

11000

I

K

# ody mineralog



Ilustrowana biblioteka  
dla młodzieży.

**ILUSTROWANA BIBLIOTEKA DLA MŁODZIEŻY.**

---

**TOM 4.**

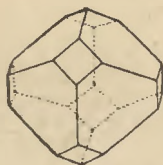
# **MŁODY MINERALOG**

**WSKAZÓWKI DO ZBIERANIA MINERAŁÓW.**

**OPRACOWAŁ**

**PROF. JERZY CIENCIAŁ A**

**Z ILUSTRACJAMI.**

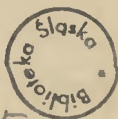


**CIESZYN 1923.**

**NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI.**

11000

I



PRZEDRUK WZBRONIONY.

Wszelkie prawa, w szczególności co do dalszych  
tłumaczeń, zastrzeżone.

Copyright by B. Kotula, Cieszyn, Poland.

X-40365	
11000	<u>I</u>

---

DRUKARNIA »DZIEDZICTWA« W CIESZYNIE.



## Jakie znaczenie ma świat minerałów dla człowieka?

Chociaż nauka dzisiejsza wcale nie stwierdziła, że przyroda, zarówno żywa jak i martwa, nie jest stworzona dla człowieka, to jednak nauczyliśmy się ocenić wszystko ze stanowiska ludzkiego, a mianowicie, jaką korzyść ciągnie człowiek z tego lub owego działu przyrody, czy to nam pomaga w osiągnięciu naszych celów, czy też nie? Z tego też stanowiska jesteśmy uprawnieni do rzucenia pytania o pożytek minerałów dla człowieka.

Cały świat ożywiony, cała cywilizacja ludzka mogła się rozwinąć tylko na podłożu, które się składa ze skał i minerałów. One tworzą podłoże, na którym żyjemy, one są składowymi częściami miliardów gwiazd, krążących we wszechświecie, one też żarzą się w słońcu, ożywiającem ciepłem i światłem naszą ziemię.

Wnętrze naszej ziemi wypełnione jest płynnymi minerałami, które w dawnych epokach geologicznych utworzyły szkielet granitowy ziemi; to płynne wnętrze wybucha gdzieś i tworzy nowe pokłady, które pod wpływem wody, kwasów, ciepła kruszeją, rozpadają się i tworzą już to nowe osadowe pokłady, już to glebę. Bez gleby nie mogłaby istnieć na ziemi roślinność. Bez minerałów nie możemy sobie wyobrazić ani roślin, a bez roślin zwierzęcia ani człowieka. Z asymilowanych materiałów mineralnych tworzy się ciało roślinne, skała jest pierwszym korzeniem, z którego wytryska i ciągle się odnawia wszelkie życie.

Jeżeli badamy historję kultury człowieka, to poza ogniem widzimy ciągły związek między człowiekiem a minerałem, a nawet dzielimy dzieje tej kultury według minerałów, jakich używał do swoich narzędzi. Człowiek pierwotny z epoki kamiennej używa do polowania, do robót domowych ostrego kawałka krzemienia, później nauczył się szlifu i używa już bardziej celowego narzędzia krzemiennego. Ludzie z epoki bronzowej używają już metalowych, bronzowych i miedzianych narzędzi. Byli oni wszyscy równie zależni od minerałów, jak i dzisiejszy kulturalny człowiek od minerałów. Z kamieni i cegieł buduje swój dom, naczynia wypala z gliny i porcelany; niezliczone materiały, dziś

konieczne w życiu codziennem, przerabiane chemicznie, pochodzą ze świata minerałów.

Czem są metale dla człowieka, to wystarczy przejechać przez hutniczy okręg jakiegokolwiek kraju. Zapotrzebowanie metali jest olbrzymie. Samego żelaza produkuje się rocznie około trzech milionów wagonów (po 100 q), cynku 60.000 wagonów, cyny 9.000, niklu i srebra po 600 wagonów, glinu 200, złota 30, a platyny pół wagonu. Z tych najważniejszym metalem jest żelazo, które jest podstawą przemysłu wszelkiego i komunikacji światowej; bez miedzi nie obejdzie się rozwój elektrotechniki, a złoto jest miarą wszelkiej wartości.

## Co nazywamy minerałem?

Przyrodę całą dzielimy na przyrodę żywą, t. j. świat roślinny i świat zwierzęcy, i na martwą, t. j. świat minerałów. Minerały tem odróżniamy od świata zwierzęcego i roślinnego, że im brak tak zwanych funkcji życiowych, t. j. pobierania pokarmu, wzrostu i rozmnażania się. Funkcje życiowe są ściśle związane z organami, spełniającemi różne czynności, wskutek czego budowa części rośliny czy też zwierzęcia jest zróżniczkowana, budowa minerału natomiast jest we wszystkich częściach jednolita. Nazywamy



więc rośliny i zwierzęta zorganizowanymi, a minerały niezorganizowanymi ciałami. Minerale pozostanie minerałem bez względu na to, czy go rozłupimy na części, roślinie natomiast lub zwierzęciu, jeżeli odetniemy jakąś część, n. p. korzeń lub t. zw. głowę, wtedy ta roślina lub zwierzę ginie.

Świat minerałów dzielimy na minerały i skały. Do minerałów zaliczamy kruszce, służące do wytapiania metali i wiele tak zwanych kamieni, jak wapnie, kwarcy, łyszczyki, ortoklasy. O ile te kamienie występują w przyrodzie w wielkich masach i tworzą całe góry i łańcuchy górskie, to nazywamy je skałami; minerałem jest każdy jednorodny, t. j. niezłożony składnik skorupy ziemskiej, bez względu na sposób znajdowania się. Skały bywają jednorodne, jeżeli się składają z samego marmuru, albo złożone, jeżeli tworzy je n. p. granit, w którym gołym okiem możemy odróżnić trzy rodzaje minerałów, jak: kwarc, łyszczyk i skałki.

## Po czym odróżnimy od siebie minerały?

Nim zaczniemy opisywać pojedyncze minerały, zastanowimy się nad cechami krystalograficznymi, fizycznymi, i chemicznymi, poznamy sposoby badań i będziemy mogli umie-



Rys. 1.

Formy kryształów różnych kamieni szlachetn.

1. Diament. 2. Korund. 3. Cyrkon. 4. Topaz. 5. Szmaragd. 6. Beryl. 7. Turmalin. 8. Hjäcent. 9. Ametyst. 10. Granat. 11. Kryształ górski. 12. Kamień amazoński.



ścić w ten sposób każdy na właściwym miejscu.

### **Jaki jest kształt zewnętrzny minerałów?**

Minerały posiadają albo nieregularną i niezbyt charakterystyczną postać, albo też zupełnie wyraźną, jak n. p. sześciany soli kamiennej. Jeżeli minerał tworzy bezkształtną bryłę, w której cząsteczki przylegają do siebie bez wyraźnej symetrii, to nazywamy taki minerał bezpostaciowym; takim jest opał, nieokazujący nigdy właściwych sobie kształtów geometrycznie prawidłowych.

Natomiast minerał albo części minerału, ograniczone płaskimi ścianami geometrycznie prawidłowymi, nie utworzonymi ręką człowieka i właściwymi dla każdego gatunku minerału, nazywamy *k r y s z t a ł e m*. Czy ciało jest bezpostaciowe czy też krystaliczne możemy się nieraz mylić; kryształki bowiem mogą być tak drobne, że je potrafimy dopiero z pomocą mikroskopu zauważyć.

Kupujemy w składzie aptecznym lub drogerii kilka dekagramów alunu sproszkowanego i rozpuszczamy go tak długo w wodzie gorącej, aż roztwór stanie się nasycony, t. zn. na szklankę wody pół szklanki alunu. Na szklance kładziemy ołówek, na którym przywiązujemy sznurek, zanurzony do roz-

tworu i stawiamy w miejscu spokojnem. Po kilkunastu godzinach zauważymy, że część ałunu się wydzieliła nie w postaci proszku, ale w postaci pięknych, przezroczystych ośmiościanów, które się powoli powiększają. Podobne doświadczenie możemy zrobić z witrjolem miedzi, saletrą lub solą kuchenną, tylko że sól kuchenna osadzi się jako sześcia-

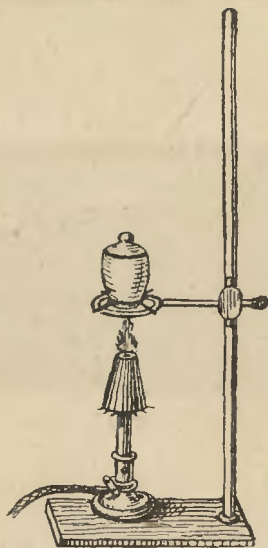


Rys. 2. Kryształy ałunu.

ny, a witrjól miedzi jako jednoskośne piramidy.

Wspólne cechy mają te utwory dwie: tworzą się same bez naszej pomocy i przybierają właściwy sobie kształt, który, o ile użyjemy do tego tych samych rozczyńców, będzie zawsze ten sam. Nazywamy te ciała kryształami; jeżeli weźmiemy do ręki kryształ wielki i pięknie wykształcony, to będziemy widzieli, że jest otoczony pewną ilością geometrycznych ścian, trójkątów, czwo-

roboków, które przylegają do siebie narożami i krawędziami. Jeżeli porównamy kąty ścian kryształów, to znajdziemy, że są one zawsze równe.



Rys. 3. Topienie siarki.

Aby mieć piękny i duży kryształ, wybieramy z pośród drobnych najregularniejszy i zawieszamy go w roztworze. Kryształy mogą powstać i w inny sposób.

W porcelanowym nakrytym tyglu topimy na płomieniu spirytusowym siarkę. Skoro

siarka się stopiła, zdejmujemy tygielk ostrożnie ze statywu, na którym spoczywał i stawiamy do gorącego piasku. Po krótkim czasie utworzy się na powierzchni cienka powłoka. Jeżeli ją nożem lub gwoździem przebijemy, to możemy płynną siarkę wylać, a reszta pod powłoką skryształizuje się w cienkie i długie igiełki. W ten sposób powstają kryształy w lawach.

Kryształy mogą się też utworzyć wprost z gazowego stanu.

Ogrzewając kilka ziarenek jodu w kolbce, zauważymy, że zamieniają się one na fiołkową parę, która osadza się na chłodniejszych częściach kolki w postaci drobnutkich kryształków.

Widzimy więc, że są trzy sposoby powstawania kryształów: 1. przez osadzanie się ciała z roztworu już to przez powolne ochłodzenie, już to przez parowanie; 2. przy przejściu ze stanu ciekłego w stały; 3. przy przejściu ze stanu lotnego w stały.

Jeżeli porobimy takie doświadczenia z różnemi ciałami, to przyjdziemy do wniosku, że kształt powstających kryształów nie jest jednaki i że te same ciała będą zawsze tworzyły podobne kryształy.

Tak więc kryształ jest własnością, pozwalającą nam bardzo dobrze odróżniać minerały.

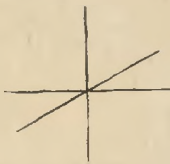
Form krystalicznych jest jednakże bardzo dużo. Aby więc ułatwić sobie badanie, podzielnio je na pewne grupy. W każdym kryształcie wyobrażamy sobie kilka linii, które mniej więcej mogą odpowiadać trzem wymiarom i nazywamy te linie osiami. Wszystkie te linie przecinają się w środku kryształu.

Sporządzmy sobie z tektury trzy koła, wytnijmy na każdym promień, nasuńmy następnie pod kątem prostym na siebie i otrzymamy trzy osie i trzy płaszczyzny symetrii.

W przeważającej części kryształów są trzy osie, w mniejszej cztery. Zwykle tę oś, która biegnie pionowo, obieramy za oś główną, druga ma kierunek od prawej strony do lewej, trzecia od przodu ku tyłowi; te dwie ostatnie osie nazywamy podrzędnymi. Stosownie do liczby i położenia osi współrzędnych klasyfikujemy wszystkie kryształy na sześć układów.

Najprostszy układ jest ten, w którym znajdują się trzy równe osie, przecinające się w jednym punkcie i są prostopadłe do siebie. Do tego układu należą kryształy najregularniej utworzone i stąd nazywamy go układem regularnym; ponieważ wszystkie osie są równe, więc także równoosiowym albo enneasymetrycznym z powodu dziewięć płaszczyzn symetrii, które można przez taki kryształ przeprowadzić.

