczne złoża iłow służą do różnych wyrobów ceramicznych. Główne przytem wymagania są: znaczna urabialność i jednostajność, jako podstawa zachowania nadanej formy przy spiekaniu lub częściowem stapianiu się w gorącu.

Znaczne masy różnych iłow ceramicznych („Pfeifenthon“) trzeciorzędowych występują n. p. przy prawym brzegu Renu koło Kobleney i w Hessyi. Z iltu białawego w Bunzlau na Szląsku prusk. (Senon) wyrabiają daleko rozwżone naczynia kuchenne kamionkowe. Na wyroby ceramiczne używane są też wymienione powyżej krajowe ility ogniotrwale a obok nich wiele innych jakościowo lub ze względu na niewielkie ich ilości podrzędniejszych.

ility ceramiczne służą też do modelowania.

ilt jest głównym materiałem do wyrobu cegieł zwykłych i dachówkowych tudzież rur drenowych, do czego jest dobrze przydatny prawie zawsze wtedy, gdy nie zawiera grudek wapienia, gipsu i pirytu, które wskutek chemicznych w nich powstających procesów mogą spowodować rozpadanie się wyrobów. Wiedeń i Budapeszt posiadają w wielkich masach dobry materiał ceglowy w ile noszącym nazwę „Tegel“ (analiza występującego w Inzersdorf koło Wiednia pod f).

Dalsze rodzaje użycia iłow zwyczajnych są: jako materiał uszczelniający przed wodą i jako lep przy budowlach lepiankowych.

ility przeważnie łupkowe, zawierające znaczną przymieszkę siarczków żelaza, z którego powstają siarkany, bywają używane do wyrobu ałunów i dla tego otrzymały nazwę iłow ałunowych. Takie ility występują m. i. w półn. zach. Czechach (koło

Eger i Falkenau), w Marchii Brandenburskiej i w Ks. Meklenburskiem.

Glina jest odmianą łu z bardzo znaczną ilością pyłkowego kwarcu (i opalu), tudzież tlenków żelaza. Ilość pyłków kwarcu, które tylko bardzo trudno oddzielić można od pyłków kaolinowych, dochodzi do 30%; tlenki żelaza, przeważnie limonitowe, dochodzą często do 10%.

Wystąpienie piasku kwarcowego wytwarza gliny piaszczyste. Oprócz tego występują w glinie różne drobne i grubsze okruchy i otoczaki minerałów i skał. Limonit iłowy i wapień zbito-pyłkowy występują jako wrostki (nowotwory) bułowe i rurkowe.

Sypkość, urabialność Barwa najczęściej żółtawa, rzadziej czerwono-brunatna.

Glina należy do najmłodszych utworów i tworzy powierzchniowe pokłady, przykrycia stoków i wypełnienia wklęsłości. Jest bardzo rozpowszechnioną.

Służy do wyrobu cegieł i rur drenowych.

Lateryt, przykrywający znaczne przestrzenie w obszarach zwrotnikowych Afryki, Brazylii i wysp Indyi wschodnich, różni się od zwykłej gliny głównie tylko dziurowatością, znaczną żelazistością i obfitością różnych wrostków.

Glinę, w której przymieszka tlenku żelaza (zwykle wodnego, limonitu) bardzo jest znaczna, przechodzi 30%, zalicza się już do okry (patrz str. 52). Ta występuje tylko w mniejszych płatach, gniazdach, lub jako wypełnienie szczelin: n. p. jako „Goldocker“ koło Amberg w Bawarii z 44% limonitu obok 39% kaolinu.

II sukienniczy. Składa się z pyłków minerału różniącego się chemicznie dość znacznie od kaolinu, przedewszystkiem obecnością paru procentów krzemianu magnezowego. Tekstura pyłkowata. Bez spójności, lub tylko bardzo słabo spójny, tak że się we wodzie wnet rozpada. Brak urabialności. Wsiąka checiwie tłuszcz. C. g. około 2. Barwa: przeważnie zielonawo lub żółtawo-szara. Jako przykład składu chemicznego niech posłuży analiza materiału z Maxton w Anglii: Krzemionki 57.10%, glinki 31.85%, tlenku magnez 2.62%, wody 7.28% (razem 98.85%).

Trudno lub wcale nie topliwy.

Występuje w podrzędnych warstwach pośród zwykłych ilów w Anglii (Bedfordshire, Nutfield), koło Verviers w Belgii, Rosswein w Saksonii.

Użycie: do odtłuszczenia wełny i wyrobów z tejże.

53. Margiel. Mieszanina pyłków ilowych i wapniowych lub dolomitowych) w bardzo chwiejnym stosunku ilościowym, tak że ilu znajduje się 60 - 20%, wapna (ewent. dolomitu) 20—70%. Według tego rozróżnia się margle ilowe i wapniste; pierwsze zbliżają się do ilów, drugie do wapieni marglowych. Część wapna występuje jako (mikroskopowe) skorupki, czasem także jako wtórne mikrolity.

Przymieszki podobnie jak u ilu, mianowicie: ziarneczka kwarcu, obficie w marglach piaszczystych, przechodzących do piaskowców marglowych; gips; hematyt i limonit (obficie w marglach żelazistych); ciała bitumiczne (w marglach bitumicznych). Rzadziej ale czasem w większej ilości przymieszane są ziarneczka glaukonitu (w marglach glaukonitowych). Wrostki też takie same jak u ilu: buły i skorupy wapniowe; gips w jednotnikach lub zrosnięciach tychże gniazdowych lub płytkowych; podobnie piryty i markazyt. Oprócz tego czasem obficie buły i skorupy fosforytu.

T. pyłkowa, rzadziej zbito-pyłkowa, bez spójności, lub z bardzo słabą spójnością, tak że skała w wodzie prędko się rozpada. (Przy nieco znaczniejszej spójności zalicza się mieszaniny ilu i wapienia nawet o stosunkowo mniejszej ilości do wapienia a odwrotnie przy t. pyłkowej nawet bogatsze w wapień odmiany do margli).

C. g. chwiejny, przeważnie między 1·5 a 2·5. Barwy: szare, częściej jasne niż ciemne, dalej żółtawe, czerwonawe, plamiste („pstre“).

Skład i zachowanie chem. wynika ze składu min. Często występuje „zapach ilowy“ podobny jak u ilów i tejże samej przyczyny.

Występowanie warstwowe przeważnie we formacjach młodszych, w niektórych obszarach bardzo potężne. Tak n. p. występują blisko 200 m grube margle (wyższo-kredowe) w Cze-

chach płc. a jeszcze znaczniejsze (wyższo-trzeciorzędowe) w kilku obszarach Włoch.

W kraju, przedewszystkiem w podziemiu okolicy Lwowa leży miejscami zwyż 450 m gruba masa wapnistego marglu (wyższo kredowego), w świeżym stanie nieco spójnego, zwanego opoką. (Próby wzięte z odkrycia tejże koło stawu Pełczyńskiego zawierały blisko 54·5% wapienia nieco dolomitycznego, 20·5% kaolinu, 21·5 piasku kwarcowego i 3% limonitu, powstałego niewątpliwie z przymieszanego pierwotnie pirytu).

Margle ilowe przydatne są do wyrobu prostych kafli, garnków i t. p. wyrobów. Niektóre wapniste (jak np. mioceniński z Beocsin we Węgrzech pld.) użyte są wprost do wyrobu cementu. Sypkie służą za nawóz dla gleb potrzebujących dodatku wapna.

Margle, w których wapien zastąpiony jest w stosunku znacznym albo nawet zupełnie przez dolomit, bywają odróżniane jako osobne odmiany „dolomito we“.

54. Löss *) jest mieszaniną pyłków kwarcowych, wapieniowych i ilowych. Pierwsze przeważają i wynoszą często 50—70% całości. Są one ostrokańczaste, przeważnie o średnicy 0·05—0·01 mm. Ilość wapienia, czasem dolomitycznego, bardzo chwiejna; wynosi najczęściej około 20%, dochodzi atoli aż do 30% lub przeciwnie zniża się do paru tylko procentów. Wapien występuje także jako powłoka pyłków kwarcowych. II zwykle w ilościach podrzędniejszych.

Jako przymieszki występują: limonit, muskowit i, w (niewłaściwym) lössie piaszczystym, piasek kwarcowy i inne drobne okruchy. Jako zawartości ukazują się bardzo często przedewszystkiem drobne skorupki ślimaków lądowych i cieniutkie rurki wapienne, dalej były wapienia i limonitu.

Tekstura zwykle bardzo jednostajna, pyłkowa a przytem charakterystycznie cienko-rurkowa. Ukazują się bowiem w całej masie skały próżnie podobne w kształcie do cienkich korzonków roślinnych, czasem o własnych wapniowych ściankach. Ta dziurkowatość sprawia wielką przepuszczalność dla wody.

Pomimo braku właściwej spójności, tak że następuje rozsypywanie się pod najsłabszym naciskiem, löss przecież nie

*) Nazwa niemiecka z okolic nadreńskich.

usuwa się nawet w wysokich ścianach prostopadłych, a utworzone w nim próżnie (jamy, jaskinie) utrzymują się bez zabezpieczenia. Brak urabialności. Barwa żółtawo-szara. C. g. 1·5—1·6. Jako przykład zwykleszego składu chemicznego może posłużyć analiza lössu z okolicy m. Bonnu (nad Renem): Krzemionki 62·43, glinki 7·51, tlenku żelazowego 5·14, tlenku magnezowego 0·21, tlenków potasu i sodu 1·75, węglanu wapniowego 17·63, węglanu magnezowego 3·02, wody wzgl. utraty w gorącu 2·31 procentów.

Występowanie jako utworu czwartorzędowego powierzchniowe, w grubych jednolitych (niewarstwowych) masach, dochodzących często kilkanaście, wyjątkowo nawet kilkaset metrów.

W Europie rozpowszechniony osobiwie w brzegowiskach Renu, Dunaju, Wisły i Wołgi, u północnych stoków wzgórz śred. niemieckich i sarmackich, tudzież w nizinie rumuńsko-bułgarskiej. W Azji przedewszystkiem w płc. zach. Chinach zajmuje tysiące mil kwadratowych, dosięgając miejscami grubości zwyż 400 m.

W kraju zalega osobiwie u stoku karpackiego w całej jego długości i na zboczach pośród obszaru podolskiego.

W Chinach miliony ludzi przebywa w osadach wkopanych w lössie. W ogóle wszędzie chętnie w nim wykopują piwnice.

Gleba zwyczajna i czarnoziem.

Jest to najzwyczajniej tylko powierzchniowa część pokładów łu, gliny, lössu, marglu, piasku łuwatego, rumowiska drobnego i t. p. materyałów skalnych, w których wytworzyła się z rozkładu zawartych w niej ciał organicznych, przeważnie roślinnych, różnie wielka ilość substancji humusowych. U czarnoziemiu wynoszą one 8—10%, wyjątkowo 15% a nawet 20%. Od jakości materyału mineralnego, z którego wytworzyła się gleba, tudzież od jakości i ilości ciał humusowych zależy głównie jej tekstura w ogólności, przedewszystkiem jej sypkość lub ciastowata spójność, wreszcie jej przepuszczalność dla wody.