Weźmy trzy równej długości patyczki drewniane, połączmy je drucikiem z sobą w ten sposób, żeby się połowiły i przecinały pod kątem prostym, otrzymamy układ osi regularny. Jeżeli oś główną, czyli pionową wydłużymy, to otrzymamy układ kwadratowy albo pentasymetryczny (pięć płaszczyzn symetrii).



Rys. 4. Osie w układzie równoosiowym.

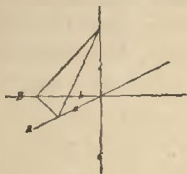
Układ heksagonalny, siedmiosymetryczny, sześcioboczny ma cztery osie; z tych trzy leżą w tej samej płaszczyźnie i przecinają się pod kątem  $60^\circ$ . Są one równe, a w miejscu przecięcia stoi prostopadła oś, która może być krótszą lub dłuższą.

Układ rombowy, trójsymetryczny, ma znowu trzy osie, stojące do siebie prostopadle, zbliżony jest do układu regularnego, tylko że wszystkie trzy są nierówne.

Układ jednoskośny, jednosymetryczny ma trzy osie. Dwie z nich przecinają się pod kątem skośnym, trzecia oś stoi na ich płaszczyźnie prostopadle. Wszystkie trzy są nierówne.

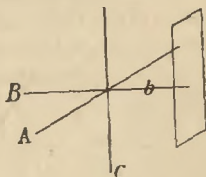


Układ niesymetryczny, trójskośny odznacza się tem, że ma trzy osie nierówne, przecinające się pod skośnemi kątami?



Rys. 5.

Parametry ośmiościanu.



Rys. 6.

Parametry sześcianu.

Płaszczyzny kryształu są tak położone, że przecinają jedną lub kilka osi albo mogą w przedłużeniu przeciąć. Odcinki osi kryształu od punktu przecięcia się osi w środku kryształu do punktu przecięcia się z ścianą wyznaczają położenie ściany; odcinki te nazywamy parametrami.

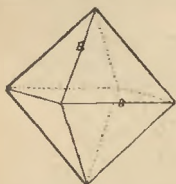
## Jakie kształty przybierają kryształy?

### Układ regularny.

Typową postacią tego układu jest ośmiościan, czyli oktaedr. Każda z ośmiu jego jednakowych ścian posiada kształt trójkąta równobocznego, krawędzi posiada dwanaście, naroży sześć. Osie krystalograficzne łączą przeciwległe naroża. Każda ściana ośmiościanu przecina wszystkie trzy osie krystalogra-

ficzne. Ważną dla nas jest nie wielkość odcinków, czyli parametrów, lecz ich stosunek. Nachylenie ściany do innych ścian musi być niezmiennie. W ośmiościanie są wszystkie parametry równe; znaczymy go krótko literą O.

Drugą typową formą jest sześćcian. Jeżeli sobie pomyślimy, że jedna oś, n. p. główna, przecina jedną ścianę, to dwie inne osie są równoległe do tej ściany, czyli że się przecinają w nieskończoność; stąd znak  $\infty O \infty$



Rys. 7. Ośmiościan.



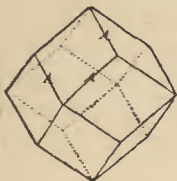
Rys. 8. Sześćcian.

Inną postacią jest dwunastościan rombowy, ograniczony dwunastoma rombami. Znak  $\infty O$ .

Do tego układu należy też dwunastościan pięcioboczny, ośmiościan i sześćcian piramidalny, dwudziestoczterościan deltoidowy, czterdziestoośmiościan.

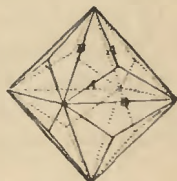
Oprócz postaci zupełnych istnieją też postacie półścienne, czyli hemiedryczne, które można wyprowadzić z postaci zupełnych przez nadmierny rozwój jednych ścian, a za-

nik drugich. I tak jeżeli sobie wyobrazimy na ośmiościanie, że po dwie ściany naprzeciwległe rosną tak długo, aż się przetną, to otrzymamy czworościan, czyli tetraeder. Znak  $\begin{smallmatrix} O \\ 2 \end{smallmatrix}$



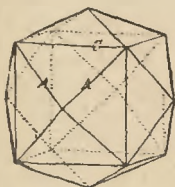
Rys. 9.

Dwunastościan rombowy.



Rys. 10.

Ośmiościan piramidalny.



Rys. 11.

Sześciastian piramidalny.

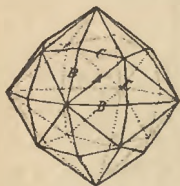


Rys. 12. Dwudziestoczterościan

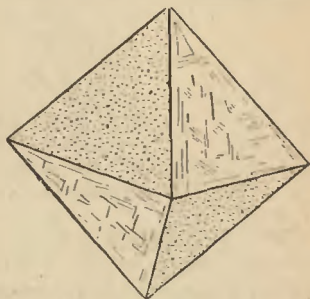
deltoidowy.

Czworościany posiadają mniejszą liczbę płaszczyzn symetrii (6), ale zaliczane są do tego samego układu, co i ośmiościan, ponieważ osie krystalograficzne są w nich takie same i odpowiadają w istocie wszystkim innym warunkom tego układu.

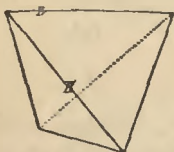
W przyrodzie trafiają się często kryształy, na których znajdują się ściany kilku różnych postaci. Kryształy takie nazywamy kombinacjami albo postaciami złożonemi. Jako przy-



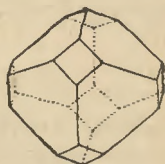
Rys. 13.  
Czterdziestoośmiościan.



Rys. 14. Ośmiościan.



Rys. 15. Czworościan.

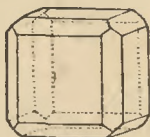


Rys. 16.  
Kombinacja sześcianu i  
ośmiościanu.

kład wskażemy na kombinację ośmiościanu z sześcianiem; w kombinacji tej mogą być bardziej rozwinięte ściany ośmiościanu, niż sześcianu, lub odwrotnie; wyobrazić można sobie powstanie takiej kombinacji przez ścię-

cie sześciu naroży w ośmiościanie lub naodwrot przez ścięcie ośmiu naroży w sześciianie.

W układzie równościowym krystalizują się następujące minerały: fluoryt, galenit,



Rys. 17. Kombinacja sześcianu i dwunastościanu rombowego.

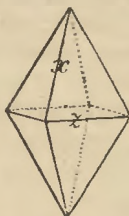
piryt, sól kamienna, sylwin, złoto, srebro, miedź (sześciiany); miedź, djament, kupryt, galenit, magnetyt (ośmiościany); granat (dwunastościan rombowy); pirit (dwunastościan pięcioboczny); sfaleryt, magnetyt (czworosciany); galenit, argentyt, miedź (kombinacje).

#### Układ kwadratowy.

Jeżeli sobie wyobrazimy, że dwie krótsze osie tego układu są położone poziomo, to trzecia, dłuższa, przecina je pionowo z góry w dół.

Najprostszą postacią tego układu jest również piramida podwójna — ośmiościan, ale ograniczony nie równobocznymi, lecz równoramiennymi trójkątami; im dłuższa oś pionowa, tem węższe są te trójkąty. Znakiem tej postaci jest litera P.

Oś główna może być dłuższa albo też i krótsza od obu bocznych i otrzymujemy w ten sposób jużto kryształy iglaste lub też spłaszczone. Jeżeli oś się wydłuży w nieskończo-



Rys. 18. Podwójna piramida kwadratowa.



Rys. 19.  
Słup kwadratowy.



Rys. 20. Słup kwadratowy,  
zakończony piramidami.

ność, to powstanie słup kwadratowy  $\infty$  P. Ograniczony jest czterema płaszczyznami, równoległymi do osi głównej i dwoma ścianami podstawowymi.

Naodwrot może się skrócić główna oś albo obydwie osie zwyczajne wydłużyć, to powstanie dwuścian podstawowy.

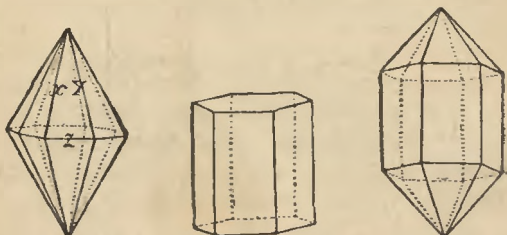


W układzie tym krystalizuje się chalkopiryt i kasyteryt.

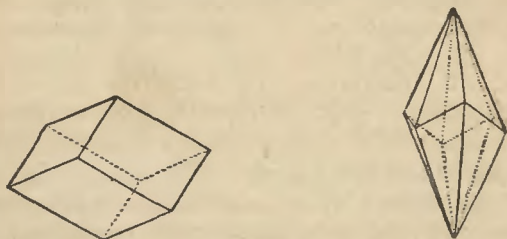
**Układ sześcioboczny czyli heksagonalny.**

Trzy osie, przecinające się pod kątem  $60^\circ$ , leżą w jednej płaszczyźnie, a oś czwarta, dłuższa lub krótsza, pada pionowo na tę płaszczyznę.

Formą zasadniczą jest podwójna piramida sześcioboczna, ograniczona dwunastu ró-



Rys. 21. Piramida Rys. 22. Słup Rys. 23. Słup, zakoń-  
sześcioboczna. sześcioboczny. czony piramidami.



Rys. 24. Rombościan.

Rys. 25. Sklenoedr.

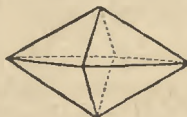
wnoramiennemi trójkątami; znak P. Wspólną podstawą obydwu jej połów jest prawidłowy sześciokąt. W analogiczny sposób, jak w układzie kwadratowym, można wytłumaczyć sobie powstanie słupów sześciobocznych ze znakiem  $\infty$  P.

Jeżeli w piramidzie rozwinię się nadmiernie każda druga ściana, to powstanie rombościan albo romboedr. Jest on ograniczony sześcioma ścianami, mającemi kształt rombów. Znak romboedru jest R.

Z minerałów, krystalizujących się w układzie sześciokątnym, wymienimy: wodę (sześcioramienne gwiazdki śniegu), kwarczec (słup, zakończony piramidą), kalcyt, dolomit, syderyt, smitsonit — rombościany; hematyt, cynober, grafit (kombinacja rombościanu i dwuścianu podstawowego o P).

#### Układ rombowy.

Ten układ odznacza się trzema nierównymi osiami, przecinającemi się pod kątem



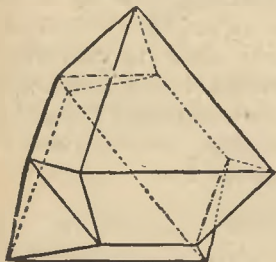
Rys. 26. Piramida rombowa.

prostym. Przekroje charakterystycznej rombowej piramidy podwójnej są zawsze, o ile są równoległe do którejś osi, rombami. I tu-

taj rozróżniamy oprócz piramidy P, słupy  $\infty$  P, dwuściany podstawowe, daszki i kombinacje. W układzie tym krystalizują się minerały: siarka, oliwin, aragonit (kombinacje), markazyt (P), baryt, anhydryt, topaz (kombinacje).

### Układ jednoskośny i trójskośny.

Cechą pierwszego układu jest jedna płaszczyzna symetrii. Trzy osie krystalograficzne są nierówne, jedna jest prostopadła do



Rys. 27.

Bliźniak ośmiościenny.



Rys. 28.

Kryształ gipsu.

płaszczyzny symetrii, t. j. do dwu innych osi, które nie są względem siebie prostopadłe; cechą drugiego jest zupełny brak płaszczyzny symetrii, wszystkie osie nierówne i nieprostopadłe względem siebie.

W jednym i drugim układzie znajdziemy podwójne piramidy jako postacie zasadnicze

i słupy. Z minerałów, krystalizujących się jednoskośnie, zasługują na uwagę: ortoklasy, łyszczyki (dwuściany), pirokseny, amfibole, talk, gips, malachit i azuryt; w trójskośnym krystalizują się plagioklasy.

### Kryształy niewyraźne i bliźniacze.

Kryształy i formy kryształów powyżej opisane zdarzają się rzadko w przyrodzie; można je stworzyć tylko przy zachowaniu wszelkich ostrożności, jeżeli pozwolimy się wykryształować soli z roztworu. W naturze zachodzi jednak bardzo dużo różnych wstrząśnień i przeszkód, które uniemożliwiają regularne utworzenie się kryształu. Tworzą się najczęściej zawiłe grupy kryształów, pozrastanych rozmaicie z sobą.

W niektórych wypadkach zrastają się z sobą dwa albo więcej kryształów z sobą dosyć regularnie; takie zrosty nazywają się bliźniacze. Bliźniaki takie znajdujemy w gipsie, ortoklazie (bliźniaki karlsbadzkie). Kryształy te mogą być nietylko zrosnięte, ale i poprzerastane.

### Gdzie się znajdują i tworzą kryształy?

Jak już powyżej wspomniano, rzadko można znaleźć kryształ prawidłowo wykryształcony. Weźmy jakąkolwiek grupę kryształów, n. p. dość pospolity kryształ górski.

Widzimy na nim powtarzającą się kombinację sześciobocznego słupa z sześcioboczną piramidą na słupie nasadzoną. Prawie wszystkie wykazują bardzo nieregularne wykształcenie pojedynczych płaszczyzn. Widzi-



Rys. 29. Grupa kryształu górskiego.



Rys. 30. Ametyst (skupienie kryształów).

boczną piramidą na słupie nasadzoną. Prawie wszystkie wykazują bardzo nieregularne wykształcenie pojedynczych płaszczyzn. Widzi-

my szerokie i wąskie ściany słupa, jak również wielkie i małe ściany piramidy, które wskutek często nie mają pierwotnego kształtu trójkąta. Takie kształty kryształu nazywamy nieprawidłowemi.



Rys. 31. Agat.

Widzimy więc, że aby rozeznaczyć kształt i umieść go w właściwym układzie, nie mogą być zawsze miarodajnymi kształt i ściany, ponieważ i jedno i drugie może się zmieniać. Nie ulegają żadnym zmianom tylko kąty na kryształach, bez względu na to, czy kryształ jest prawidłowy, czy też zniekształcony; one jedynie rozstrzygają o przynależności do układu.



Według tego, jak się rozwijają kryształy, czy na długość, czy też szerokość, czy też w kierunku osi głównej, nabierają odpowiednich form i nazywamy je według tego tabliczkowatemi, iglastemi lub klinowatemi.

Rzadko znajdujemy kryształy pojedyncze, najczęściej tworzą one skupienia; rzadko też występują one na zewnątrz, zwykle są wrośnięte wewnątrz minerału lub skały, albo też wypełniają jamy i szczeliny skalne. Takie gniazda kryształów mogą pokrywać całe ścianki mniejszych i większych szczelin i jam. W górach można znaleźć i duże pieczary krystaliczne, których wyszukiwaniem trudnią się górnicy.

Najciekawsze i najpospolitsze są żyły mineralne, wypełnione w znacznej części krystalicznymi kruszcami. Te żyły są tak cienkie, jak kartka, ale też mają grubość kilkunastu metrów; podobnie różna bywa i ich długość.

Wypełnienie takiej żyły lub pieczary odbywa się często przy pomocy związków mineralnych, które pochodzą wprost z wnętrza ziemi, a do szczelin dostają się z głębi, rozpuszczone w wodzie gorącej, lub też w stanie gazowym. Ważnym czynnikiem tworzenia się skupień w żyłach jest woda, przesiąkająca skały skorupy ziemskiej. Rozpuszcza ona związki rozmaitych metali i osadza w po-

staci kryształów. Mogą też działać na wodę ciała gazowe i tworzyć nowe związki.

Kryształy zawierają bardzo często w sobie wodę lub bezwodnik węglowy.

Kryształy soli ogrzewamy w próbowce nad płomieniem; zauważymy trzaskanie, pochodzące od minimalnych ilości wody, zawartej w kryształach i rozsadzającej je pod wpływem ciepła.

Takie obce ciała i związki mają kształty rozgałęzionego, krzaczastego rysunku, albo też wstęg, jak w agacie.

Wreszcie wiele minerałów odznacza się niewyraźną krystaliczną budową; są one ziarniste, jeżeli pojedyncze kryształy mają wszystkie wymiary, t. j. długość, szerokość i wysokość jednakowe; kryształki mogą też być płaskie, blaszkowe, jeżeli mają tylko dwa wymiary wyraźne, wreszcie iglaste, jeżeli cząstki składowe rozwinęły się tylko w jednym kierunku.

## Własności fizyczne minerałów.

### Co to jest spójność.

Jak wiadomo, minerały składają się z molekuł, które się mocno siebie nawzajem trzymają. Tę siłę nazywamy spójnością. Jeżeli chcemy kamień rozdrobnić, to spój-

ność nam stawia opór, który może być bardzo różny.

Ze spójności wypływają własności minerałów, zwane łupliwością, przełamaniem, twardością i wytrzymałością. Łupliwością odznaczają się tylko minerały krystaliczne; polega ona na tem, że po uderzeniu minerału nie rozpada się dowolnie, lecz na części, ograniczone błyszczącymi płaszczyznami, równoległymi do ścian kryształu. Łupliwość jest bardzo charakterystyczną własnością i dla każdego gatunku minerału jest ona stała. Weź kawałek soli, uderz, a zobaczysz, że rozpadnie się na mniejsze, ograniczone płaszczyznami, przecinającemi się pod kątem prostym; płaszczyzny te odpowiadają bokom sześcianu.

Nie wszystkie minerały posiadają łupliwość w jednakowym stopniu; jedne są doskonale łupliwe, jak n. p. łyszczyki, inne mniej lub więcej wyraźnie.

Jeżeli uderzymy minerał krystaliczny o łupliwości niewyraźnej, to zobaczymy, że tworzą one powierzchnie nierówne i niebłyszczące, zwane przełamem. I tak jaspis ma przełam równy, piryt nierówny, krzemień muszlowy, srebro haczykowaty, kreda ziemisty.

Wytrzymałością nazywamy sposób, w jaki minerały zachowują się przy rozbijaniu.

Jedne rozpadają się łatwo na kawałki, czyli są kruche, inne trudno, nazywamy je spoistymi. Jeżeli minerał trudno się rozpada na kawałki, a w miejscu uderzenia powstaje proszek, to nazywamy przełam łagodnym. Minerały łatwo rozplaszczające się przy uderzeniu nazywamy rozciągliwymi (metale).

Spójność wyraża się najwidoczniej własnością minerałów, zwaną twardością, t. j. oporem, jaki stawia minerał ostrzu twardszego ciała, które usiłuje go zarysować, t. j. drobniutkie jego cząstki od całości oderwać.

Wiadomo, że twardość mają rozmaite minerały. Każdy także wie, że diament jest najtwardszym ciałem i aby to udowodnić, rysujemy inne minerały albo n. p. szkło diamentem. Twardość dwóch minerałów porównujemy w ten sposób ze sobą, że rysujemy jeden drugim. Mniejszy da się porysować twardszym. Jeżeli mogę porysować kredę paznokciem, to udowodniłem, że paznokieć jest twardszy od kredy. Nie uda mi się natomiast pokreślić paznokciem kawałka żelaza, ponieważ to ostatnie jest znacznie twardsze, niż paznokieć. Podobnie mogę porysować kwarcem jakikolwiek wapień, ale wapieniem nie porysują kwarcu.

Według tej własności podzielono minerały według twardości w szereg w ten sposób ustawiony, że poprzedni minerał może być porysowany przez następnym. Ten szereg

nazwano skalą twardości. Rozpoczyna ją najmiększy minerał, oznaczony stopniem pierwszym, a kończy najtwardszy, oznaczony stopniem dziesiątym.

Pojedyncze szczeble tej skali zajmują następujące minerały:

1. Łojek (daje się łatwo porysować paznokciem).

2. Gips (daje się trudno porysować paznokciem).

3. Wapień (kalcyt) daje się łatwo porysować nożem).

4. Fluoryt (daje się trudno porysować nożem).

5. Apatyt (daje się ledwie porysować nożem).

6. Skaleń (uderzony stalą, daje pojedyncze iskry).

7. Kwarzec (uderzony stalą, daje dużo iskier).

8. Topaz	}	są twardsze od kwarcu i rysują go.
9. Korund		
10. Djament		

Żeby dokładnie wyznaczyć twardość minerału, należy mieć pod ręką skalę twardości. Można ją kupić w składach pomocy naukowych; te dziesięć minerałów są ułożone według twardości w pudełku kartonowym lub drewnianem; posiadają zwykle zamiast djamentu przyrząd do rżnięcia szkła, oprócz

tego stalowy pilniczek i matową p yt k  porcelanową do robienia rys.

Jeżeli chcemy oznaczyć stopień twardości jakiegoś minerału, to próbujemy nim porysować minerały o znanym stopniu twardości.



Rys. 32. Skala twardości.

 ci; jeżeli spostrzeżemy, że zrobi rys  na apatycie, nie zaś ortoklazie, a apatyt już też nie zrobi na nim rysy, to ten minerał będzie miał twardość pomiędzy 5 i 6 stopniem twardości.

Słowo twardość znaczmy liter  T.

Twardość nam ogromnie ułatwia poznanie minerałów, ponieważ każdy gatunek jednaki minerału ma zawsze ten sam stopień twardości.



### Co rozumiemy przez ciężar właściwy?

Ciężar właściwy, czyli gęstość, jest również bardzo ważnem znamieniem minerałów; odmienne bowiem gatunki różnią się zwykle także ciężarem właściwym. Wprawdzie gęstość nie we wszystkich odmianach tego samego gatunku jest jednakowa, zawsze jednak znajduje się między granicami bardzo do siebie zbliżonemi.

Aby oznaczyć gęstość ciała, używamy najrozmaitszych sposobów. Badany minerał ważymy, a następnie mierzymy jego objętość przez zawieszenie w słoiku pomiarowym i dzielimy ciężar, wyrażony w gramach, przez objętość, wyrażoną w  $\text{cm}^3$ ; otrzymana cyfra podaje nam ciężar 1  $\text{cm}^3$ , czyli ciężar właściwy; możemy też oznaczyć ciężar zapomocą wagi hydrostatycznej; ważymy najpierw w powietrzu, potem w wodzie i dzielimy wagę na powietrzu przez stratę na wadze w wodzie.

### Jakież są własności optyczne minerałów?

Własności te dzielą się na ogólne, t. j. wszystkim minerałom wspólne, do których należą: połysk, barwa i przeźroczystość i na szczególne: dwójłomność, tęczowanie, opalizowanie i t. d.

Padające na minerał promienie albo się odbijają, albo też wnikają do minerału. Odbicie promieni nazywamy p o ł y s k i e m. Połysk żywszy lub słabszy zależy od tego, czy powierzchnia minerału jest gładka, czy chropowata. Różne rodzaje połysku są następujące:

M e t a l o w y połysk mają polerowane metale; występuje tylko u nieprzeźroczystych minerałów.

D i a m e n t o w y połysk, od połysku diamentu tak nazwany, występuje u wszystkich silnie załamujących promienie minerałów.

Połysk szklisty, bardzo pospolity, podobny do połysku szkła.

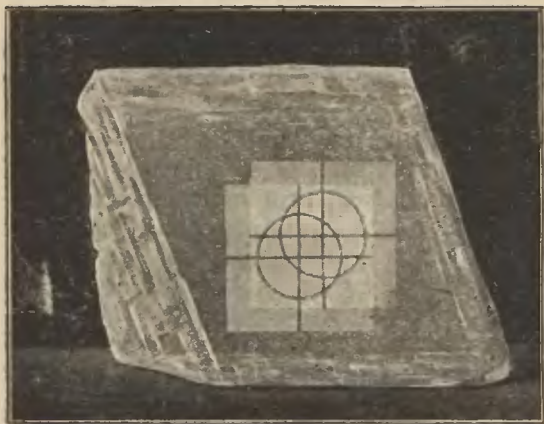
Połysk tłusty. mają minerały o muszlowym przełamie.

Połyskiem p e r ł o w y m odznaczają się minerały o doskonałej łupliwości, jak mika i kryształy gipsu.

B a r w ą minerału nazywamy zabarwienie, jakie mu nadaje światło odbite lub przepuszczone, rozłożone na składniki widmowe. Jedne minerały są barwne, inne są bezbarwne, o ile przepuszczają promienie, inne wreszcie mogą być tylko zabarwione różnemi domieszkami.