Czarnoziem dosięga czasem grubości kilku metrów i zajmuje w Europie wielkie przestrzenie na Podolu, tak w Galicyi jak w Rosyi, gdzie rozciąga się dalej przez cały step ukraiński aż do Chersonu. Mniejsze płyty występują w kilku okolicach

kraju i reszty Europy. Bardzo potężne pokłady czarnoziemiu występują dalej w preryach Ameryki płc.

Gleba daje roślinności stanowisko, które dostarcza jej oraz odżywienia, o ile w składnikach swoich i przymieszkach posiada pierwiastki do wytworzenia ciała roślinnego (obok pochodzących z powietrza) potrzebne i o ile jej tekstura (pulchność) ułatwia wytwarzanie się połączeń chemicznych wprost do odżywiania przydatnych tudzież zużycie takowych przez rośliny.

55. Ilołupek (łupek ilowy).

Składa się z dwojakiego rodzaju składników. Naprzód wyst. innokształtne pyłkowe wzgl. miałowe cząsteczki, głównie (włączając także ważniejsze przymieszki): kwarcu, kaolinu, muskowitu, skaleni, humusu, żywicy i grafitu. Drugą część składową tworzą tukształtne mikrolity: muskowitu*), chlorytu, kwarcu, kalcytu, hematytu i i.

Te mikrolity jako nowotwory pomiędzy innokształtnymi cząsteczkami powstałe i przy powstaniu do tychże przyrosłe, stanowią niejako sieć spajającą całość. Stosunek ilościowy pomiędzy wymienionymi dwoma rodzajami składników jest u różnych ilołupeków bardzo różny. Przy znacznej ilości cząsteczek łuskowatych następuje zbliżenie się do fyllitu. W razie znacznego występowania niektórych przymieszek rozróżnia się analogicznie jak u ilów: ilołupek piaszczyste, żelaziste, bitumiczne, węglowe, chlorytowe, i t. p.

Jako wrostki wyst. często kalcyt, kwarc, piryt w kształcie żyłek lub gniazdek, ostatni także w kryształach. Nie rzadko też znajdują się zawarte resztki zwierząt i roślin.

T. zbita a przy tem zawsze, często nawet doskonale łupkowa. Tw. przechodzi nawet 3 stopień, w innych razach jest znacznie mniejszą. Przy słabej spójności następuje zbliżanie się do ilów łupkowych, od których odróżnianie jest chwiejne.

Należałoby może w tym względzie trzymać się tego znamię, że ilołupek wrzucone do wody przynajmniej w krótkim czasie nie rozpadają się. C. g. najzwyczaj 2·6—2·7.

Barwy: najzwyczajsze ciemnoszare, dalej czarne, czerwono-brunatne, zielonawe; czasem plamistość (głównie wskutek nierównomiernego rozmieszczenia barwiących przymieszek).

*) wzgl. łyszczyku zbliżonego do muskowitu.

Rzadko okazuje się na gładkich płaszczyznach łupkowatości bardzo słaby połysk (zbliżenie do fyllitów!)

Skład chem. iłolupków bardzo różny, w ogóle podobny jak iłów. N. p. pewien iłolupek z Walii zawiera: krzemionki 60·50, glinki 19·70, tlenków żelaza 7·83, tlenku wapnia 1·12, magnu 2·20, tlenku potasu 3·18, tlenku sodu 2·20, wreszcie wody 3·30 procentów. Jak w tym razie, tak i najczęściej ilość wapna jest nieznaczną i mniejszą od magnu; ale znajdują się także odmiany nieco wapniste. Ilość potasu prawie zawsze przewyższa ilość sodu.

Co do chemicznego zachowania się, ważne jest ze względów technicznych rozpuszczanie cząsteczek kalcytu przez wodę a jeszcze więcej powstawanie (na powietrzu i wilgoci) z przymieszek siarczków żelaza siarkanów tegoż, które to oba działania prowadzą do stosunkowo prędkiego wietrzenia skały.

Iłolupki wyst. przeważnie we formacjach paleozoicznych, rzadziej mezozoicznych, wyjątkowo nawet w starszej trzeciorzędowej f. Tworzą po części bardzo potężne układy warstw. W Europie m. i. w pogórzcu morawsko-szląskiem między rzekami Oppą i Morawą, w górach Fichtel, w pogórzcu turyngskiem i przyreńskiem „Łupkowem“, w pld. zach. Anglii (Walii). Tworzą bardzo znaczną część Kaukazu.

W Karpatach, zwłaszcza w pobliżu ich brzegu płc. wyst. znaczne układy cienkich iłolupków żywiczych, które stanowią główną część górotworu „łupków menilitowych“.

Użycie. Naprzód niektóre iłolupki, chemicznie wytrzymałe, doskonale łupiące się na większe a równe płyty, zupełnie zbite (nie porowate) i dostatecznie spójne, dostarczają dachówek. Najważniejsze tego rodzaju iłolupki „dachówkowe“ znajdują się w okolicach następujących. W Walii płc. koło m. Bangor, f. kambryjskiej (najlepszej jakości, produkcya roczna blisko 5 milionów *q*, eksport wielki z portu Penrhyn do wszystkich krajów); w Bretanii gł. k. Angers; w Niemczech gł. w 2 okolicach a) przy Renie środkowym mian. k. Caub (na pld. od Koblencyi), f. dewońskiej, b) w Turyngii, f. niż. węglowej (k. Lehesten); na Szląsku austr. w okolicy Opawy (Troppau) n. p. k. Meltsch i w sąsiedniej Morawie n. p. k. Waltersdorf, również f. niż. węglowej.

Obok dachówek zwykle wyrabiają także płyty grubsze na stoły dla pracowni i fabryk chemicznych, tudzież na posadzki. (Największe dotąd wydobyte mierzyły 9 *m* w długości i szerokości przy tylko 1 *cm* grubości). Tego rodzaju płyty

zastępują też czasem (przy odpowiednim preparowaniu) czarny marmur w użyciu do tablic napisowych wewnątrz budynków.

Mniej twarde, ale przedewszystkiem jednostajne a przytem (wskutek znacznej przymieszki węglowej) dostatecznie czarne, dostarczają tablic i tabliczek do pisania. Nadzwyczajnie silnie a równolegle popękane pozwalają łatwą produkcją rysików do pisania na tabliczkach łupkowych. Tego rodzaju iłołupki występują gł. w Saalfeld k. Rudolstadt w Turynгии.

Zupełnie miękkie a silnie węglowe (odm. ampelit) dają się użyć jako „kredka czarna“.

Niektóre twardsze iłołupki (m. i. z Harcu) znajdują użycie jako kamienie szlifierskie.

Z bitumicznych iłołupków wyst. we Francyi (k. Autun w dep. Saône et Loire i k. Buxières w dep. Allier) tudzież w Szkocyi destylują olej skalny. Możliwy do tego użyć także wielu partyi łupków „menilitowych“ karpackich.

Iłołupki zawierające obok znaczniejszych ilości potasu dużo siarczku żelaza (do 10%) dają się użyć do produkcyi alunu. Takie iłołupki „alunowe“ wyst. osobliwie pośród f. paleozoicznych, mian. w pld. Skandynawii i w Turynгии.

56. Łupek marglowy.

Stoi w podobnym stosunku do marglu, jak łupek iłowy do iłu. Zawiera zatem przedewszystkiem składniki marglu (patrz tenże str. 86) a oprócz tego mikrolity kalcytu (wyjątkowo: kwarcu, hematytu, limonitu) tworzące jakoby siatkę spajającą.

Również przymieszki te same jak u marglu i odróżnienia według tychże odmian: dolomitycznych, piaszczystych, i bitumicznych.

T. zwyczaj. zbito-pyłkowa przy znacznej porowatości, rzadko zbliża się do zup. zbitej. Przytem zwykle łupkowatość mniej lub więcej doskonała, rzadko o równych płaszczyznach rozdziału. Tw. podnosi się czasem aż do 3 stopnia. C. g. w zbitych odmianach dochodzi do 2-6.

Barwy jasno szare, wyjąwszy przy obecności przymieszki bitumicznej, wtedy zaś ciemno-brunatne — czarne.

Wyst. przew. w cienkich pokładach, najczęściej pośród utworów mezozoicznych, lecz także wśród paleozoicznych i starszych trzeciorzędowych. N. p. często w północno-zewnętrznym

pasie Alp i pośród Apeninów. Nie rzadko także, ale prawie zawsze całkiem podrzędnie w Karpatach.

Niektóre wapniste łupki marglowe są materiałem do wyrobu cementów.

W łupku marglowym dolomitowym zastąpiony jest wapien w znaczniejszym stopniu albo nawet zupełnie przez dolomit.

Klasa IX.: okruczowe.

57. Piasek.

Składa się ze ziarn kwarcu, różnej wielkości aż do średnicy około 2 mm. Nieraz znajdują się obok siebie ziarna bardzo różnych rozmiarów; częściej atoli są ich wielkości do siebie zbliżone i wtedy według rozmiarów ziarn większych rozróżnia się piaski: gruboziarniste przy średnicy ziarn zwyż $\frac{1}{2}$ mm, średnio ziarniste, wreszcie miałkie, przy średnicy niżej $\frac{1}{5}$ mm.

Ziarna są albo zupełnie albo tylko częściowo zaokrąglone i wtedy piasek nazywa się ostrym.

Rzadko piaski zawierają tylko ziarna kwarcu, są zupełnie „czyste“ (n. p. piasek z m. Niewelstein w Prusiech nadreńskich ma zawierać nie mniej niż 99·5% kwarcu). Najczęściej obok kwarcu występują w różnych, czasem bardzo znacznych ilościach, ziarna wapienia (wzgl. skorupki wapniowych), skaleni i glaukonitu, łuski muskowitu, pyłki ilu, limonit przew. jako powłoka części innych, ciała bitumiczne. Przy znaczniejszych ilościach tych przymieszek odróżnia się jako odmiany: piaski ilowate, marglowate, glaukonitowe, limonitowe, mikowe, bitumiczne, wzgl. naftowe lub asfaltowe i i. Pierwsze dwie odmiany tworzą przejścia do ilów, wzgl. margli piaszczystych.

Bez spójności. U miałkich ilowatych okazuje się w stanie wilgotnym mały stopień urabialności.

Obok zwykłej bezbarwności (białości) występują nie rzadko także barwy: szare, żółtawe — żółte, zielonawe — zielone, czerwonawo-brunatne, ciemno brunatne.

Wyst. przedewszystkiem w rozległych pokładach powierzchniowych jako utwory najmłodsze. Mian. często w nizinach przy-morskich i dolinach rzek, tak n. p. w nizinie przybałtyckiej i przywiślańskiej sięgającej aż do podnóża Karpat. Dalej po

części bardzo rozległe w śródlądowych pustyniach piaszczystych (n. p. w Saharze, nizinie Turańskiej, pust. Gobi)

Także w podziemiu pośród utworów kenozoicznych wyst. znaczne pokłady piasków. Znakomity przykład tego rodzaju występowania mamy w potężnych pokładach piasków białych wieku miocenicznego, które w obszarze Lwowa i okolicach przylegających od północy i południa wskutek wyżłobień obszernie wydostają się na powierzchnię.

Piaski nieiłowate mają różnorodne użycie. Dostatecznie czyste służą do wyrobu szkła. Do tego celu używane piaski, nadzwyczaj czyste wyst. (oprócz wspomnianego już powyżej w Niewelstein) mian. w okolicy Paryża, w Czechach płc., w Galicyi: w Skwarzawie k. Żółkwi i w Onucie k. Zaleszczyk.

Wielkie ilości piasku (grubszego, ostrzejszego) bywają używane jako domieszka do wapna murarskiego. Ostrzejszy piasek używany do szlifowania i czyszczenia mechanicznego. Pewnego rodzaju piaski mian. takie, które przy niejkiej urabialności nie mają przymieszek powodujących stapanie się z leżną, służą jako piaski „formierskie“ przy odlewach metalów.

58. Piaskowice.

Złożony *a)* z ziarenek kwarcu mniej lub więcej zaokrąglonych *b)* z minerału, który między temi ziarnami utworzył się w późniejszym czasie i, przyczepiwszy się przy swem powstaniu do nich, tworzy dla nich spoiwo, „lepiszcze“. Tem ciałem jest najczęściej kalcyt (lepiszcze „wapienne“), nierzadko też kwarc, obficie u piaskowców nazywanych „kwarcytowymi“ z powodu, że zbliżają się do kwarcytów i mian. przy niewyraźnym zaokrągleniu ziarn nieraz tylko z trudnością dają się od nich odróżnić. Rzadziej występują jako lepiszcza: opal, limonit, syderyt i i. Często też mamy lepiszcza mieszane lub z przymieszkami, osobliwie kaolinu (iłu); mówi się wtedy o lepiszczu marglowem, wzgl. iłowatem.

W stosunku do ziarn zlepionych, lepiszcze wyst. w ilościach bardzo różnych, często jednak tak małych, iż nie jest wprost dostrzegalne. Piaskowce z większą ilością lepiszcza wapiennego nazywają się „wapnistymi“.

Jako przymieszka wyst. u piaskowców przedewszystkiem często (jak wspomniano już powyżej przy lepiszczu) kaolin wzgl. ił.

Przy większej tegoż ilości a bogatem lepiszczu wapiennem, powstają piaskowce margłowe, przy skąpem lepiszczu, piaskowce ilowate. Takim sposobem powstają odmiany przejściowe do piaszczystych ilów i margli tudzież do piaszczystych wapieni margłowych. Jako przymieszki wyst. dalej ziarna różnych minerałów, mian. kalcytu (wzgl. skorupki wapniowych), skaleni (osobl. potasowych), glaukonitu, łuski miki (prawie wyłącznie muskowitu), limonit i hematyt jako pyłki i powłoki, ciała węglowe i bitumiczne.

Gdy ilość wymienionych przymieszek jest większa, powstają dalsze odmiany piaskowców: mikowe, glaukonitowe, żelaziste, bitumiczne, naftowe, skaleniowe czyli arkoza.

Jako wrostki większe trafiają się częściej: żyłki kalcytu (mian. u piaskowców wapnistych) i kwarcu (szczeg. u piaskowców kwarcytowych), skorupy organiczne wapniowe, odłamki różnych skał (m. i. także węgli kamiennych). Wreszcie zawierają gdzieniegdzie piaskowce eliptyczne buły (konkrety) osobliwie marglu i limonitu.

T. najprzód według wielkości ziarn kwarcu jest grubo-, średnio-, drobno-, i miążko-ziarnistą, zbliża się też czasem do zbitej lub pyłkowej (mian. u piaskowców ilowatych). Gdy część ziarn bardzo znacznie jest większą od reszty, mamy piaskowce nierównoziarniste. Wskutek ułożenia równoległego przymieszek, mian. łyszczyku, powstaje t. mniej lub więcej łupkowa. Zwykle znaczna porowatość, często 10—20%, czasem do 30%.

Tw. u kwarcytowych zbliża się niekiedy do kwarcowej. Wytrż. mech. waha się między minimalną a maksymalną wogóle u skał spostrzeganych. Gdy piaskowce kwarcytowe zbliżają się w tym względzie do kwarcytów (i dla tego też technicznie nieraz tą nazwą obdarzane bywają), a piaskowce wapienne przy obfitem lepiszczu wapniowem dorównywają wapieniom zbitym lub je nawet przewyższają, to bardzo znaczna (może nawet większa) część piaskowców o skąpem lepiszczu ma wytrzymałości mniejsze, schodzące od 500 *kg* aż poniżej 100 *kg*.

C. g. waha się znacznie; najczęściej między 2·1 a 2·6.

Barwa najzwyczajej szara i to białawo — ciemno-szara, nieraz z odcieniem zielonawym; żółtawo-szara, brunatno-szara; czerwona — czerwona. Nieraz występuje plamistość, pstrość, mian. wstęgowa.

Skład chem. bardzo różny z powodu różnej jakości i różnej ilości lepiszcza a także i przymieszek. Gdy u niektórych kwarcytowych lub bardzo ubogich w lepiszcze ilość krzemionki wynosi do 99%, u innych zniża się ona do 50%.

Wprawdzie przez rozpuszczenie bardzo małej częstości ilości lepiszcza wapiennego, zwłaszcza gdy wskutek porowatości może się to działanie w głąb skały zapuszczać, czasem piaskowce stosunkowo prędko się rozpadają, to przecież, jak poucza doświadczenie, wiele piaskowców, nawet słabo spójnych, wystawionych na działania powietrzni w przeciągu stuleci tylko nieznacznie na swej powierzchni ucierpiało.

Piaskowce należą do skał bardzo rozpowszechnionych; wyst. one w formacjach wszystkich zaczawszy od paleozoicznych, w pokładach dosięgających miejscami kilkanaście metrów grubości, a układy ich warstw mierzą miejscami setki metrów i składają przytem, albo same dla siebie albo tylko z podrzędnymi wtrąceniami innych skał, wielkie obszary zwłaszcza pogórzy, ale czasem i znaczniejszych gór.

I tak w Europie zajmuje bardzo znaczne obszary w południowej i środkowej części Niemiec piaskowiec f. tryasowej czerwony — czerwony lub pstry (osobliwie w pogórzach Wogezów, Schwarzwald i Spessartu).

Na płc. od Harcu osobliwie zaś w Saksonii pld. i przypierających Czechach płc. zaczawszy od Pragi tudzież w zach. płc. części Szląska prusk. wyst. w bardzo potężnych masach jasnoszary piaskowiec wieku wyższokredowego, który z powodu, że jego grube ławice są pionowo popekane, otrzymał nazwę „ciosowego“ (Quader-Sandstein).

Z łomów założonych w tym piaskowcu przy brzegu Łaby (głównie między m. Pirna i Schandau) wywożą rocznie około 50.000 m³ ciosu o wytrz. mech. 200—400 kg przy c. g. 2·1—2·2; w razie potrzeby dobywają tu monolitów do 15 m długości a zwyż 2 m grubości.

W północno-pobrzeżnym pasie Alp panują piaskowce ciemno-szare: wapienisty, cienko-płytkowy (kredowy lub eoceński), stanowiący główną część górotworu zwanego „Flysch“ i ilowaty, często grubo-warstwowy „Molasse“ (średniotrzeciorzędny), a podobne piaskowce wchodzi także w skład Apeninów („Macigno“).

Przedewszystkiem zaś Karpaty (właściwe) złożone są przeważnie z piaskowców różnego rodzaju. Między ich odmianami, które po części według miejsca typowego występowania nazwane zostały, następujące są najglówniejsze: *a*) Ciemno-szary, wapnisty, drobno-ziarnisty, często płytowy i łupkowy, zwyczaj. oznaczany jako „ropianiecki“; *b*) drobnoziarnisty o skąpem lepiszczu, grubo-ławicowy, znacznie spójny (tu należą: ciemno-szary „godulski“ z Karpat zachodnich i jasno-szary „jamneński“ z Karpat Galicyi wschodniej); *c*) ciemnoszary, drobnoziarnisty, iłowaty, przew. cienko-warstwowy; *d*) jasno-szary, nierówno-ziarnisty, grubo-ławicowy, słabo spójny (tu należy także „ciężkowicki“); *e*) jasno-szary, miążkoziarnisty, słabospójny, gruboławicowy („kliwski“); *f*) ciemno-szary, często nierównoziarnisty lub z okruchami, gruboławicowy, świeżo silnie spójny ale wnet wietrzejący („magórski“).

Co do wieku to, uwzględniając tylko glównie partye, odm. *a*) i *b*) przynależą do f. kredowej, odm. *c*) do eocenu, odm. *d*) *e*) i *f*) do oligocenu.

W podziemi Podola galicyjskiego, w całym obszarze między Tarnopolem, Zaleszczykami i Niżniowem, leży piaskowiec wieku dewońskiego, drobnoziarnisty, przew. płytowaty lub cienko-warstwowy, atoli miejscami zwyż 1 metra gruby, najczęściej czerwony, rzadziej szary („trembowelski“, „dyczkowski“).

W Rostoczu i przyległej do niego od południa części Podola, rzadziej w reszcie obszaru tegoż, wyst. piaskowiec (biały) także pośród utworów miocęnskich.

Wiele odmian piaskowca ma bardzo obszerne użycie w budownictwie. Przedewszystkiem otrzymuje się z niego dobry cios, także monolitowy, stosunkowo lekki, łatwo obrabialny i często dobrze przydatny do rzeźby architektonicznej. W tem użyciu stały się niektóre piaskowce glównym kamieniem budowlanym dla niektórych prowincyi. Tak n. p. tryasowy piaskowiec „czerwony“ lub „pstry“ dla większej części Niemiec środkowych i południowych (zbudowano z niego m. i. liczne wspinała tury i ratusze gotyckie) a podobne znaczenie ma piaskowiec „ciosowy“ dla Czech płc. (Pragi), Saksonii wsch. (Drezna), w części także dla Szląska prusk. (Wrocławia) i Prus północnych. Tu jednak jeszcze więcej cenionym jest niższokredowy piaskowiec bardzo jednostajnie miążkoziarnisty (białawy, c. g. 2'2, o zawar-

tości kwarcu zwyż 96%, wytrz. mech. około 700 kg) z pogórza Wezery w Hannoverze (głównie z Obernkirchen). Był on głównym materiałem budowy tumu kolońskiego i w ciągu wieków okazał nadzwyczajną chemiczną wytrzymałość. Jest bardzo obszernie użyty nietylko w Berlinie (także na pomniki, m. i. w pomniku „Siegessäule“), ale także w Niderlandach i Danii a nawet bywał sprowadzany do Petersburga.

Z piaskowców karpaccich głównie wymieniona przedtem odm. *b*), rzadziej odm. *d*) i *f*), dostarczają dobrych ciosów (m. i. z łomów w Straconce k. m. Biały *), k. Suchy i Makowa, w Dobczycach k. Wieliczki, w Bogoniowicach k. Ciężkowic **), w Skolem, w Jaremczu ***). Także z dewońskiego piaskowca podolskiego co raz to więcej produkują ciosu (łomy w Dyczkowie k. Tarnopola dostarczyły go m. i. dla budowy kasy oszczędności we Lwowie).

Dosyć obficie używane są dalej piaskowce także na pomniki posągowe, przeważnie ze względu na tanióść materiału i wyrobu, chociaż niektóre odm., n. p. (tryasowy) ze Szydłowca w gub. radomskiej, w ogóle bardzo się do takiego użycia nadają.