Barwy minerałów są albo metalowe, albo niemetalowe. Do pierwszego rodzaju zaliczamy barwy, połączone z połyskiem metalowym, n. p. barwa złocista, miedziana, ołc-

wiana, — do drugiego barwy zwyczajne, których w mineralogji rozróżnia się ośm głównych: biała, szara, czarna, niebieska, zielona, żółta, czerwona i brunatna z całym szeregiem najrozmaitszych odcieni.



Rys. 33. Szpat irlandzki (kalcyt).

R y s a. Minerały sproszkowane miewają często inną barwę, aniżeli wtedy, gdy tworzyły spoistą całość. Jeżeli narzynamy minerał pilnikiem, albo pocieramy nim na płytce porcelanowej niepolerowanej, otrzymamy proszek, zwany r y s a. Wszystkie barwiste minerały mają rysę również barwną; minerały zaś zabarwione odznaczają się rysą bezbarwną.

**Przeźroczystość** zależy od przepuszczania promieni; według ilości przepuszczonych promieni są minerały przeźroczyste, prześwietlające i nieprzeźroczyste.

**Dwójłomność.** Jeżeli położymy kryształ kalcytu na druku, to zobaczymy, że druk się podwoił. Tę własność optyczną nazywamy **dwójłomnością**.

Pojedynczo załamują promienie minerałów bezpostaciowych i równościowych; podwójnie załamują się kryształy reszty układów.

**Smak i woń.** Przeważna część minerałów niema żadnej woni, ale przy uderzeniu, chuchnięciu (iły), ogrzaniu (piryt) można zauważyć woń żywiczną, siarkową i t. d. Minerały, rozpuszczalne w wodzie, mają smak słony, gorzkawy (epsomit) i t. d.

W dotknięciu zachowują się różnie różne minerały: tłuste (talk), chude (kreda), szorstkie, gładkie.

### **Własności magnetyczne i elektryczne.**

Igła magnetyczna przyciąga wiele minerałów, zawierających żelazo; mało natomiast jest takich, które same przyciągają opilki żelazne, jak magnetyt.

Wszystkie minerały nabierają elektryczności przez pocieranie, najbardziej siarka i bursztyn.

## Jakie są własności chemiczne minerałów?

Aby dokładnie poznać minerał, nie wystarczy poznanie wszystkich cech fizycznych; niewątpliwymi cechami są własności chemiczne. Dlatego też każdy mineralog musi posiadać pewną znajomość chemji.

Jak wiadomo, chemja zna dwa rodzaje ciał: złożone i proste. Proste ciała są to takie ciała, których nie można rozłożyć i nazywają się pierwiastkami. Złożone natomiast, zwane połączeniami, dają się rozłożyć na ciała proste czyli pierwiastki.

Jeżeli pomieszamy delikatnie sproszkowane żelazo i siarkę i tę mieszaninę ogrzejemy, to zacznie się żarzyć i utworzy się ciało, niepodobne ani do siarki ani do żelaza, zwane siarczkiem żelaza. Ten siarczek żelaza da się znowu rozłożyć na siarkę i żelazo, ale siarki i żelaza już nie potrafimy dalej rozłożyć, ponieważ są pierwiastkami.

Z minerałów są pierwiastkami: siarka, djament, grafit i metale, reszta, t. j. ogromna większość, są ciałami złożonemi.

Aby oznaczyć skład chemiczny ciała, używa się w chemji znakowania chemicznego. Każdy pierwiastek oznacza się początkową literą jego łacińskiej lub greckiej nazwy. I tak żelazo nazywa się po łacinie ferrum —

znak Fe, tlen oxygenium — O, wodór hydrogenium — H, siarka sulfphur — S.

Aby oznaczyć skład chemiczny ciała, kładziemy te początkowe litery koło siebie. I tak sól ma znak Na Cl, to znaczy, że się składa z jednej części metalu sodu Na i jednej części gazu chloru Cl. Siarczek żelaza ma znak Fe S. Jeżeli na jedną część jednego składnika przypada więcej części drugiego ciała, to znaczymy to liczbą po literze. Hemotyt ma znak  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ , to znaczy 2 części żelaza połączyły się z 3 częściami tlenu.

Pierwiastki dzielimy na metale i metaloidy; znamy tych pierwiastków koło 89, z tych najważniejsze są następujące:

Antymon Sb	Iryd Ir	Rad Ra
Arsen As	Jod J	Rtęć Hg
Azot N	Kadm Cd	Siarka S
Bar Ba	Kobalt Co	Sód Na
Beryl Be	Krzem Si	Srebro Ag
Bismut Bi	Lit Li	Stront Sr
Bor B	Magnez Mg	Tlen O
Brom Br	Mangan Mn	Tor Th
Chlor Cl	Miedź Cu	Uran U
Chrom Cr	Molibden Mo	Wapń Ca
Cyna Sn	Nikiel Ni	Węgiel C
Cynk Zn	Ołów Pb	Wodór H
Fluor F	Osm Os	Wolfram W
Fosfor P	Platyna Pt	Złoto Au
Glin Al	Potas K	Żelazo Fe

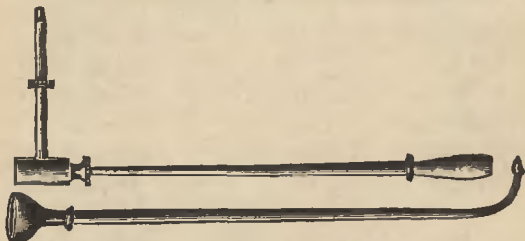


Do rozpoznania składu chemicznego służą najrozmaitsze metody. Jeżeli mineralog chce rozpoznać nowy minerał, musi przeprowadzić analizę ilościową, polegającą na chemicznym rozkładzie i dokładnem poznaniu ilości składników.

Zwykle wystarcza analiza jakościowa, która nam pozwala poznać, co się w mineralu znajduje. Analizę przeprowadzamy na drodze suchej i mokrej.

### Na czem polega analiza sucha?

Celem przeprowadzenia analizy suchej poddaje się badany minerał działaniu wysokiej temperatury po dodaniu pewnych ciał,



Rys. 34. Dmuchawki.

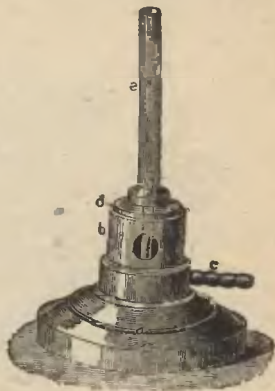
zwanych odczynnikami (reagencjami). Z zachowania się w wysokiej temperaturze można wywnioskować o składzie chemicznym.

Do wywołania temperatury wysokiej służy przyrząd ważny dla mineraloga, zwany

lutownicą. Lutownica albo dmuchawka jest to rurka metalowa, zgięta, albo pod kątem prostym złożona, mająca na jednym końcu rogowy lub drewniany naustnik (munsztuk). Jeżeli tym przyrządem dmuchamy w płomień lampki spirytusowej lub gazowej albo



Rys. 35.  
Palnik spirytusowy.



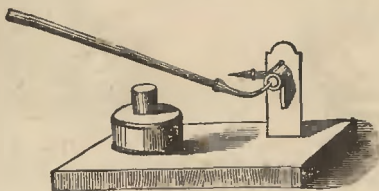
Rys. 36.  
Palnik Bunsena.

świecy, to otrzymujemy płomień kształtu ostro zakończonego języczka o wysokiej temperaturze. W zasadzie nie jest to nic innego, jak płomień, podtrzymywany miechem kowalskim. Przez to, że w płomień zwykły wdmuchujemy powietrze, staje się spalanie żywsze a gorąco wyższe. Ten płomień jest dwojaki: redukcyjny i utleniający. Płomień

redukcyjny powstaje w ten sposób, że koniec dmuchawki trzymamy na brzegu płomienia i słabo dmuchamy. Otrzymujemy wtedy płomień świecący. Świecąca część płomienia



Rys. 37. Palnik Teelu. Rys. 38. Lampka do lutowania.



Rys. 39. Lutownica na podstawie.

ma własność odbierania rozgrzanym ciałom tlenu, czyli zdolność redukcyjną, jak się w chemji wyrażamy. Jeżeli natomiast trzymamy dmuchawkę w środku płomienia i dmuchamy silno, otrzymujemy nieświecący niebieski płomień, który oddaje tlen, czyli działa utleniająco.

Jako płomienia można używać grubszej świecy lub lampki spirytusowej. Najlepiej się do tego celu nadaje płomień gazowy z palnika Bunsena, lub t. zw. palnik Teclu. Oba są tak urządzone, że można zrobić nimi płomień świecącym lub nieświecącym, według tego, czy puszczamy gaz z powietrzem czy bez powietrza.



Rys. 40. Pudełko z przyborami do lutowania.

Aby ułatwić sobie pracę, dobrze jest przymocować sobie dmuchawkę razem z płomieniem na deszczulce. Nim poddamy minerał działaniu płomienia, należy w wielu wypadkach sproszkować minerały, co łatwo uskutecznić młotkiem, uderzając w minerał papierem owinięty. Kto nie chce lub nie może używać dmuchawki, może użyć do tego baloniku gumowego, jakiego się używa do

rozpryskiwaczów. Do dmuchawki potrzeba również kawałka węgla drzewnego. Ten musi być dobrze wyżarzony i wydać przy uderzeniu wyraźny, dźwięczny ton. Również trzeba mieć do rozporządzania 15 cm cieniutkiego drutu platynowego, wtopionego końcem w rurkę szklaną i różne odczynniki. Kto ma pieńiędzy może sobie kupić gotową skrzynkę ze wszystkimi przyborami do badania minerałów.

Węgiel drzewny służy jako podkład pod badany minerał, można też do tego celu użyć blachy platynowej, glinowej lub szklanej. Należy jednak uważać, że na platynę działają niektóre metale, jak: miedź, srebro, ołów, arsen i antymon. Minerały, zawierające te metale, nie mogą być ogrzewane na płycie platynowej. Minerały badane można ująć w pincetę o żelaznych końcach i ogrzewać.

Pierwszą własność, którą należy dmuchawką zbadać, jest topliwość minerału. Czy dmuchawka stopi albo nie stopi minerału łatwo się przekonać, jeżeli używamy do tego drobnych odłamków i te ogrzewamy w najgorętszej, nieświecącej części płomienia.

Bierze się drobniutki, cienki i ostry odłamek minerału do pincety i wstawia w płomień dmuchawki. Jeżeli minerał, rozpalony do białości, przez pół minuty nie doznał naj-

mniejszego zaokrąglenia krawędzi, to można być przekonanym, że jest nietopliwy.

Co do topliwości rozróżniamy również rozmaite stopnie, jak przy twardości. Tak, jak mamy skalę twardości, tak też mamy i skalę topliwości. Skala ta składa się z następujących minerałów:

1. Antymonit: topi się i w grubych odłamkach już na brzegu płomienia świecy (bez dmuchawki).



Rys. 41. Pinceta.

2. Natrolit: topi się w drobnych odłamkach na brzegu płomienia świecy bez dmuchawki.

3. Almandyn: nie topi się w płomieniu świecy, ale z pomocą dmuchawki w grubszych kawałkach.

4. Amfibol: topi się tylko w cienkich odłamkach w płomieniu dmuchawki.

5. Ortoklaz (skaleń): topi się jak 4., ale po stopieniu nie tworzy kuli, lecz półkulę.

6. Bronzyt: zaokrągla się tylko na najcieńszych i najostrzejszych krawędziach w płomieniu dmuchawki.

Tych minerałów należy mieć zawsze trochę w zapasie, aby ich topliwość porównywać z topliwością badanych minerałów.



Niektórych minerałów nie można trzymać szczypcami, ponieważ się rozpryskują w płomieniu. Takie minerały należy sproszkować, zwilżyć wodą i nałożyć na węgiel drzewny. Na to ciasto kierujemy płomień dmuchawki i, o ile minerał jest topliwy, to się zlepia. Taki kawałek można już w powyżej opisany sposób badać dmuchawką.

Obok topliwości należy zwrócić uwagę na zabarwienie płomienia. Jeżeli do nieświecącego płomienia dmuchawki dodamy trochę soli, to płomień się barwi silnie na żółto. Pochodzi to od zawartości sodu w soli kuchennej. Inne pierwiastki barwią płomień inaczej, n. p. potas na fiołkowo. Ponieważ zabarwienie żółte od sodu jest niezwykle silne, dlatego należy przy minerałach, zawierających oprócz potasu sód, jego barwę unicestwić. Robimy to w ten sposób, że patrzymy się na płomień przez szkło ciemno-niebieskie. Widzimy wtedy tylko zabarwienie właściwe temu minerałowi.