Cieńsze pokłady piaskowców są często używane do wyrobu schodów, z płytowatych zaś produkują płyty chodnikowe. Obszerne do obu tych celów użyty jest dewoński piaskowiec podolski, mian. od dawna rozpowszechnione są w Galicyi trembowelskie płyty chodnikowe (prod. gł. w Trembowli, Dyczkowie, Mogielnicy i Horodnicy).

Z niektórych twardych piaskowców wyrabiają kostki brukowe, bardzo dobre n. p. dla Paryża z pokładów eoceńskich bliskiej okolicy (Fontaine leau). Z podobnego ale mniej jednostajnego miocenceńskiego piaskowca w Roztoczu (głów. w Suchodole na płd. i Wiszence na płc.) bywają wyrabiane kostki tudzież krawężniki dla Lwowa. Dla tegoż miasta rozpoczęto właśnie produkcję kostek z karpacciego piaskowca odm. *a*), która w ogóle należy do dobrych materiałów dla budowy wzgl. konserwacyi dróg i do tego celu używaną jest w wielu miejscach wzdłuż brzegu karpacciego w Galicyi.

*) użyty w Krakowie m. i. do budowy gmachu „Collegium novum“ i teatru, o c. g. 24, wytrz. mech. 1.100 kg.

**) użyty do budowy filarów mostowych na Sanie w Jarosławiu i Przemysłu.

***) dla tamtejszego wielkiego mostu kolejowego nad Prutem.

Z wielu odmian piaskowców twardszych o jednostajnej t. miałko- lub drobno-ziarnistej wyrabiają kamienie do ostrzenia i szlifowania bardzo różnej jakości, tak n. p. osełki i brusy z dewońskiego piaskowca podolskiego (eksportowane daleko w głąb Rosyi). Gruboziarniste lub dziurowate piaskowce o lepiszczu kwarcowym lub kalcytowem, dostatecznie czystem, dostarczają kamieni młyńskich, przew. caliznowych, głów. tylko dla małego przemysłu lub dla ręcznych „żarn“; lecz czasem te wyroby mają większe znaczenie, n. p. wyrabianych k. Wallsee w Wyż. Austrii używają (obok rogowcowych) na Węgrzech.

Wreszcie używane bywają niektóre piaskowce, w przybliżeniu czysto kwarcowe, jako ogniotrwały materiał budowlany lub bywają kruszone na materiał do wyrobu szkła.

59. Piaskowice wapińowy.

Złożony jest z ziarneczek wapienia, zlepionych ze sobą powłoką również wapienną, ale prawie nigdy niewyróżniającą się jako osobne lepiszcze.

Forma ziarneczek zwykłej jest kańczastą niż zaokrągloną. Ich wielkość od średnicy 2 mm zniża się do pyłkowej. Nierzadko ziarneczka i pyłki zmieszane razem.

Bardzo często przymieszane są drobne okrągłe ziarnka kwarcu (piasek), czasem w ilości tak znacznej, że skała zbliża się zupełnie do piaskowców (zwyčajnych, kwarcowych).

Jako większe wrostki wyst. osobliwie odłamki wapiennych skorup zwierzęcych lub roślinnych, rzadziej całe tego rodzaju skorupy.

T. zwykle drobno — miałko-ziarnista, rzadziej staje się grubo-ziarnistą lub zbliża się do pyłkowej, w którym to razie wytwarza się przejście do wapieni kredowatych. Prawie zawsze wyst. silna porowatość (często 20—30%), czasem także dziurkowatość.

Wytrzymałość mech. zw. mała, najczęściej 80—200 kg, ale znane są odm. z wytrz. dochodzącą do 400 kg. C. g. mały, zw. 1.6—2. Barwy białawe.

Z twardszych odmian trupiejszą prawie tylko takie, które posiadają znacznieszą przymieszkę piasku kwarcowego.

Wyst. przew. pośród utworów trzeciorzędnych, po części w pokładach tak co do rozściągłości jak grubości bardzo potężnych. Takie znajdują się mian. rozległe w okolicy Paryża

(„calcaire grossier“ cz.), Wiednia i Budapesztu, mają też bardzo znaczny udział w budowie wyżyny podolskiej.

Z piaskowca wapniowego otrzymuje się cios budowlany, często w bardzo wielkich rozmiarach, czasem przydatny także do rzeźby architektonicznej, łatwo obrabialny i lekki. To też wszędzie, gdzie nie wymagana jest większa wytrzymałość, jest bardzo chętnie używany. Wiele budowli paryskich, także wspinających pałaców jak Tuilerye, zbudowano z tego materiału. Podobnie obszerne użycie ma w Wiedniu, dokąd bardzo wielkie masy tej skały sprowadzają osobiście z łomów położonych przy jez. Neusiedel i z pogórza Litawskiego.

Również podolski piaskowiec wapniowy bywa obszerne używany jako cios, przede wszystkim we Lwowie, n. p. w dawniejszych czasach przy budowie kościoła Bernardyńskiego i Wołoskiej Cerkwi, w nowszych czasach w gmachach Politechniki i Sejmu krajowego (głów. z łomów w Polanie i Demni k. Mikołajowa tudzież Krościenka k. Przemyślan). Niejednokrotnie został on użyty do budowy filarów mostowych, najodpowiedniej może pochodzący z Proniatyna k. Tarnopola o t. stosunkowo gruboziarnistej.

Dość często wyrabiają z piaskowców wapniowych także pomniki nagrobkowe i posągi (tanie ale mniej trwałe).

60. Rumowisko.

Jest nagromadzeniem kawałków kańczastych różnych skał bez spójności. Najczęściej drobniejszy materiał lub piasek a nawet glina wypełnia przestrzemy między grubszymi kawałkami, bardzo różnie wielkimi.

Wyst. jako utwór nowoczesny tworzący częściowe przykrycie zboczy gór, najczęściej u ich podnóża, rzadko w rozmiarach wielkich.

Zasługuje na baczne uwzględnienie, przede wszystkim przy robotach wkopowych, z powodu jego ruchliwości.

61. Żwir.

Jest nagromadzeniem kawałków różnych skał mniej lub więcej zaokrąglonych, ogólnej formy walcowato-kulistej lub płaskiej (okrągłaków, otoczków). Co do wielkości wahają się one u różnych żwirów między średnicą paru decymetrów w dół

aż do paru milimetrowej („żwirek“), a wtedy następuje zbliżenie się do piasku bardzo grubo-ziarnistego. Często wielkość kawałków razem występujących bardzo jest nierówna, osobliwie trafiają się pojedyncze nadzwyczaj wielkie, przy tem drobniejsze lub piasek wypełniają przestrzenie między większymi.

Gdy otoczaki należą przynajmniej przeważnie do jednego gatunku skały, natenczas według tegoż oznacza się odm. żwiru n. p. wapniowy, granitowy, piaskowcowy, kwarcowy (z kwarcytu lub kwarcu jako składnika skał krzemianowych łupkowych). W innym razie żwir oznacza się jako mieszany.

Wyst. jako utwór nowoczesny przew. na powierzchni lub blisko powierzchni, mian. w dolinach rzek; n. p. w stosunkowo bardzo rozciągniętych i do kilkunastu metrów grubych pokładach przy wyjściu rzek karpaccich na przyległą nizinę.

Używany przew. do budowy i konserwacji dróg; wybrane z niego większe kawałki służą często do brukowania lub wogóle w zastępstwie kamienia łamanego.

62. Okruchowiec (brekeya) i 63. zlepieniec (konglomerat) mają tyle wspólnych cech, że dla uniknięcia wielokrotnego powtarzania się lepiej będzie połączyć je w opisie razem. Oba gatunki składają się po pierwsze z kawałków różnych skał, po drugie z lepiszcza łączącego te kawałki ze sobą. Kawałki są albo kańczaste — u okruchowca — lub zaokrąglone — u zlepieńca, lecz najprzód zaokrąglenie jest czasem tylko częściowe a potem nieraz znajdują się zmieszane razem kańczaste i zaokrąglone, stąd powstają odmiany przejściowe. Zresztą odpowiedniej jest przydzielić skałę do zlepieńca, gdy chociażby tylko część kawałków okazuje niewątpliwe zaokrąglenie.

Wielkość kawałków bardzo różna, nawet w jednej i tej samej skale.

Mogą one wszystkie lub przynajmniej przeważająco należeć do tegoż samego gatunku skał i wtedy odmiana według tegoż otrzymuje nazwę, albo są różnorodne („polygen“).

Lepiszczce jest w ogólności tak różnym jak u piaskowca (patrz tenże) a oprócz tego: piaskowcowe t. j. zawiera znaczną przymieszkę piasku i samo dla siebie nie różni się od piaskowca. Częste i ważne są tak okruchowce jak zlepieńce, u których i kawałki zlepione i lepiszcze jest wapienne lub u których oba

składniki są kwarcowe, przyczem w obu razach mogą wyst. jakieś przymieszki.

Gdy t. okruczowa u tych odmian jest nie dość wyraźną, natenczas, chociaż niewłaściwie, zaliczają się do wapieni wzgl. kwarcytów.

Zresztą ilość lepiszcza w stosunku do kawałków zlepionych może być bardzo różną (podobnie jak u piaskowców).

Osobliwie u okrucowców nierzadko wyst. dziurowatość.

Spójności różne, od najmniejszej — u odmian przejściowych do żwiru wzgl. rumowiska — aż do nadzwyczaj wielkiej, kwarcytu. W ogólności okrucowce okazują większą wytrz. mech. jak zlepienie podobnego składu.

C. g. dochodzi maksymalnie do 2:7; naturalnie u dziurowatych okrucowców znacznie mniejszy. Barwy często pstre, najczęściej z powodu różnicy koloru między lepiszczem a kawałkami zlepionymi, często i tych między sobą.

Oba gatunki skał wyst. we wszystkich formacjach zacząwszy od najstarszej paleozoicznej. Okrucowiec tworzy masy nieznacznych rozmiarów, ograniczone zupełnie nieregularnie. Zlepieniec zaś wyst. zw. w pokładach bardzo różnej grubości, które najczęściej leżą pojedynczo wtrącone pośród innego rodzaju warstw, mian. pośród piaskowców (nieraz bez ostrego od tychże odgraniczenia). Wszelako znane są także samodzielne układy zlepieńców grubości do kilkuset metrów. Tak potężne są n. p. średniotrzeciorzędne zlepieniece (wapniowe, z lepiszczem piaszczysto-iłowatym) nazywane: Nagelfluh, wyst. w płc. pasie Alp szwajcarskich, m. i. także w g. Rigi.

Bardzo często trafiają się pojedyncze pokłady zlepieńców w obszarze Karpat. Najczęstsza odmiana w ich pasie północno-półbrzeżnym nosi nazwę „zlepieniec zielony“ z powodu, że obok otoczków i odłamków wapienia białego zawiera podrzędnie także drobne kawałki pewnego rodzaju łupku zielonego. Bardzo potężne pokłady zlepieńca, złożonego głównie z większych brył białego wapienia, wchodzi w skład podkarpackiego grzbietu Słobody rungurskiej.

Dość znaczne masy zlepieńców (wapniowych, słabospójnych) wyst. także w okolicy na płc. wsch. od Trzebinii w W. Ks. Krakowskiem (gł. k. Myślachowie).

Szczególnie okrucowce, rzadziej zlepieńce przy dostatecznej wytrz. mech. chętnie są używane jako cios cokółowy lub dla filarów mostowych.

Odmiany czysto wapieniowe, pełne, nadają się w skutek ich przyjemnej dla oka pstrości do użycia jako marmury kolorowe (zupełnie jak barwne wapienie zbite). Niektóre z tych marmurów „brekcyowych“ należą nawet do ogólnie cenionych i rozchodzą się na dalekie przestrzenie, n. p. następujące: okrucowiec „grand antique“ złożony z większych okruców czarnych zlepionych białym kalcytem, dobywany w Pirenejach francuskich (z niego są m. i. słupy w klatce schodowej dworskiego muzeum sztuki w Wiedniu). Zlepieniec „breche violette“ z okolicy Seravezzy we Włoszech śr. okazujący większe platy wapienia białego pośród lepszycza czerwonego. Żółtawy lub czerwony „brocatello“ z drobnych kawałków złożony pochodzący z Alp wap. włoskich, osobiwie z obszaru na płc. od Werony, i z gór Jura.

Z drobno-okrucowych odmian kwarcowych, silnie spójnych, wyrabiają kamienie młyńskie, przew. miernej jakości. Takie produkują też z karpackich pokładów w kilku miejscach, m. i. k. Myślenic i Kosmacza.

Klasa X: skorupowce.

64. Piaskowiec skorupkowy (wapień skorupkowy).

Złożony jest z drobnych skorupek wapiennych zwierzęcych lub roślinnych albo miału powstałego z większych takich skorupek, w którym przynajmniej przeważnie organiczne ukształtowanie wprost się uwidacznia. Czasem skorupki pewnych organizmów same dla siebie (mniej lub więcej wyłącznie) skałę składają, tak n. p. skorupki otwornic (foraminiferów), mszanek; nawet czasem jeden rodzaj sam dla siebie występuje w tym sposobie skało-twórczo n. p. w wapieniach miliolidowych, alweolinowych*), litotamniowych**), i t. p. Często jednak są różnych organizmów skorupki razem zmieszane.

Prawie zawsze przyłączony jest miął wapienny bez kształtów organicznych. Znaczniejsza ilość tegoż zwłaszcza przy

*) Miliola, alveolina, są rodzajami foraminiferów.

**) Lithothamnium jest rodzajem glonów morskich.

mniejszej wyraźności t. organicznej u reszty cząstek składowych, zbliża tę skałę do piaskowca wapniowego, od którego odróżnienie i odgraniczenie jest tem trudniejsze, iż częstokroć t. organiczna piaskowców skorupkowych dopiero przy badaniu ściślejszem (pod mikroskopem, po odpowiedniem preparowaniu i t. p.) staje się jawną. (Nie wielki zatem popełnia się błąd i bez znaczenia, zwłaszcza pod względem technicznym, jeżeli się w danym razie przez nie dopatrzenie t. organicznej oznaczy piaskowiec skorupkowy jako piaskowiec wapniowy.)

Jako więcej obce przymieszki występują częściej piasek (kwarcowy) i il. Wrosłe są większe skorupy wapienne organizmów lub odłamy takowych.

T. przew. drobno- lub mialko-ziarnista; przy tem silna dziurkowatość lub porowatość (które pochodzą nie tylko od niedostawiania cząsteczek składowych ale także od ukształtowania organicznego, t. j. skorupki same w sobie są mniej lub więcej dziurkowane).

Spójność słaba. Wytrz. mech. rzadko przechodzi 300 *kg*, częściej jest znacznie niższą. C. g. mały, częściej niżej aniżeli wyżej od 2. Barwy białawe.

Wyst. przew. pośród utworów trzeciorzędnych ale także wyższo-kredowych. Tworzy nierzadko bardzo grube i rozciągle ławice, mian. we Francyi na zach. od Paryża, w Belgii zach. pld., Danii, w dalszej okolicy Wiednia i Budapesztu, w kilku obszarach Rossyi pld. (m. i. koło Odessy.)

Pośród utworów miocenicznych Podola bardzo jest rozpowszechnioną odm. wapienia litotamniowego, który nie tylko z mialu ale czasem także z całych główkowatych krzaków (buł litotamniów jest złożony.

Co do użycia, nie różni się w niczem od piaskowca wapniowego. Otóż n. p. podolskie skorupkowe wapienie litotamniowe dostarczają w licznych łomach ciosu bardzo obszernie używanego (także we Lwowie, najczęściej pod nazwą piaskowca wapniowego.) Z odmian czysto wapiennych wypalają gdzieniegdzie wapno murarskie (m. i. w Pustomytach.)

Kreda jest w znacznej części także mialem skorupkowym, gdyż składa się, czasem nawet przeważnie, ze skorupek foraminiferów, ale mikroskopowych.

65. Wapień muszlowy (wapień skorupowy).

Złożony jest ze skorup zwierząt albo roślin, całych lub w kawałkach, przerosłych i spojonych wapieniem zbitym, podrzędnie także krystalicznym.

Skorupy są bardzo różnej wielkości i należą do różnych oddziałów zwierząt wzgl. roślin, głównie: otwornic, koralii, promieniaków, mięczaków, glonów (m. i. rodzaju *Lithothamnium*). Gdy tylko jeden rodzaj skorup występuje lub przynajmniej znacznie przeważa, natenczas według niego odmiana skały bywa nazywaną, n. p. wapień nummulitowy, koralowy, krynoidowy, serpulowy, muszlowy, ceritiowy, ammonitowy, ortoceratytowy, litotamniowy*) i i.

Ilość wapienia spajającego skorupy jest czasem bardzo nieznaczna w innych razach bardzo wielka, dorównywa nawet ilości skorup, a wtedy następuje zbliżenie do wapieni zbitych zawierających skorupy jako wrostki. Zwyklejszemi przymieszkami są: ziarna kwarcu, ił, ciała bitumiczne. Czasami kalcyt krystaliczny wyst. w formie żyłek i gniazdek.

T. wyraźnie organiczna przynajmniej co do zewnętrznej formy części składników (właśnie skorup). Czasem okazują one przy tem także wewnątrz organicznie regularną dziurkowatość, a w razie występowania tejże przy skorupach drobniejszych i nieznacznej ilości wapienia zbitego, wytwarzają się odmiany przejściowe do piaskowców skorupkowych, od których odłączenie nieraz jest trudne pomimo wielkiej różnicy u odmian typowych (zwłaszcza we własnościach ważnych pod względem technicznym).

Trafia się czasem także dziurowatość (zwykła, taka jak u wapieni zbitych).

Co do wytrz. mech. jak wogóle co do spójności wapieni skorupowy albo zupełnie dorównywa wapieniowi zbitemu albo o niewiele jest słabszym. Zbliża się także do niego co do c. g.

Obok barw jednostajnych: białawej, jasno- lub ciemno-szarych — czarnych, wyst. często pstrość bardzo rozmaita (mian. obok białych wyst. płatki szare, czarne lub czerwone) gł. z powodu, że skorupy wyróżniają się w kolorze od zlepiającego wapienia.

*) pomimo równej nazwy różniący się znacznie od wymienionej przedtem odmiany piaskowca skorupkowego.

Chemicznie zupełna zgodność z wapieniami.

Wyst. nierzadko pośród wapieni zbitych w formacjach paleozoicznych, zacząwszy od sylurskiej, mezozoicznych i starszej trzeciorzędnej. Tworzy albo samodzielne pokłady różnej grubości, albo masy nieregularnej formy i nieodgraniczające się wyraźnie od wapieni zbitych.

Bardzo wiele odmian znanych jest mian. z Alp wapiennych w całej ich rozciągłości włącz. z g. Jura. Mniejszych rozmiarów skały tego rodzaju wyst. także w Galicyi n. p. w Tatrach eoceńskie wapienie nummulitowe, jurajskie ammonitowe w Piecinach, sylurskie różne muszlowe w podziemiu Podola.

Użycie w ogólności takie same jak wapienia zbitego; na cios częstsze, bo rzadziej wyst. popękanie. Szczególnie często używany jest także jako marmur kolorowy, gdyż zwyczaj. przyjmuje politurę.

Do więcej rozpowszechnionych marmurów skorupowych należą następujące: żółtawy „lumachello“ z Alp włoskich (jurajski); czerwonawy koralowy z g. Untersberg k. Salzburgu (kredowy): szaro-pstry koralowy „St. Anne“ (w cz.) (dewoński) i czarno-szary krynoidowy „petit granit“ (niż. węglowy) z pld. Belgii.

Wielkie ilości białawych i szarych wapieni skorupowych wywożą jako ciosy i schody na płc. do Wiednia i morzem w dalekie okolice na południe.

W dalszej okolicy Wiednia, mian. w pogórzu Litawskim wyst. bardzo obszernie odmiana wapienia litotamniowego o c. g. blisko 2.6 a wytrz. mech. około 1000 kg*), która należy do bardzo cenionych kamieni ciosowych Wiednia. Często został on użyty także do rzeźbionej ornamentyki architektonicznej, na kolumny (po części polerowane) i posągi. (Był on m. i. głównym materiałem budowy opery i tumu „Votivkirche“ tamże).

66. Okrzemkowiec.

Składa się ze skorupek opalowych wielkości mikroskopowej, które zatem dla oka nieuzbrojonego przedstawiają się jako pyłki. Te skorupki należą przew. do okrzemków (roślin jednokomór-

*) ta wiedeńska odmiana wap. litotamniowych, które przedtem nazywano wap. nulliporowym, nie może więc wraz z podolskimi odmianami być zaliczoną do piaskowca skorupkowego.

kowych, mian. rodzajów: Melosira i Bacillaria, o średnicy niżej 0·01 mm), po części także do wacników (zwierząt pierwotniakowych, Radiolaria); w innych razach wyst. igielkowate składniki szkieletów gąbek krzemowych.

Przymieszane są pyłki mineralne: iłu, wapienia, kwarcu, limonitu, tudzież miał zbutwiałych roślin trawiastych. Mian. ta ostatnia przymieszka wyst. czasem w ilości bardzo znacznej, lecz daje się z łatwością usunąć przez wyprażenie w gorącu.

T. albo pyłkowa bez wszelkiej spójności — u odm. „ziemia okrzemkowa“ — lub okazuje się bardzo słaba spójność (ale zawsze łatwa rozcieralność) złączona z łupkowatością, w odm. „łupek okrzemkowy“. Nadzwyczajna lekkość.

Barwy: białe, szare, żółtawe, brunatne. Wyst. jako utwór trzecio- lub czwartorzędny w warstwach zwykle cienkich, mniej niż półmetrowych, ale czasem znacznie grubszych lub nad sobą kilkakrotnie się powtarzających. Rozciągłość pokładów jest nie wielka, rzadko przechodzi parę km.

Łupek okrzemkowy wyst. w kilku miejscach w Czechach płc. n. p. koło Bilina. Od dawna znano podobny materiał z okolicy m. Tripoli (w płc. Afryce) i pod jego imieniem (tripoli, trypel, trypla).