Często używa się jako odczynnika t. zw. perły fosforowej lub boraksowej. Jeżeli na uszko drucika platynowego, wtopionego w rurkę szklaną, damy trochę soli fosforowej lub boraksowej i włożymy w płomień, to zobaczymy, że się ta sól stopi na kulkę szlistą, zwaną perlą boraksową lub fosforową. Na tę perlę dajemy odrobinę badanego minerału i rozżarzamy z pomocą dmuchawki.

Minerał rozpuszcza się w tej perle i nadaje jej charakterystyczne zabarwienie. Należy uważać na to, aby badanego minerału nie dać za dużo, gdyż w tym wypadku perła zabarwi się zupełnie ciemno, wskutek czego nie można rozeznąć barwy.

Bardzo charakterystycznie zachowują się krzemiany w perle fosforowej. Rozpuszczają się one tylko niezupełnie w niej i wydzielają krzemionkę w postaci gąbczastej masy, zwanej »szkieletem krzemionkowym«.

Niektóre minerały wydają przy ogrzewaniu lotne gazy, o właściwej, charakterystycznej woni. I tak poznać można połączenia siarkowe po woni siarkowej, selenowe po zapachu rzodkwi, a arsenowe po zapachu czosnkowym.

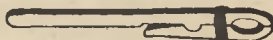
Jeżeli płomień dmuchawki skierujemy na minerał na węglu, to powstają lotne tlenki z metali i tworzą osad dokoła minerału różnie zabarwiony. Antymon tworzy biały osad, cynk żółtawy, bielejący przy ochłodnięciu.

Z sodą ogrzewane tworzą niektóre minerały połączenia, zwane »heparem«. Robimy to w ten sposób, że sproszkowany minerał mieszamy z potrójną ilością sody, wsypujemy do małego zagłębienia na węglu drzewnym. Płomień dmuchawki stapia tę mieszaninę i jeżeli barwi brunatno-srebrną monetę,

to znaczy, że utworzyło się połączenie heparowe.

### Na czem polega badanie drogą mokrą?

Przeważnie wystarcza zbadanie na sucho minerału, ale często trzeba zbadać minerał drogą mokrą. Rozumiemy przez to rozpuszczenie minerału w jakimś kwasie. Pewną ilość sproszkowanego minerału wsypujemy na porcelanową szalkę lub do próbówki,



Rys. 42. Imadło do próbowek.

a następnie polewamy odpowiednim płynem i jeżeli się zaraz nie rozpuści, to ogrzewamy nad płomieniem spirytusowym. Kwasy i zasady do tego celu używane muszą być stężone.

Czasem występują pewne zabarwienia, albo otrzymujemy osad, jeżeli do rozczyну dodamy innego płynnego odczynnika.

Liczba potrzebnych do badań odczynników jest nieduża. Najważniejsze są następujące:

Amoniak (salmiak),  
boraks,  
chlorek baru (rozczyzn),  
chloran potasowy,

rozczyn kobaltu (rozczyn azotanu tlenku kobaltowego),  
kwas fosforowy (stężony),  
fosforan sodowo-amonowy,  
ług potasowy stężony (wodorotlenek potasu),  
saletra potasowa,  
kwas azotowy,  
siarkan amonowy,  
kwas siarkowy (stężony i rozcieńczony),  
soda czysta.

### W jaki sposób zbierać i oznaczać minerały?

Zbieracz, któryby chciał mieć kompletny zbiór minerałów, musi ich dosyć dużo zakupić w odpowiednich handlach; część będzie mógł zebrać w okolicy najbliższej lub na dalszych wycieczkach.

Ziemie polskie niestety nie obfitują zbyt w minerały; jedynie okolice Tatr, wyżyna małopolska i góry kieleckie mogą dostarczyć pewnej ilości minerałów.

Zbierać należy wszystko; dobry zbiór minerałów zawierać musi zarówno kwarc, jak i węgiel, drogi kamień, jak i ortoklaz. Początkujący zbieracz popełni niejedną błąd, zbierając i przynosząc do domu kamienie, które się później okażą zupełnie bezwarto-

ściowemi, na inne natomiast, któreby należało zbierać, nie zwróci nawet uwagi. Z czasem jednak dochodzi do właściwej oceny minerałów.

Stosownie do środków materialnych, jakimi rozporządza, zbieracz zaopatrzy się w przyrządy lepiej lub gorzej na wycieczki. Kto chce zadowolić wszystkie wymagania wycieczek mineralogicznych, temu poleciłoby można następujący aparat.

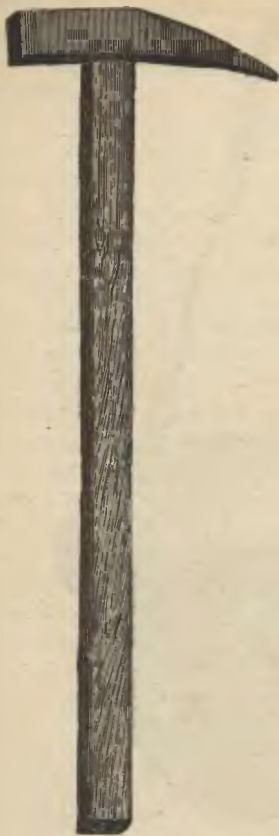
Do przenoszenia minerałów nadaje się znakomicie torba skórzana, podobna do myśliwskich. Ma ona długości 35 do 40 cm, wysokości 20 do 25 cm, głębokości 20 cm i jest przedzielona ścianką na dwie przegrody, z których każda zapomocą rzemienia ze spinką może być zamknięta. W wewnętrznej stronie zewnętrznej ściany znajduje się kilka małych przegródek na najpotrzebniejsze przyrządy. Na zewnętrznej stronie ściany zewnętrznej znajdują się dwie mniejsze torebki na mniejsze znalezione kawałki; przykrywka sama musi być tak wielka, żeby nakryła dokładnie nawet dobrze napełnioną torbę i musi być zaopatrzona w rzemienie do zamykania.

Na znalezionym lub młotkiem odbitym odłamku przyklepamy etykietę z liczbą i jeżeli kawałek ma ostre krawędzie, to obwijamy go papierem i chowamy w torbę; liczbę zaś z potrzebnymi notatkami, jak dokładne



Rys. 43. Torba na wycieczki mineralogiczne.





Rys. 44.  
Młotek mineralogiczny.



Rys. 45.  
Młotek do odbijania mniejszych kawałków.



Rys. 46. Lupa.

miejsce znalezienia zapisujemy w notatniku. Takie zapisanie ułatwia nam znacznie późniejsze zbadanie i oznaczanie minerału.

Aby oddzielić kawałki od skał, używa się młotka z obuchem kwadratowym a rąbem płaskim i dobrze zahartowanym. Jeżeli nie możemy kupić takiego młotka w sklepie, wtedy dajemy go zrobić u spolegliwego rze-



Rys. 47. Sztabka żelazna do oddzielania magnetycznych odłamków



Rys. 48. Flaszka na kwasy.

mieślnika. Taki młotek, którego trzonek siedzi zupełnie prosto w uchu, służy do rozmaitych celów. Rąbem łupimy łupkowate skały i rozgrzebujemy piasek. Przy wspinaniu na strome zbocza albo skały posługujemy się nim do czepiania się skał. Obuch służy do rozbijania twardych mas skalnych i obijania zniekształconych krawędzi i naroży. Trzonek musi być zrobiony z bardzo suchego drzewa, aby się nie zsychał, a długość jak ramię od łokcia do końca małego palca.

Jeżeli młotek jest zaduży i za ciężki do obrobienia mniejszych kawałków, to używa-

my do tego mniejszego o obustronnym obuchu kwadratowym.

Nieodzownym przyrządem dla mineraloga jest również lupa o 3 przynajmniej soczewkach.

Na wycieczkach użyteczne, chociaż niekonieczne, też są następujące przyrządy; sztabka żelazna namagnetyzowana do oddzielania magnetycznych cząstek z rozbitej skały, flaszeczka z kwasem azotowym lub solym do rozpoznawania węglanów. Korek szklany powinien mieć wydłużony i stożkowaty, sięgający do płynu koniec. Jeżeli go wyciągamy, to ma już kropelkę kwasu, a ta wystarcza do zbadania minerału.

Skorośmy przynieśli z wycieczki minerały do domu, to zabieramy się do ich oznaczania.

Poznaliśmy poprzednio własności fizyczne i chemiczne minerałów. Aby oznaczyć minerał, musimy kilka takich własności podać; trudno jednakże podać, które własności są najważniejsze. Gdybyśmy chcieli dokładnie to zrobić, to byśmy musieli wszystkie własności zbadać; to by jednakże wymagało bardzo dużo roboty i czasu. Dlatego wybieramy tylko najważniejsze charakterystyczne własności i tylko te oznaczamy.

W tej książce podano najważniejsze własności minerałów, a minerały ułożono grupami według cech najbardziej w oczy bijących

i najłatwiej dających się rozeznać, według których łatwo będzie znaleźć kamień, który chcemy oznaczyć.

Uwzględniono zarówno fizykalne, jak i chemiczne własności. Przy każdym mineralu podano kształt krystaliczny. Należy jednak pamiętać, że początkujący trudno rozeznają przynależność kryształu do tego lub owego układu. Są one, jak już podaliśmy poprzednio, przeważnie niewyraźnie wykształcone. Poleciliby można, żeby początkujący wytworzył sobie kryształy tych minerałów, które się w wodzie rozpuszczają. Właściwie takie kryształy, jako sztuczne, nie należą do zbioru mineralogicznego i chociaż praca taka jest uciążliwa i wymaga dużo czasu, to opłaca się, bo z czasem dochodzimy do posiadania pięknego zbioru kryształów, bardzo ułatwiającego naukę. Pojedyncze kryształy umieszczamy w rurkach szklanych.

Do oznaczania minerałów w zestawieniu poniżej podanem wybrano dwa punkty widzenia. Minerały podzielono na minerały o metalicznym i niemetalicznym połysku. Do minerałów o połysku niemetalicznym należą zarówno matowe, jak i te o połysku tłustym, szklistym, perłowym i t. d. Minerały metalicznie błyszczące podzielono znowu według barwy, w obrębie barwy według twardości. Dla dokładności podano przy każdym mineralu szczegóły barw, n. p. przy minerałach

szarych: ołowiano-szary, czerwono-szary, jasno-ołowiano-szary. Dalszą cechą odróżniającą jest rysa i w wielu wypadkach, o ile mamy dobrze wykształcone kryształy, to oznaczenie minerału jest gotowe. Wreszcie podano jeszcze chemiczne własności, rozpuszczalność, zabarwienie płomienia, zachowanie się w płomieniu dmuchawki. Reakcje chemiczne i dmuchawkowe są zupełnie pewnymi metodami oznaczającymi i należałoby i wtedy, kiedy się jest pewnym co do minerału, jeszcze dla dokładności poddać go tym badaniom.

Następują potem minerały o niemetalicznym połysku. Podzielono je na grupy według stopnia twardości i w obrębie tych grup według barwy rysy. Nie należy zapominać, że można znaleźć wśród minerałów o białej rysie takie, które mają bezbarwną rysę. I tutaj znajdziemy przy każdym mineralu wymienione własności charakterystyczne, jak: barwę, układ krystaliczny, formy krystaliczne, własności chemiczne i zachowanie się w płomieniu dmuchawki. Prawie przy wszystkich minerałach podano skład chemiczny i miejsce znalezienia.

Jeżeli minerał występuje w różnych odmianach, to te odmiany opisano w jednej grupie. Główne właściwości są podane pod ogólną nazwą, a pojedyncze odmiany ozna-

czono tylko krótko według barwy i innych charakterystycznych różnic.

---

## Opis najważniejszych minerałów.

### I.

#### Minerały o połysku metalowym.

Aby obserwować połysk metaliczny, należy wybrać świeże przełamy.

#### A. Czarne minerały.

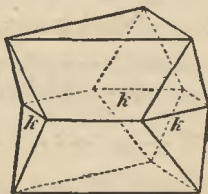
Twardość niższa od 1. **Grafit C** (c. w. 2), barwa matowo-czarna. Rysa czarna. Krystalizuje się w układzie sześciobocznym, występuje jednakże przeważnie w bryłach blaszkowatych, łuszczących się; w dotknięciu tłustawy; spala się z wielką trudnością i nie rozpuszcza się w kwasach. Różne stopnie twardości ołówków pochodzą od domieszek. U nas znajduje się tu i ówdzie na Wołyniu. Najlepsze gatunki grafitu pochodzą z okolic Irkucka w Syberji.