Znaczniejsze masy ziemi okrzemkowej występują w Niemczech płc. (osobl. w torfiastej nizinie na pld. od Lüneburgu w Hanowerze), na Węgrzech, w Szkocyi, nadzwyczaj potężne w Ameryce płc. (Oregon i Wirginia). W nizinie przywiślańskiej znaczny pokład znajduje się k. Otwocka w Król. Polskiem.

Użycie różnorodne. Najprzód do polerowania przedmiotów metalowych („trypla“). Dalej do wyrobu szkła wodnego i niektórych szkliv i polew (z powodu łatwej roztwarzalności w kwasach). Następnie jako masa wsiąkająca do sporządzania niektórych farb, kitów i dynamitu. Nareszcie jako ogniotrwały i lekki materiał izolacyjny dla ochrony od ognia lub utraty ciepła przy maszynach, rurach parowych, ściankach przedziałowych i t. p.

Klasa XI.: węglowce.

67. Torf.

Złożony jest *a*) z łodyżek, listków i korzeni różnych drobnych roślin częściowo w ciała humusowe przeistoczonych; *b*) z miału żywiczno-humusowego, który zawiera około 60% węgla (pierwiastku).

Te składniki występują w stosunkach bardzo różnych. Nawet zw. ta sama masa torfu okazuje u góry prawie tylko wyraźne części roślinne bardzo mało przeistoczone, głębiej zaś ustępują te co raz to więcej wobec miału żywiczno-humusowego, który u spodu występuje prawie wyłącznie.

Najważniejsze rośliny, których pozostałości są głównymi składnikami torfów (rośliny „torfowe“) są następujące. Wrzosy: *Erica tetralix* i *Calluna vulgaris*; trawy: sitowiowe (*Scirpus*, *Eriophorum*), ciborowate (*Cyperus*), turzycowate (*Carex*), sitowate (*Juncus*) i trzcinowe (*Phragmites*); z mchów rodzaje *Sphagnum* i *Hypnum*.

W razie przeważania jednego rodzaju roślin, bywają rozróżniane odmiany, n. p. torfy mchowe, wrzosowe, sitowiowe i t. p. Często jednak torfy są pod tym względem „mieszane“.

Oprócz głównych roślin torfowych inne występują zawsze tylko podrzędnie, dodatkowo; oprócz trawiastych trafiają się także pojedyncze okazy roślin krzewowych i drzew. Jeszcze podrzędniejsze przymieszki organiczne stanowią resztki zwierząt niższych, mian. owadów i raczków.

Jako przymieszki mineralne występują głównie: il, piasek, pyłek wapniowy, razem rzadko w ilościach nieznaczących, często około dziesięć czasem nawet wyż 30% wynoszące. Jako wrostki mineralne, po części w większych gniazdach występujące, trafiają się nie rzadko: siarczki żelaza (piryt i markazyt), limonit (żelaziak darniowy), wapień pyłkowaty, wiwianit (fosforan żelaza) i inne.

Zawsze zawierają torfy wodę nasiąkniętą w ilościach różnych, zw. wielkich, aż do przeważania tejże. Nawet po wysuszeniu na powietrzu pozostaje jej jeszcze zw. 10—25%. Często ta woda zawiera w sobie rozpuszczone różne związki chem. powstałe wskutek przeistoczeń chem. pośród torfu, m. i. zawiera czasem dużo siarkanów żelaza (witriolu żelaz.)

T. według składu waha się nawet w jednej i tej samej masie torfu między wyraźnie organiczną, wielko — drobno-mierzwiastą lub włóknistą, a pyłkowatą wzgl. ciastowatą w stanie wilgotnym; czasem trafia się nawet niejakię zbliżenie do t. zbitej. Bardzo często okazuje się niejednostajność t. w ten sposób, iż pośród miału występują pojedyncze większe części roślinne.

Brak spójności, tak, że jeżeli się torf sam nie rozsypuje lub rozlewa, to przynajmniej bez natężenia można go rozstrzępiał, wzgl. kruszyć, wzgl. ugniatać. C. g. zawisł głównie od ilości zawartej wody; u odmian drobno-mierzwiastych lub włóknistych na powietrzu wysuszonych najczęściej około 0·3.

Barwa u mierzwiastych czasem jasno-(żółtawo-)brunatna, najczęściej ciemno-brunatna, niekiedy prawie czarna.

Czystsze (używane) torfy zawierają oprócz wody i przymieszek min. średnio około 60% węgla, 6% wodoru, 33% tlenu i 1% azotu. N. p. stosunkowo bardzo czysty torf z okolicy Pilzna w Galicyi (szuszony na powietrzu) okazał: 54·24% węgla, 5·33% wodoru, 25·95% tlenu włącznie z azotem, 13·34% wody i 1·36% popiołu (razem 100·22). Azot pochodzi głównie z przymieszanych resztek zwierzęcych.

Torfy spalają się wydając dużo dymu, często także woń nieprzyjemną. Po spaleniu pozostają domieszki mineralne jako popiół (który zatem u torfów a również i u innych węglowców jest czemś innym jak popiół pozostający ze spalonych drzew).

Torfy występują przeważnie tylko w strefach umiarkowanych, zwyczajnie na powierzchni, jako pokładowy utwór nowoczesny, w „torfowiskach“, wyjątkowo także w płytkim podziemiu przykryte piaskiem lub ilem. Torfowiska powierzchniowe przeważnie dalej rosnące (przyrastające) albo znajdują się w poziomie dosięganym przez wody okolicy i nazywają się wtedy moczarowymi lub nizinowymi, a głównymi ich składnikami są wymienione powyżej trawy moczarowe i mchy rodzaju Sphagnum; posiadają też stosunkowo dużo przymieszek min. a także wapna (wskutek zamuleń i osadu z wody płynącej); albo torfowiska są położone po nad poziomem wód okolicy, nazywają się wtedy nadwodne, wzniesione lub wyżynne, złożone są głównie z mchów rodzaju Hypnum tudzież z wymienionych powyżej wrzosów i pozostawiają nie wiele popiołu. Grubość pokładów

torfowych wynosi nie rzadko kilka, wyjątkowo nawet kilkanaście metrów. Poszczególne torfowiska zajmują nieraz powierzchnie zwyż tysiąca km^2 a czasem występuje ich więcej obok siebie.

W Europie przedewszystkiem nizina niemiecko-polska zawiera dużo znacznych torfowisk. Zajmują one mianowicie całe Polesie i znaczną część Litwy a w Hanowerze obszar zajęty torfowiskami wynosi blisko $7.000 km^2$. Wielkie torfowiska występują w nizinach przylegających do Dunaju i jego przyplływów alpejskich i karpaccich, osobliwie w Bawaryi, Salzburgu i Rumunii. (Torfowisko Bodrogeköz przy Cisie koło Tokaju ma około $40 km$ długości a $30 km$ szerokości). Ogromne przestrzenie zajmują dalej torfowiska w Irlandyi ($\frac{1}{10}$ kraju) tudzież w Ameryce płc.

W Galicyi znaczniejsze torfowiska znajdują się w nizinie przywiślańskiej (n. p. Kłaj — Niepołomice), w obszarze podtatrzańskim, w nizinie podkarpackiej przy Dniestrze, wreszcie na Pobużu.

Główne użycie torfu jest jako paliwo mianowicie tam, gdzie nie potrzeba bardzo wielkich stopni gorąca i gdzie mniej przeszkadza dym i woń nieprzyjemna tudzież wielka objętość.

Wartość opałowa w kaloryach (W) obliczona, podobnie jak dla innych węglowców w przybliżeniu ze składu chemicznego za pomocą (nieco zmodyfikowanego) wzoru Dulonga:

$$W = \frac{8 \cdot 100 c + 28 \cdot 800 (h - \frac{1}{8}o) + 25000 s - 600w}{100},$$

w którym litery c, h, o, s, w , oznaczają procentowe ilości węgla, wodoru, tlenu, siarki i wody, waha się u torfów około 4.000. Dla przytoczonego powyżej torfu z Pilzna $W = 4.730$.

Mierzwiasty torf służy na podściółkę w stajniach, jako pakul, osobliwie dla izolacyi, a gdy włókna są silniejsze, możliwe jest użycie do wyrobu grubych tkanin. Miał torfowy wchodzi w użycie jako środek odkażający (desinfekcyjny).

68. Rudowęgiel (węgiel brunatny).

Złożony jest czasem z wyraźnych części roślin mian. drzew (pni, konarów, gałązek, liści) przeistoczonych w ciała humusowe i żywiczne, częściej z ciał żywiczno-humusowych ściśle ze sobą zmieszanych, które albo tylko posiadają ukrytą t. organiczną albo są zupełnie jednolite (bezpostaciowe). Ta mieszanina posiada średnio około 65% węgla.

Zawsze znajdują się znaczniejsze ilości wody pochłoniętej, która pozostaje i w suchem powietrzu, zaś jako pyłkowate przymieszki wyst.: il, piryt, markazyt, wapień, kwarc, i inne. Piryt i markazyt trafiają się czasem także jako wrostki.

T. czasem w całości wyraźnie roślinna, drzewna — u odm. lignit^{*)} — czasem zupełnie zbity, czasem półpyłkowa, w wielu razach pośrednia. N. p. w przeważającej zbitej masie odsłania się tu i ówdzie t. drewna lub okazuje się miejscami pyłkowość. Przy badaniu mikroskopowem nie trudno i w zbitej masie odnaleźć t. roślinno-tkankową.

Często występuje także łupkowatość, czasem nawet dość doskonała (rudowęgiel „listkowaty“).

U odmian zbitych twardość podnosi się do stopnia 2·5. Nierzadko jednakowoż i takie przy wyschnięciu na powietrzu rozpadają się na drobne kawałki i miał. C. g. 1—1·5. Barwa u lignitów i półpyłkowych odm. zawsze brunatna, u zbitych albo brunatna albo czarna, lecz i wtedy okazuje się na proszku brunatnawość, przynajmniej w śladach. Czarne okazują czasem połysk (rudowęgiel „połyskujący“).

Analizy chem. różnych rudowęgeli okazują bardzo wielkie różnice składu, przedewszystkiem już ze względu na bardzo różne ilości zawartej wody i przymieszek. Najczęściej waha się ilość węgla między 50 a 65, wodoru między 3 a 5, tlenu między 12 a 30 procentów. Dalej wyst. azot, najzwyczaj w ilościach około 0·5%. Ilość wody zawartej (po wysuszeniu na powietrzu) waha się najczęściej między 10% a 30%, ilość popiołu t. j. przymieszek pozostających po spaleniu wynosi najczęściej 4%—12%, lecz nie bardzo rzadko znacznie mniej lub więcej. Wreszcie okazują analizy nieco siarki, najczęściej 0·5%—2%, która zdaje się nie cała pochodzi z przymieszanych siarczków żelaza, lecz w części także jest pochodzenia organicznego.

Jako przykład składu w przybliżeniu pośredniego może posłużyć skład rudowęgla z Nowosielicy, który okazał: węgla 55·12, wodoru 4·31, tlenu 14·77, siarki 1·89, wody 15·32 i popiołu 8·59 procentów.

Sproszkowany rudowęgiel rozpuszcza się w znacznej części w ługu potasowym zabarwiając go na ciemno-brunatno. Przy

*) z łac. lignum—drewno.

suchej destylacji wydaje ciecz zawierającą kwas octowy przy braku wolnego amoniaku. Spala się dość łatwo, wydając zwyczajnie dużo dymu i zapach często bardzo nieprzyjemny.

Rudowęgiel należy do utworów trzeciorzędnych, z wyjątkiem małej części lignitów czwartorzędnych. Wyst. w pokładach dochodzących nie rzadko grubości kilkunastu, wyjątkowo 20—30 metrów. Cieńsze mają czasem także rozciągłość bardzo znaczną. Położenie w podziemiu jest często nie głębokie i niejednokrotnie znaczne części pokładów odsłonięte są na powierzchni.

Austria posiada bardzo bogate złoża rudowęgli (przew. miocenijskich) przede wszystkim w Czechach płc. zach., głównie w pasie ciągnącym się przez Osiek (Aussig), Cieplice (Teplitz) Duchców (Dux). Komotow, Zatec, (Saatz) i Falknow. (Produkcya roczna tego obszaru doszła do 150 milionów *q* a ilość pozostała do odbudowy oceniają na 35 miliardów *q*. Dość znaczne masy znajdują się w licznych miejscach przy brzegu Alp ku nizinie austriacko-węgierskiej w Styryi, Karyntyi, Krainie i Krocacji. Na Węgrzech najważniejsze złoża znajdują się k. Salgo Tarjan na płc. wsch. od Budapesztu i k. Petroseny w Siedmiogrodzie (tu oczekuje odbudowy kilka miliardów *q* rudowęglu nadzwyczajdobrego). Niemcy posiadają wielką obfitość rudowęglu (roczną produkcya obecnie blisko 300 milionów *q*); największe złoża znajdują się w Prusiech, osobl. w prowincjach: brandenburskiej, saskiej i reńskiej. Posiada go także W. Ks. Poznańskie (najznaczniejsze pokłady w okręgu Czarnikowa i Bydgoszczy).

W Galicyi znajdują się pokłady rudowęglu skromnych rozmiarów; cała roczna produkcya dochodzi tylko do pół miliona *q*, przeważnie w okolicy Nowosielicy — Dżurowa k. Kołomyi i Glińska — Potylicza k. Żółkwi.

Rudowęgle służą jako paliwo dla różnych celów. Użycie ograniczone jest tylko przez wielkie dymienie czasem i mniejszą wartość opałową, wahającą się co do ilości kaloryi (wyrach. z wzoru Dulonga) najczęściej między 4.000 a 5.000.

69. Czarnowęgiel.

Złożony jest ze ścisłej mieszaniny ciał humusowo-żywnych zawierającej 80—90% węgla. Ta masa zawiera zawsze nieco wody pochłoniętej a oprócz tego zw. jako przymieszkę mineralną przew. il i kwarc lub opal, jako wrostki zaś częściej: piryt, kalcyt, dolomit, gips i i.

T. zbita, gdzieniegdzie mniej lub więcej pyłkowa. Bardzo rzadko odsłania się gdzieniegdzie wyraźny ustrój roślinny, którego zresztą zawsze można dopatrzeć miejscami przy badaniu mikroskopowym.

Częstokroć przyłącza się do tego rodzaju właściwego czarnowęgla zbitego inny gatunek węgla, który nigdy samodzielnie nie występuje w masach znaczniejszych, posiadający wyraźną drzewno-włóknistą teksturę, mianowicie podobną do tej, którą widzimy na niezupełnie spalonym drzewie (węglach drzewnych). Ten „węgiel włóknisty“ tworzy podrzędne, cienkopłytkowe lub tylko listkowe, równoległe w różnych odstępach się powtarzające wtrącenia w czarnowęgla i, będąc prawie bez spójności, powoduje pewną łupkowatość tegoż. Zresztą i czarnowęgiel sam dla siebie rzadko przedstawia się jednostajnie, lecz okazuje w warstewkach ze sobą ściśle zrosłych niejaki różnice co do składu i przymieszek a w ślad zatem i co do innych własności.

. Tw. u odmian zbitych najczęściej 2—2·5; łatwe przyskanie. (Stąd też występuje zwykle wielokrotnie popekany). C. g. 1·2—1·5. Barwa czarna (także w proszku); połysk, przynajmniej słaby.

Bardzo liczne analizy czarnowęgla okazują w nich najczęściej: węgla 70—85, wodoru 4—5, tlenu 4—12, azotu 0·5—1·5, siarki *) 0·5—2, wody pochłoniętej 1—10, wreszcie popiołu (t. j. pozostałości mineralnej po spalaniu) 2—8 procentów. Jako przykład pośredniego składu może posłużyć skład czarnowęgla z kopalni „Wilczek“ w Polskiej Ostrawie, który okazał: węgla 77·06, wodoru 4·50, tlenu 11·22, azotu 0·29, wody 2·91 i popiołu 4·12 procentów.

Ług potasowy rozpuszcza z czarnowęgla zwykle tylko część nieznaczną, zabarwiając się przytem na jasno żółto. W gorącu ulatnia się znaczna ilość gazów — głównie: metanu, wodoru,

*) pochodzącej albo w całości albo zupełnie z przymieszanego siarczku żelaza.

tlenku węgla, tudzież etylenu i pokrewnych węglowodorów, które to gazy spalając się dają mniej lub więcej światła, zaś skraplająca się przy destylacji ciecz jest alkaliczną, gdyż zawiera nieco amoniaku wolnego. W silniejszym gorącu następuje albo stopienie zupełne — u węgla „zlewnych“, — albo tylko częściowe („spiekające się“), a pozostałość przedstawia twardą, dziurkowatą, połyskującą masę, zwaną „koksem“, *) która jest węglem (pierwiastkiem) tylko ze śladami wodoru i tlenu; albo czarnowęgłe rozpadają się przy prażeniu na miał (węgle „sypkie“). Zlewne posiadają zwykle stosunkowo większą ilość wodoru. Czarnowęgłe zlewne wydające obficie gazów węglowodorowych nazywają także „tłustymi“ w przeciwieństwie do reszty „chudych“. Czarnowęgłe spalają się łatwo, wydając przytem płomień często znacznej wielkości (węgle „płomienne“), tudzież dym i zapach bitumiczny. Przymieszane siarczki żelaza wydają przy spalaniu gryzące tlenki siarkowe. Zresztą mineralne przymieszki niespalające się pozostają jako popiół (głównie jako połączenia krzemu, glinki i żelaza), czasem częściowo stopiony.

Czarnowęgłe występują w pokładach najczęściej niżej 2, ale wyjątkowo nawet kilkanaście metrów grubych, rozciągających się czasem na tysiącach km^2 , głównie w formacji węglowej (która ztąd nazwę swą otrzymała), osobliwie w jej oddziale młodszym, lecz także w formacjach następnych aż do kredowej włącznie. Młodsze atoli węgle mezozoiczne także jakościowo zbliżają się do rudowęgla starszych (czarnych, połyskujących), tak, że odróżnienie umotywowane jest w tym razie tylko wiekiem.

Zwykle pokłady czarnowęgla leżą w głębokim podziemiu (często w ułożeniu zagłębiowem) w znaczniejszej liczbie jedne nad drugimi, różniąc się zw. w grubości i jakości, przegradzane łałami i piaskowcami.

Najważniejsze obszary ich występowania są następujące:

W Europie posiada Anglia największą obfitość (w kilku odrębnych okręgach, w środkowej i północnej Anglii właściwej tudzież w pld. Walii i pld. Szkocyi). Bardzo znaczne ilości znajdują się w podziemiu pasu granicznego Belgii i Francyi. Ta posiada oprócz tego kilkanaście mniejszych zagłębi czarnowęgla przy swej wyżynie centralnej. Z Belgii ciągnie się złoże węglowe

*) Z angielskiego: cokes.

do Niemiec koło Akwisgranu i rozszerza się po przerwie koło Renu nadzwyczaj bogato nad rzeką Ruhr w Westfalii. To jest największe złożo Prus i wogóle Niemiec. Posiadają one dalej znaczne zagłębła czarnowęgla na zachód od środkowego Renu nad rzeką Saar, parę mniejszych w królestwie Saskiem i na Szląsku niższym, skąd część złoża zachodzi do Czech. W tym kraju znaczne masy czarnowęgla występują koło Pilzna i Kładna, na Morawie zachodniej koło Rosic. Dalej na wschód następuje bardzo rozległe i bogate zagłębło szląsko-polskie należące do Wyższego Szląska pruskiego (koło Mysłowic, Gliwic, Rybnika), do wschodniej Morawy (koło Ostrawy) i sąsiedniego Szląska podkarpackiego (głównie koło Karwina), dalej do W. Księstwa Krakowskiego (w okolicy Jaworzna, Sierszy i Tenczynka), wreszcie do pld. zach. cyplu Królestwa Polskiego (w okręgu Sosnowickim). Wielkie złożo znajduje się w pld. Rosyi przy Dońcu, mniej bogate koło Moskwy i w Uralu, znaczniejsze w Syberyi zachodniej pod Altajem koło Kuźniecka. Azya posiada dalej wielkie masy w angielskich Indyach wschodnich (Bengalii), Tonkinie, największe zaś na całej ziemi znajdują się w Chinach, głównie w prowincyi Szansi (na obszarze kilkudziesięciu tysięcy *km*², prawie nie eksploatowane). W Australii znaczne masy występują osobliwie w państwie N. S. Wales. Wreszcie posiada olbrzymie masy Ameryka pnc., głównie w Pensylwanii lecz także w Stanach: Illinois, Ohio, zach. Wirginia, a także w pld. wsch. Kanadzie.

Do oceny ilościowego wymienionych złożo czarnowęgla niech posłuży następujące zestawienie jego rocznej w nich produkcji z czasów ostatnich i pozostałych jeszcze mas (zapasów) do odbudowy przydatnych, w liczbach przybliżonych, zaokrąglonych.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

	Produkcya roczna w milionach q	Zapas w mi- liardach q
Anglia	2.000	1.500
Prusy	900	1.100
w tem okręg Ruhr	480	500
" " Wyż. Szląska	230	450
" " Saar	65	100
Francya	300	180
Belgia	215	150
Austria	100	170
w tem: Czechy	40	
" Morawa - Szląsk	56	
" W. Ks. Krakowskie	8	
Zagłębie szląsko-polskie	320	
Rosya europejska *)	90	
w tem Królestwo Polskie	36	
" okręg Doniec. *)	40	
Ameryka północna *)	1.800	6.850
Indye wschodnie	40	250
Chiny	40	12.000
Japonia	38	
Australia	54	

*) włącznie z antracytem.

Roczna produkcya całej ziemi wynosi obecnie około 5.000 milionów q.

Czarnowęgiel jest paliwem najważniejszym tak co do jakości jakoteż co do obszerności użycia; jest główną podstawą obecnego stanu przemysłu w ogóle. Ilość kaloryi wyrachowana według wzoru Dulonga waha się u niego najczęściej około 7000.

Z odmian tłustych zlewnych produkuje się (potrzebny dla niektórych produkcji hutniczych) koks i gaz świetlny.

Węgiel kenelski jest odmianą czarnowęgla wyróżniającą się przedewszystkiem tem, że zawiera w stosunku do tlenu i węgla więcej wodoru (o parę — kilka procentów). W ślad zatem wydaje przy prażeniu w porównaniu do zwykłych czarnowęgla znacznieszą ilość gazów palnych i spala się silniejszym płomieniem. Jest także więcej spójny, wcale niepryskający, i jest albo zupełnie matowy albo posiada tylko bardzo słaby połysk.