T = 2. **Pirolozyt**  $\text{MnO}_2$ , c. w. 4.5—5, barwy żelazowo-czarnej aż do stalowo-szarej. Rysa czarna. Kryształy rombowe, przeważnie występują skupienia o budowie włókien promienistych. Przez żarzenie staje się brunatny, w płomieniu dmuchawki nietopliwy. Tatry.



**Twierdzenie 4—5. Manganit**  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , c. w. 4.5—5. Barwa jak piroluzyt, rysa brunatna, kryształy rombowe, masy krystaliczne o budowie włóknistej, ziarnistej lub zbitej. Tatry.

**Twierdzenie ponad 5. Hausmanit**  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ . Barwa, rysa jak u manganitu, krystalizuje się kwadratowo.



Rys. 49. Kryształ magnetytu.

Wszystkie tlenki manganowe, ogrzewane z kwasem solnym, wydzielają chlor, sproszkowane i ogrzewane z kwasem fosforowym dają piękną fioletową barwę, z sodą i saletrą rozgrzane tworzą szklistą, zieloną masę. U nas występują w towarzystwie tlenków żelaza w Tatrach i w Radomskim.

**Twierdzenie 5.5. Magnetyt**  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , c. w. 4.9 do 5.2, barwy żelazowo-czarnej, rysa czarna, kryształy równoosiowe. Często ośmiościany i bliźniaki ośmiościenne. (Fig. 49.) Magnetyczne własności. Rozpuszcza się przez gotowanie w kwasie solnym. Trudno topliwy w płomieniu dmuchawki. W płomieniu redukują-

cym z sodą stapia się na magnetyczny proszek.

Twardość 5.5. **Ruda chromowo-żelazna** (Chromit)  $\text{Fe O. Cr}_2 \text{O}_3$ , c. w. 4—5, barwa brunatna do czarnej; rysa brunatna. Mniej lub więcej magnetyczny. Kryształy ośmiościenne rzadkie, najczęściej w zbitych masach. W płomieniu dmuchawki nietopliwy, rozpuszczalny w perle boraksowej lub fosforowej i barwi ją na zielono. nierozpuszczalny w kwasach. Znachodzi się na Śląsku.

Twardość 6—7 (czasem 5—6). **Hematyt** — **Błyszcz żelaza**,  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ , c. w. 4.8—5.3. Barwa czarna, stalowo-szara lub brązowo-czerwona. Rysa czerwono-brunatna aż do ciemno-czerwonej. Krystalizuje się w układzie sześciobocznym; płaszczyzny często wydęte. Często występuje w postaci łusek, blaszek, ziaren. Nietopliwy w płomieniu dmuchawki. Znachodzi się u nas na kopie Magóry w Tatrach.

### B. Szare.

Tw. 1—2. **Molibdenit**  $\text{Mo S}_2$ , c. w. 4.5—5. Barwa czerwono-olowiano-szara. W dotknięciu tłustawy. Kryształy sześcioboczne. Rysa zielona na polerowanej porcelanie. Barwi płomień jasnozielono i tworzy z sodą hepar.

Tw. 1—2. **Ołów**  $\text{Pb}$ , c. w. 11.3. Barwa ołowiano-szara. Rysa szara. Kryształy równosiowe. Występuje w masach włóknistych.

Łatwo rozpuszczalny w kwasie azotowym. Roztwór tworzy z kwasem siarkowym biały osad — siarczan ołowiowy. Rzadki.

Tw. 2—3. **Antymonit**  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , c. w. 4.6. Barwy ołowiano-szarej, często pstro lub czarno naleciały. Rysa czarna. Kryształy rombowe w kształcie słupków lub igiełek. Topi się w płomieniu dmuchawki i tworzy biały nalot na węglu. Oblany ługiem potasowym, barwi się ten nalot żółto i rozpuszcza. Jeżeli dodamy do roztworu kwasu solnego, to opadają żółte płatki (siarczku antymonu).

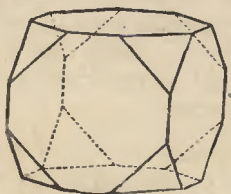
Tw. 2—3. **Argentyt** (siarczek srebra)  $\text{Ag}_2\text{S}$ , c. w. 7—7.5. Barwy ołowiano-szaro-czarnej. Rysa prawie biała, błyszcząca. Kryształy regularne ośmiościany; w masach włóskowatych lub krzaczystych. Daje się strugać nożem jak ołów. Rozpuszczalny w kwasie azotowym. Po zadaniu roztworu kwasem solnym powstaje biały, serowaty osad chloru srebra, który się rozpuszcza w amoniaku.

Tw. 2—3. **Galenit** (siarczek ołowiu)  $\text{PbS}$ , c. w. 7.5. Barwa ołowiano-szara, często pstro naleciały. Rysa szaro-czarna. Kryształy równoosiowe, ośmiościany lub sześciiany (fig. 50). W płomieniu dmuchawki tworzy na węglu żółto-zielony nalot. W kwasie azotowym zachowuje się jak ołów i wydziela jeszcze siarkę. Olkusz, G. Śląsk, Kieleckie, Truskawiec.

Tw. 3. **Blenda miedziowa** (siarczek miedzi)  $\text{Cu}_2\text{S}$ . Barwa ciemno-ołowiano-szara.

Rysa czarna. Kryształy rombowe. Rozpuszcza się w kwasie azotowym, wydzielając białą siarkę po dodaniu do roztworu amoniaku. Barwi się pięknie ciemno-niebiesko.

Tw. 3—3.5. Arsen As, c. w. 5—7. Barwa jasno-ołowiano-szara. Rysa szara. Na świeżym przełomie prawie srebrzysta jak cyna.



Rys. 50. Kryształ galenitu.

Kryształy sześcioboczne. Przeważnie w zbitych masach o nerkowatej powierzchni. W płomieniu dmuchawki ulatnia się, wydając woń czosnkową. Na węglu biały osad. Trujący.

Tw. 4. Tetraedryty, c. w. 4—5 ( $4R_2S + Q_2S_2$ ), R może być Ag, Cu, Hg, Fe, Zn Q-Sb i As. Kryształy regularne. Barwy stalowo-szarej do żelazowo-czarnej. Rysa różnoraka. Topliwe w płomieniu dmuchawki, rozpuszczalne w kwasie azotowym. Na węglu biały osad, który się barwi w parze siarczanu amonowego żółto-czerwono. Rozróżniamy tetraedryty antymonowe, miedziowe, srebrne, ar-

senowe, rtęciowe. Kieleckie — ważne jako rudy miedzi i srebra.

Tw. 5. **Smaltyn**  $\text{Co As}_2$ , c. w. 6.5—7. Barwa, na świeżym przełomie cynowo-biała, barwi się na powietrzu pstro. Rysa szaro-czarna. Kryształy: ośmiościany, sześciiany i kombinacje. Często zbity, włóknisty, z błyszczącymi ścianami. W płomieniu dmuchawki topi się, wydając czonskowatą woń, na węglu biały nalot. Barwi perłę boraksową niebiesko. W kwasie azotowym rozpuszczalny i barwi go czerwono.

Tw. 6. **Żelazo**  $\text{Fe}$ , c. w. 7.5. Barwa jasnoszara. Kryształy rombowe. Nietopliwe w płomieniu dmuchawki. Magnetyczne. Rzadkie.

Tw. 6—7. **Hematyt**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , c. w. 4.8 do 5.3. Barwa żelazowo-czarna, stalowo-szara albo brązowo-czerwona. Często pstro naleciały. Rysa brunatno-czerwona. Kryształy sześcioboczne. Nietopliwy w płomieniu dmuchawki. Rozpuszcza się powoli w kwasie solnym. Magnetyczny. Odmiany następujące:

1. krystaliczny: błyszcz żelaza — silnie błyszczący;
2. łuskowaty — łyszczyk żelazowy;
3. czerwonawy, zbity lub włóknisty — żelaziak czerwony;
4. ziemisty, rozcieralny czerwony — rubryka.

## C. Czerwona.

Tw. 2—3. **Miedź** Cu, c. w. 8.5. Barwa na świeżym przełomie błyszcząco-czerwona, zresztą brunatnawa, matowa. Rysa miedziowo-czerwona. Kryształy regularne — najczęściej ziarniste lub w masach grubo-włóknistych. W płomieniu dmuchawki topi się na niebiesko-zieloną kulę, która po oziębieniu czernieje. W kwasie azotowym ogrzana tworzy grube, czerwono-brunatne pary i rozpuszcza się na jasno-zieloną ciecz, która, zadana amoniakiem, daje niebieski osad, który się znowu w amoniaku na niebieską barwę rozpuszcza.

Tw. 5—6. **Nikielin** Ni As, c. w. 7.5. Barwy miedziowo-czerwonej, na powietrzu ciemnieje. Rysa brunatno-czarna. Kryształy sześcioboczne, najczęściej zbite masy. Gotowany w kwasie azotowym rozpuszcza się na zielony płyn, który, zadany amoniakiem, staje się niebieskim, a ługiem potasowym daje zielonawy osad.

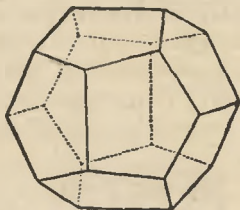
## D. Żółta.

Tw. 2—3. **Złoto** Au, c. w. 19. Barwa i rysa złoto-żółta. Kryształy równoosiowe. Najczęściej włókniste, ziarniste lub w bryłach. Rozpuszcza się w wodzie królewskiej (3 obj. kwasu solnego, 1 obj. kwasu azotowego). Po dodaniu nadmiaru wody, stanjolu i



ogrzaniu, zabarwia się ciecz purpurowo i osadza t. zw. purpurę złotą.

T. 3—4. **Chalkopiryt**  $\text{Cu}_3\text{FeS}_3$ , c. w. 4 do 4.3. Barwa-mosiężno-żółta z odblaskiem zielonkawym, często przechodzi w pstry kolor. Rysa zielonkawo-czarna. Krystalizuje się równoosiowo, najczęściej w zbitych, ziarnistych bryłach. Stapia się w płomieniu dmu-



Rys. 51. Kryształ pirytu.

chawki na magnetyczną kulkę. Tatry, Dolina Kościeliska.

T. 4—5. **Piryt magnetyczny**  $\text{FeS}$ , c. w. 4.5. Barwy brązowo-żółtej, rysa czarno-zielona. Krystalizuje się sześciobocznie, przeważnie zbity, ziarnisty, łuskowaty. Magnetyczny. W kwasie solnym się rozpuszcza, wydzielając siarkowodór.

T. 6. **Piryt**  $\text{FeS}_2$ , c. w. 4.9—5.2. Barwa mosiężno-żółta, z odcieniem złotawym, rysa brunatno-czarna. Krystalizuje równoosiowo sześciiany, dwunastościany pięcioboczne. (Fig. 51.) Często występuje w węglu brun. W pło-

mieniu dmuchawki topi się na ciało, podobne parytowi magnetycznemu. W kwasie azotowym rozpuszczalny i wydziela siarkę. Roztwór, zadany amoniakiem, daje brunatny osad. Bardzo pospolity.

### E. Biała.

Płynne. **Rtęć** Hg, c. w. 13.6. Łatwa do rozeznania jako płynny metal.

T. 2—3. **Bismut** Bi, c. w. 9.6. Barwa czerwona-biała, rysa szara. Krystalizuje sześciobocznie, najczęściej spotykany jako zbite ziarna, blaszki. Topi się z łatwością w płomieniu dmuchawki. Rozpuszczalny w kwasie azotowym stężonym, a po dodaniu nadmiaru wody daje biały osad.

T. 2—3. **Srebro** Ag, c. w. 10.5. Barwa i rysa srebrno-biała. Na powietrzu pokrywa się brunatnym nalotem. Kryształy równosiowe (rzadkie), przeważnie w masach drutowatych lub blaszkach. W płomieniu dmuchawki łatwo topliwe. Rozpuszcza się w kwasie azotowym. Roztwór daje z kwasem solnym biały serowaty osad, który się w świetle barwi brunatno-fioletowo i rozpuszcza w amoniaku.