Tworzy pojedyncze częściej tylko cienkie pokłady pośród czarnowęgla, głównie w Anglii płnc., ale podobne węgle występują także w Szkocji, w Czechach koło Pilzna („Blattelkohle“), w zagłębiu szląsko-polskiem między innemi koło Ostrawy i Tenecznka, w Rosyi koło Tuli („Tulait“) i Rjazania, w najznaczniejszych atoli ilościach w Tasmanii (Australii).

Bywa szczególnie używany do produkcyi gazu świetlnego ze względu na wielką wydatność w tym względzie (do 60%). Istnieje nawet import z Tasmanii do Europy.

Czarnowęgiel z bardzo wielką przymieszką ilu czasem i miążkiego piasku, tak zwany „łupek węglowy“, zbliżający się do ilolupku z przymieszką węglową, występuje miejscami przy pokładach czystego czarnowęgla lub tworzy w nich cienkie przegródki i wtedy „płukaniem“ bywa oddzielany.

70. Antracyt *).

Złożony z ciał żywiczno-humusowych o bardzo wysokiej zawartości węgla (zwyż 90%), prawdopodobnie z przyłączeniem grafitu. Często występuje mała ilość przymieszek podobnych jak u czarnowęgla.

T. zupełnie zbita (atoli stwierdzono pod mikroskopem obecność form roślinnych). Stosunkowo wielka spójność; tw. 2·5—3. C. g. 1·4—1·7. Barwa czarna, bardzo silny połysk.

O składzie chemicznym mogą najlepiej pouczyć następujące dwie analizy antracytów: a) z Pensylwanii: węgla 92·59, wodoru 2·63, tlenu z azotem 2·53, popiołu 2·25%; b) z połud. Rosyi: węgla 95·08, wodoru 1·33, tlenu z azotem 1·96, popiołu 1·61%.

Ług potasowy wcale go nie roztwarza (nie zabarwia się) W gorącu wydaje tylko nieznaczne ilości gazów i woni, nie stapia się. Spala się z trudnością prawie tylko żarzeniem, bez płomienia.

Występuje obok czarnowęgla w wielkich masach przedewszystkiem w Pensylwanii (gdzie produkoya roczna wynosi blisko 500 milionów *q*, a zapas cenią na 180 miliardów *q*), dalej w pld. wsch. części zagłębia donieckiego i w Chinach.

Używany jako paliwo z korzyścią przedewszystkiem tam, gdzie się głównie rozchodzi o wysoką temperaturę, gdyż wy-

*) z greckiego, antrax: węgiel.

datność jego ciepłikowa wyższą jest od czarnowęgla, w kaloriach: zwyż 8000.

Odmiany przejściowe między czarnowęgłem a antracytem nazywają węglami antracytowymi.

71. Guano *).

Jest nagromadzeniem odchodów i resztek zwierzęcych, gł. ptaków i ssaków morskich, mniej lub więcej przeistoczonych. Przedstawia masę żółtawo-brunatną, pyłkowatą lub wpół zbitą, w której gdzieś tkwią części szkieletów i piór.

Chemicznie składa się gł. ze szczawianów, moczanów, fosforanów i chlorków, amonu, potasu, sodu, wapnia i magnu, w bardzo zmiennych stosunkach. Mianowicie ilość kwasu fosforowego w porównaniu do związków azotowych czasem prawie zupełnie jest podrzędną lub odwrotnie (guano azotowe, wzgl. fosforowe).

Wyst. jako utwór nowoczesny na powierzchni w pokładach bardzo zmiennej grubości (maksymalnie 15 m) głównie na całym szeregu wysp peruwiańskich, na wybrzeżu płc. Patagonii i płd. zach. Afryki tudzież na kilku wyspach oceanu Cichego.

Używany jest jako nawóz rolny azotowy wzgl. fosforowy. (Wielki eksport do Europy).

*) Guano w mowie peruwiańskiej: gnój.

I N D E K S.

<p>Alabaster 41</p> <p>Albit 9</p> <p>Amfibol 8</p> <p>Amfibolit 56</p> <p>Ampelit 91</p> <p>Analiza ryczałtowa 30</p> <p>Anamezyt 73</p> <p>Andezyn 10</p> <p>Andezyt 75</p> <p>Anhydryt 5, 40</p> <p>Anortozyt 68</p> <p>Anortyt 9</p> <p>Antracyt 116</p> <p>Antygoryt 7</p> <p>Apatyt 5</p> <p>Aplit 62</p> <p>Aragonit 5</p> <p>Arkoza 94</p> <p>Asbest 7</p> <p>Augit 8</p> <p>Augitifir 72</p> <p>Badanie mikrochemiczne 22</p> <p style="padding-left: 2em;">„ mikroskopowe 21</p> <p>Bazalt 72</p> <p>Biotyt 7</p> <p>Bitumy 11</p> <p>Breche violette 102</p> <p>Brekcyja 100</p> <p>Brocatello 102</p> <p>Bronzyt 8</p> <p>Calcaire grossier 99</p> <p>Campan vert 46</p> <p>Chloryt 7</p> <p>Chryzotyl 7</p>	<p>Cieszynit 67</p> <p>Ciężar gatunkowy 27</p> <p>Cipolin 44</p> <p>Czarnowęgiel 111</p> <p>Dacyt 76</p> <p>Diabaz 66</p> <p>Diallag 8</p> <p>Dioryt 66</p> <p>Dolomit 5, 50</p> <p>Eleolit 8</p> <p>Epidot 6</p> <p>Eufotyđ 67</p> <p>Feldspaty 9</p> <p>Firn 39</p> <p>Flysch 95</p> <p>Fonolit 76</p> <p>Formacje 36</p> <p>Forma składników 16, 17</p> <p>Fosforyt 5</p> <p>Fyllit 58</p> <p>Gabbro 67</p> <p>Garnkowiec 56</p> <p>Giallo antico 46</p> <p>Gips 5, 41</p> <p>Glaukonit 7</p> <p>Gleba 88</p> <p>Glina 85</p> <p>Gnajs 59</p> <p>Grafit 3</p> <p>Granat 6</p> <p>Grand antique 102</p> <p>Granit 62</p>
--	--

Granityt	62	Lumachello	105
Granulit	60	Ławica	34
Griotte	46	Łojek	7
Guano	116	Łupek amfibolowy	56
Hälleflinta	60	„ chlorytowy	57
Hematyt	4, 54	„ hemat. kwarcowy	55
Humusowo-żywicze ciała	11	„ iłowy	89
Hypersten	8	„ krzemowy	55
Ilmenit	4	„ kwarcytowy	55
Il	8, 52	„ łyszczykowy	57
Il łupkowy	82	„ marglowy	91
Il sukiennicy	85	„ menilitowy	56
Hołupek	89	„ okrzemkowy	106
Hołupek dachówkowy	90	„ opalowy	56
Kalcyt	5	„ talkowy	56
Kamień probierczy	55	„ węglowy	115
Kaolin	7	Łyszczyki	6
Konglomerat	100	Macigno	95
Korzyt	66	Magnetyt	4, 54
Kreda	47	Magnetyzm	33
Kryształit	3	Margiel	85
Krzemianowe sk. łupkowe	56	Marmur brekcyowy	102
„ sk. masowe	61	„ kolorowy	45, 102, 105
Krzemień	4	„ rzeźbiarski	43
Krzemowe skały	55	Martwica krzemionkowa	56
Kształty skał	34	„ wapieniowa	48
Kwarc	3	Masa ciastowa	17
Kwarcyt	55	Melafir	72
Labrador	10	Menilit	4
Labradoryt	68	Miki	6
Lateryt	85	Mikroklin	9
Lawa bazaltowa	73	Mikrolit	15
„ trachytowa	76	Mikrotekstura	21
Lepiszczce	18, 93	Molasse	95
Leptynit	60	Muskowit	6
Leucyt	8	Nagelfluh	101
Lidyt	55	Nefelin	8
Lignit	110	Noir fin	46
Limonit	4	Obsydian	76
Liparyt	74	Ofikalcyt	78
Litotamniowy	102	Okra żółta	52
Lód	3, 39	Okruchowiec	100
Löss	87	Oligoklaz	10

Oliwin	6	Skład chemiczny	30
Opal	4	Skorupowce	102
Ortoklaz	9	Słój	35
		Smołowiec	76
Pegmatyt	62	Śnieg	39
Peperino	80	Sól	3, 39
Perłowiec	77	Spójność	23
Perydotyt	77	Steatyt	7
Petit granit	105	Syderyt	4, 51
Piasek	92	Syderyt ilowy	52
Piaskowiec	93	Syderyt węglowy	52
Piroksen	8	Syenit	65
Piryt	3	System	38
Plagioklaz	9	Systematyka	37
Płyta	34	Szkliwa	11
Porfido rosso ant.	71		
" verde ant.	72	Talk	7
Porfir labradorowy	72	Tekstura	15
" krzemowy	69	Teschenit	67
" kwarcowy	69	Torf	106
" ortoklazowy	70	Trachit	75
Porfiryt	71	Trachit kwarcowy	74
Porfiryt diabazowy	72	Trapp	73
Porfyroid	60	Trass	80
Portor	46	Trawertyn	48
Przeistoczenie	12	Trypla	106
Przymieszka	13	Tufy	79
Puzzolana	80	Turmalin	6
		Twardość	23
Rapakiwi	64		
Rogowiec	4	Verde, vert	78
Rosso di Verona	45		
Rozdzielenie	35	Wapień alweolinowy	102
Rozmiary	34	" asfaltowy	50
Rudowęgiel	109	" litograficzny	46
Rumowisko	99	" litotamniowy	102, 105
		" margłowy	50
Sanidyn	9	" miliolidowy	102
Savonière	48	" muszłowy	104
Separacya	20	" nulliporowy	105
Sericit	7	" oolityczny	48
Serpentyn	7, 77	" skorupiasty	49
Sferosyderyt	52	" skorupkowy	102
Skalenie	9	" skorupowy	104
Skala	1	" zbity	44
Skala rogowcowa	55	" ziarnisty	43
Skaly okrucowe	92	Wapieńce	40

Warstwa	34	Zachowanie s. w gorącu	32
Węgiel brunatny	109	Zastępstwo składników	13
" kenelski	115	Zawartości	13
" włóknisty	112	Zeolity	11
Węglowce	106	Ziemia krzemkowa	106
Wiek	36	Zlepieniec	100
Wietrzenie	12	Zlepieniec zielony	101
Własnokształtne	17	Złożenie	15
Wolynit	71		
Wrostki	13	Żelaziak brunatny	52
Wytrzymałość na zamarzanie	24	" czerwony	54
" p. zgnieceniu	24	" darniowy	53
		" Żelazowce	51
Zabarwienia	13	Żwir	99
Zachowanie s. chemiczne	31	Żyła	34

~~BIBLIOTHECA~~



~~VAGELLONICAE~~

~~DOUBLET~~

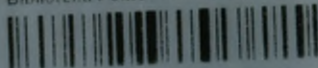
~~Bib. Jag.~~

Dp 12284

5.61

POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-338575

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000267707