T. 2—3. **Antymon** Sb, c. w. 6.7. Barwa cynowo-biała, żółtawo lub szaro naleciały. Rysa szara. Kryształy sześcioboczne. Topi

się w płomieniu dmuchawki, poczem zaczyna się palić i daje na węglu biały nalot.

**T. 5—6. Arsenopiryt — Mispikiel  $\text{FeAsS}$**   
Barwa cynowo-biała. Rysa czarna. Kryształy rombowe. Często w zbitych, włóknistych lub ziarnistych masach. Rozpuszcza się w kwasie azotowym; roztwór, zadany amoniakiem, daje brunatno-czerwony osad. W płomieniu dmuchawki woń czosnkowa i biały nalot. Ogrzewany na sucho w próbówce tworzy brunatny nalot na ściankach.

## II.

### Minerały o połysku niemetalicznym.

**Twardość 1, 1.5—2.**

#### A. Rysa czarna.

**Asfalt C, c. w. 1.** Barwa czarna. Lepki. Zapalny jak lak. Małopolska (Kosmacz koło Kołomyi).

#### B. Rysa brunatna.

**Ozorkieryt C (wosk ziemny), c. w. 0.95.** Barwy żółtej, brunatnej. Połysk tłusty. Pali się łatwo i topi się w wrzącej wodzie. (Borysław, Truskawiec, Dźwiniacz i Starunia koło Nadwórny.)

#### C. Rysa czerwona.

**Blenda antymonowa  $\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$ , c. w. 4.3.** Barwa wiśniowo-czerwona. Kryształy jedno-

skośne. Rozpuszcza się w kwasie solnym, wydzielając siarkowodór (woń zgniłych jaj), polany ługiem potasowym, barwi się jasno-żółto.

### D. R y s a   ż ó ł t a .

**Realgar**  $\text{As}_2\text{S}_3$ , c. w. 3.5. Barwa czerwono-pomarańczowa. Kryształy jednoskośne. Często sproszkowany. W płomieniu dmuchawki łatwo topliwy, ulatnia się, wydając woń czosnkową. Z sodą tworzy hepar.

**Auripigment**  $\text{As}_2\text{S}_3$  — c. w. 3.5. Barwy żółtej. Kryształy rombowe. Własnościami zbliżony do realgaru z tą różnicą, że ogrzany w probówce tworzy żółte dymy i żółty nalot, a realgar czerwony nalot.

**Siarka**  $\text{S}$  — c. w. 2. Barwa żółta lub żółto-brunatna. Połysk tłustawy. Kryształy rombowe. Po ogrzaniu pali się niebieskim płomieniem, przyczem rozchodzi się ostry zapach kwasu siarkawego. (Swoszowice, Czarkowy nad Dolną Nidą, Truskawiec i koło Rybnika na Górnym Śląsku.)

### E. R y s a   b i a ł a   l u b   s z a r a .

**Talk**  $\text{H}_2\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$ , c. w. 2.7. Barwa biaława. Kryształy jednoskośne (rzadkie), najczęściej w masach blaszkowatych lub łuskowatych. W płomieniu dmuchawki się łuszczy, ale nie topi. Kwasy nań nie działają. Odmiana zbita nazywa się słoniniec.

**Kaolin** czyli glinka porcelanowa  $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{H}_4\text{O}_9$ , c. w. mały. Barwa biała. Kryształy jednoskośne. Najczęściej zbity albo łuszczyaty. Rozcieralny i odbarwiający. W płomieniach dmuchawki nietopliwy, roztwarza się w gorącym kwasie siarkowym. Z wodą, proszkiem ortoklarowym i krzemionkowym tworzy ciasto, które po wypaleniu tworzy twardą porcelanę. Powstaje z rozkładu skałeni i jest czystą gliną. (Wołyń.)

Inne odmiany gliny są następujące: glina ogniotrwała, glina garncarska, il, löss. Iły są zanieczyszczone piaskiem i tlenkiem żelaza, löss zawiera wapień. Różne zabarwienia glin pochodzą od obcych domieszek i zanieczyszczeń.

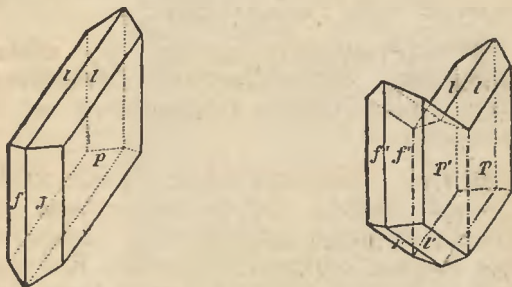
**Chlorek rtęci** (Kalomel)  $\text{HgCl}_2$ . Barwy białej, szarej lub brunatnej. Połysk tłusty. Kryształy kwadratowe. Sproszkowany minerał barwi się natychmiast na czarno po polaniu ługiem potasowym.

**Sasolin**  $\text{B}(\text{OH})_3$ . Barwa biała lub jasno-żółta, połysk perłowy. Krystalizuje trójskośnie. Najczęściej łuskiowaty. Rozpuszcza się w wodzie i alkoholu. W płomieniu dmuchawki topi się łatwo i barwi płomień jasno-zielono.

**Salmiak**  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Bezbarwny, często przez domieszki brunatny lub żółty. Krystalizuje równoosiowo. Ogrzewany ulatnia się. Polany

ługiem potasowym daje ostry zapach amoniaku. Rozpuszczalny w wodzie.

**Saletra:** Potasowa  $\text{KNO}_3$  i sodowa  $\text{NaNO}_3$ . Bezbarwne, żółte lub brunatne. Kryształują rombowo. Na węglu się spalają szybko, — potasowa wybuchowo. Rozpuszczalne w wodzie. Potasowa barwi płomień fioletkowo, sodowa żółto.



Rys. 52. a, b. Kryształ gipsu.

**Sól glauberska (Epsomit)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .** Bezbarwna i przezroczysta, wietrzeje szybko na powietrzu, zamieniając się na biały proszek. Kryształuje jednoskośnie. Występuje w przyrodzie w postaci skorup. Smak słonawo-gorzki. Topi się w płomieniu dmuchawki na węglu. Łatwo rozpuszczalna w wodzie, roztwór daje z chlorkiem baru biały osad siarczany barowego.

**Gips  $\text{CaSO}_4$  — c. w. 2.3.** Barwa biała, szara, czerwona lub brunatna. Kryształuje



równooosiowo. Kryształy blaszkowe lub słupy łatwo dające się łupać w cienkie płytki. (Fig. 52.) Także ziarniste, włóknisto-kryształiczne lub zbite. Przeźroczystość rozmaita. Ogrzewany w probówce staje się wskutek utraty wody nieprzeźroczystym (gips palony). Z sodą daje hepar, topi się w płomieniu dmuchawki, barwi płomień na czerwono-żółto. W wodzie mało rozpuszczalny.

Blaszkowaty gips nazywa się **szkłem marjańskim**, drobnoziarnisty **alabastrem**. (Podole, Dolna Nida, w towarzystwie soli na Podkarpaciu.)

**Witriol** — siarczan żelaza  $\text{Fe SO}_4$ . Zielony, połysk szklisty, często z brunatnymi plamami. Krystalizuje jednoskośnie; kryształy można jedynie sztucznie otrzymać. Rozpuszczalny w wodzie. Zadany amoniakiem daje zielony osad, który na powietrzu brunatnieje. Sproszkowany barwi się po polaniu ługiem potasowym najpierw zielonawo, potem — czarno.

Twardość ponad 2 do 3.

A. Rysa czarna lub brunatna.

**Węgiel C** — c. w. 1.3. Węgla są ciałami podobnymi do minerałów, powstałymi z roślin. Są brunatne albo czarne, błyszczące lub matowe, nie przeźroczyste i niekryształ-

czne. Rozróżniamy głównie trzy gatunki węgla:

1. **A n t r a c y t**. Barwa czarna, połysk szklisty, czasem metalowo naleciały. Przełam muszlowy. Nie zapala się w płomieniu świecy. W płomieniu dmuchawki się spala, pozostawiając trochę popiołu.

2. **W ę g i e l k a m i e n n y**. Barwa czarna, często pstronaleciały. Bezpostaciowy, zbity, często łupkowaty, kostkowaty. Zapala się w płomieniu świecy, dając nieprzyjemny zapach. W próbówce ogrzany wydziela brunatne krople teru.

3. **W ę g i e l b r u n a t n y** czyli lignit. Barwy brunatnej aż do czarnej. Łatwo się zapala w płomieniu świecy. Często jeszcze widoczna struktura drzewa. Połysk tłusty lub matowy. Często zawiera kryształy pirytu. Jeżeli polejemy sproszkowany lignit ługiem potasowym, to ług barwi się brunatno.

## B. R y s a c z e r w o n a.

**Cynober**  $\text{HgS}$  — c. w. 8. Barwa czerwona, połysk diamentowy. Krystalizuje w układzie sześciobocznym, czasem małe tabliczkowate kryształy. Najczęściej ziarnisty, włóknisty albo jako nalot na innych minerałach. W rurce szklanej ogrzany z sodą wydziela na chłodnych ścianach rtęć w kształcie kropelek.

**Erytryn**  $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2$ . Barwy różowo-czerwonej, połysk szklisty. Krystalizuje jednooskośnie. Rozpuszcza się w zgęszczonym kwasie solnym na niebieski płyn, który po dodaniu wody różowieje. Barwi perłę boraksową niebiesko.

**Pirargiryt**, blenda arsenowo-srebrna lub antymonowo-srebrna.  $\text{Ag}_3\text{AsS}_3$  lub  $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$ . Barwy jasno-czerwonej aż do ołowiano-szarej; krystalizuje heksagonalnie. Najczęściej zbity lub ziarnisty. Sproszkowany i ogrzany w ługu potasowym czernieje. Na węglu w płomieniu dmuchawki wydaje woń palącej się siarki.

### C. Rysa żółta.

**Krokoit, kalochrom** (chromian ołowio-  
wy)  $\text{PbCrO}_4$ . Barwy czerwonej. Krystalizuje jednoskośnie. Baraksową perłę barwi zielono, rozpuszcza się przy gotowaniu w kwasie solnym, wydzielając chlorek ołowiu na zielony płyn. Rzadki. (Berezowsk, Brazylja, Luzon.)

### D. Rysa zielona.

**Chalkolit**  $\text{Cu}(\text{UO}_2)(\text{PbOH})_2$  — c. w. 4—5. Barwy zielonej, krystalizuje rombowa. Rozpuszcza się w kwasie azotowym na żółto-zielony roztwór. Dodanie amoniaku barwi go niebiesko i strąca niebieskawo-zielony osad.

## E. Rysa niebieska.

**Wiwianit**  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  — c. w. 2.7. Barwa niebieska aż do ciemno-zielonej, często połysk perłowy. Krystalizuje jednoskośnie. Kryształy małe, promieniste; często ziemisty. Rozpuszczalny w kwasie solnym. W płomieniu dmuchawki topi się na kulę metaliczną.

## F. Rysa biała albo szara.

**Pianka morska**  $\text{Mg}_2\text{H}_4\text{Si}_3\text{O}_{10}$  — c. w. 2.7. Barwa biała lub żółtawo-matowa. W bulwiastych masach; chciwie wchłania wodę. Rozpuszcza się w kwasie solnym na galaretowatą masę. Topi się na narożach na twardą białą skorupkę.

**Boraks Tinkal**  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  — c. w. 2. Bezbarwny, biały, z odcieniem brunatnym, żółtawym lub zielonawym. Na powietrzu wietrzeje na biały proszek. Krystalizuje jednoskośnie. Rozpuszczalny w wodzie. W płomieniu dmuchawki wydyma się na przezroczystą masę, która zwilżona kwasem siarkowym barwi płomień na zielono.

**Sól gorzka**  $\text{MgSO}_4$  — c. w. 2—2.5. Barwa biała. Krystalizuje rombowo, najczęściej włóknista, ziarnista i skorupiasta. Kryształy piękne tylko sztuczne. Topi się w płomieniu dmuchawki i błyszczy mocno. Z roztworem kobaltowym daje masę barwy mięsistej.

**Siarczan miedzi, melanteryt, witrjól żelaza**  $\text{Cu SO}_4$  — c. w. 2—3. Niebieski. Krystalizuje trójskośnie. Najczęściej nerkowaty. Piękne kryształy tylko sztuczną drogą. Łatwo rozpuszczalny w wodzie. Roztwór daje biały osad z chlorkiem baru. Prażony bieleje, zwilżony staje się znowu niebieski.

**Klinochlor — (Penin chloryt)**  $\text{H}_8\text{Mg}_5\text{Al}_2(\text{Si}_3\text{O}_{18})$ . Barwa niebieskawa, czarno-zielona. Krystalizuje jednoskośnie. Najczęściej kryształiczny, blaszkowaty lub łuskowaty. W płomieniu dmuchawki topi się tylko na narożach. Klinochlor rozpuszcza się w kwasie siarkowym, penin w kwasie solnym.

**Sól kamienna**  $\text{NaCl}$  — c. w. 2. Bezbarwna, biała lub obcemi domieszkami zabarwiona: czerwona, brunatna, szara. Krystalizuje umiarkowo często w zbitych masach. Topi się w płomieniu dmuchawki i barwi płomień żółto. W wodzie rozpuszczalna. Roztwór, zadany azotanem srebra, strąca biały, serowaty osad chlorku srebra, który się na powietrzu ciemno barwi i w amoniaku rozpuszcza. Smak słony. (Małopolska, Podkarpacie, Kujawy.)

**Bursztyn**  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$  — c. w. 1. Połączenie żywicowe o rozmaitym składzie. Barwa żółta lub brunatna, połysk tłustawy. Topi się w płomieniu świecy i spala się, roznosząc przyjemną woń. (Bałtyckie wybrzeże.)

**Łyszczyki** są krzemianami, występującymi w listkach, łuskach i tabliczkach i łatwo

do poznania tem, że dają się łupać na bardzo cienkie i giętkie tabliczki. Najważniejsze łyszczyki są następujące:

**Muskowit**, czyli łyszczyk potasowy,  $K_2Si_2Al_2O_8H_2O$ , c. w. 2.8—3. Bezbarwny, szary lub brunatnawy. Krystalizuje jednoskośnie i tworzy blaszki sześcioboczne. Topi się w płomieniu dmuchawki na brunatną lub żółtawo szklistą masę.

**Biotyt** czyli łyszczyk magnezowy  $MgAl_2Si_2O_8H_2O$  — c. w. 2.5—3. Barwy zielonawej-brunatnej lub czarnej, połysk perłowy, przeświecający lub nieprzeźroczysty. Trudno topliwy w płomieniu dmuchawki.

**Karnalit**  $MgCl_2 \cdot KCl$  — c. w. 2. Bezbarwny, zwykle czerwony. Szklisty. Krystalizuje rombowo. Rozpuszcza się łatwo w wodzie i rozplywa na powietrzu. Płomień barwi fioletowo. Roztwór wodny zachowuje się wobec azotanu srebra jak sól kamienna.

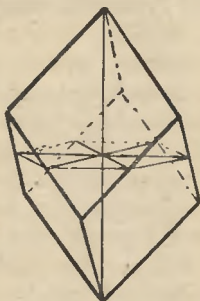
**Wulfenit** (ołów żółty)  $PbMoO_4$  — c. w. 6.3—6.9. Bezbarwny, żółtawy lub czerwony, czasem szary. Połysk szklisty lub tłusty. Krystalizuje kwadratowo. Gotowany z kwasem solnym rozpuszcza się. Po dodaniu nadmiaru wody i cyny barwi się roztwór na niebiesko.

**Węglan wapnia, kalcyt**  $CaCO_3$  c. w. 2.7. Bezbarwny, biały, żółty, czerwony, niebieski lub zielony, połysk szklisty. Rozpryskuje się w płomieniu dmuchawki i barwi płomień na



żółto-czerwono. Rozpuszczalny w kwasie solnym wśród żywego wydzielania bezwodnika węglowego. Rozróżniamy różne gatunki węglanu wapnia:

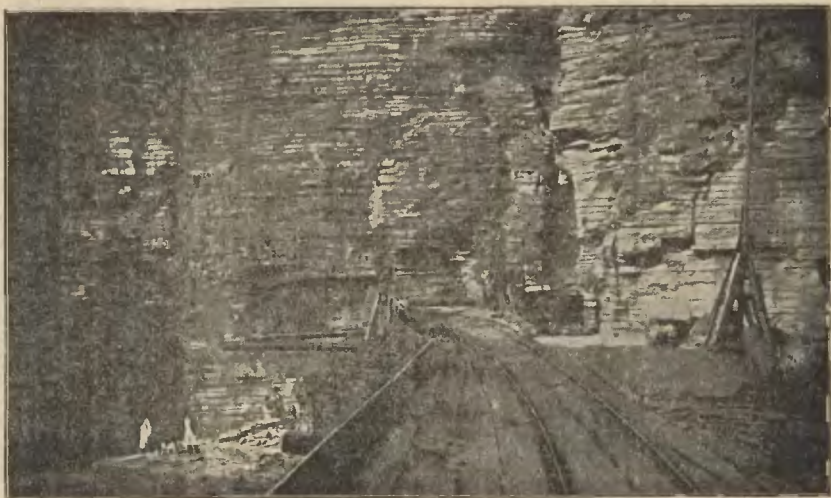
1. Szpat wapienny. Krystalizuje sześciobocznie. Kryształy są wyraźnie wykształcone, pojedyncze lub w grupach. Pięknie podwójnem załamaniem promieni odznacza się szpat islandzki.



Rys. 53. Kryształ kalcytu.

2. Marmur ziarnisto-kryształiczny, przeświecający lub nieprzeźroczysty. Bywa on zupełnie biały lub też najrozmaiciej zabarwiony.

3. Tuf wapienny, martwica, powstaje przez osadzenie węglanu wapnia w kredzie; tworzy tak zwane stalaktyty, czyli sople, albo fantastycznie rzeźbione odłamy.

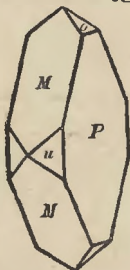


Rys. 54. Kamieniołomy w Solnhofen.

4. **Wapień zbity**. Występuje w wszelkich barwach, także z plamistemi i żyłkowanemi rysunkami i nazywa się wtedy pstrym marmurem. Takim wapieniem jest kamień litograficzny z Solnhofen.

5. **Ziemistym wapieniem** jest kreda.

**Anhidryt**  $\text{CaSO}_4$  — c. w. 2.7. Bezbarwny lub biały. Krystalizuje rombowo. W płomieniu dmuchawki na węglu tworzy hepar,



Rys. 55. Kryształ barytu.

barwi płomień słabo żółto-czerwono. Rozczyn daje z chlorkiem baru biały osad siarczanu barowego. Ma podobny skład, jak gips, tylko że bez wody.

**Celestyn**  $\text{SrSO}_4$  — c. w. 3.5—4.5. Bezbarwny lub jasnoniebieski. Krystalizuje rombowo. Topliwy w płomieniu dmuchawki, przy czem barwi płomień słabo karminowo. Barwa staje się pięknie karminową, jeżeli odłamek, stopiony w płomieniu redukcyjnym, zwilżymy kwasem solnym.

**Baryt**  $\text{BaSO}_4$  — c. w. 4.5. Bezbarwny lub biały, szary, żółty. Krystalizuje rombowo, w słupkach lub igiełkach, często krystaliczny. Z sodą tworzy hepar, barwi płomień słabo żółto-zielono.

#### Twardość 3—4.

A. Rysa czarna albo brunatna.

**Siarczyk cynku, blenda cynkowa**  $\text{Zn S}$ , c. w. 4. Barwa żółta lub brunatna, połysk tłusty lub diamentowy. Krystalizuje regularnie w sześciianach, czworościanach lub kombinacjach. Czasem też ziarnisty. W płomieniu dmuchawki rozpryskuje się i prawie że się nie topi. Węgiel pokrywa się w płomieniu dmuchawki żółtym nalotem, który bieleje po ochłodzeniu. Rozpuszczalny w kwasie azotowym, przyczem wydziela siarkę. Z sodą tworzy hepar. (Truskawiec, Górny Śląsk, Krakowskie, Olkusz.)

B. Rysa czerwona.

**Kupryt**  $\text{Cu}_2\text{O}$  — c. w. 7. Barwy koszeniowej, połysk diamentowy. Krystalizuje równoosiowo w ośmiościanach, sześciianach. Czasem zbity, ziarnisty. Topi się w płomieniu dmuchawki i redukuje się w płomieniu redukcyjnym na miedź. Rozpuszczalny w kwasach. Rozpuszcza się w stężonym kwasie solnym, po dodaniu wody tworzy się osad bia-

ły chlorku miedzi, a po dodaniu ługu potasowego żółty osad.

### C. Rysa zielona.

**Malachit**  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  — c. w. 4. Barwa zielona. Krystalizuje jednoskośnie, rzadko krystaliczny, najczęściej w graniastych lub nerkowatych masach. W płomieniu dmuchawki czernieje i redukuje się w płomieniu odtleniającym na miedź. Rozpuszczalny w kwasie solnym i azotowym (silne wywiązywanie się bezwodnika węglowego). (Miedzianka i Miedziana Góra pod Kielcami, Tatry, dolina Kościeliska, Stara Robota.)

**Blenda manganowa**  $\text{MnS}$ . Barwa żelazno-czarna, metalowo błyszcząca. Krystalizuje równoosiowo. Roztwarza się w mieszaninie kwasu fosforowego i azotowego na płyn fioletkowy.

### D. Rysa niebieska.

**Azuryt**  $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ . Barwa niebieska, połysk szklisty. Krystalizuje jednoskośnie, najczęściej płaskie kryształy, przeważnie blaszkowe, włókniste, zbite masy. W płomieniu dmuchawki w kwasach jak malachit. W towarzystwie malachitu.

---

**E. Rysa biała lub szara.**

**Alofan**  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ . Barwy białej lub jasnoniebieskiej. Czasem też żółty lub zielony, połysk szklisty. Krystalizuje bezpostaciowo. W kwasie solnym rozpuszcza się na masę, podobną do żelatyny.

**Serpentyn**  $2\text{MgSiO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2$  c. w. 2.6. Barwy zielonej albo żółtawej, matowej. Występuje tylko w ziarnistych, włóknistych i zbitych masach. W płomieniu dmuchawki tylko na narożach topliwy. Rozpuszcza się powoli w kwasie solnym i siarkowym.

**Pyromorfit**  $3\text{Pb}_3\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{PbCl}_2$ . — c. w. 7. Barwy zielonawej, żółtej lub brunatnej. Krystalizuje sześciobocznie. W masach naciekowych, graniastych i nerkowatych. Topi się w płomieniu dmuchawki i tworzy biały i żółty nalot na węglu. Gotowany z ługiem potasowym daje roztwór, który tworzy po dodaniu chromianu potasowego żółty osad chromianu ołowiowego.

**Cerusył**  $\text{PbCO}_3$  — c. w. 6.5. Bezbarwny, biały, szary, połysk diamentowy. Krystalizuje rombowo. Kryształy słupowate lub tabliczkowate, stoją pojedynczo lub wiązkami. Rozpuszczalny w gorącym kwasie azotowym, silnie wydziela bezwodnik węglowy. Rotwór, zadany kwasem siarkowym, daje mocny, biały osad siarczanu ołowiu. W towarzystwie galenitu (siarczku ołowiu).



**Desmin**  $\text{H}_2\text{NaAlSi}_3\text{O}_9$ , c. w. 2—2.2. Przeważnie biały, rzadziej żółtawy, połysk szklisty. Krystalizuje jednoskośnie, najczęściej w wiązkach kryształów. W płomieniu dmuchawki topi się, wydymając na szklistą, pęcherzowatą masę. Rozpuszczalny w kwasie solnym.

**Alunit**  $\text{KAl}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$ . Barwa biała, żółta, czerwona, brunatna, połysk szklisty. Kryształy rombowe. Z sodą tworzy hepar, rozpuszcza się łatwo w kwasie siarkowym. Z roztworu tego można chlorkiem platyny strącić żółty osad chlorku potasowo-platynowego.

**Strontianit**  $\text{SrCO}_3$  — c. w. 3. Barwy białej, szarej, żółtawej. Przeźroczysty albo przeświecający. Krystalizuje rombowo, kryształy często iglaste w związkach. Barwi płomień dmuchawki purpurowo. W rozcieńczonym kwasie solnym rozpuszczalny, kwas siarkowy strąca z roztworu po jakimś czasie siarczan strontu.

**Aragonit**  $\text{CaCO}_3$  — c. w. 2.7. Barwy białej lub żółtej. Połysk szklisty, przeźroczysty lub przeświecający. Krystalizuje rombowo. W płomieniu dmuchawki rozpada się na biały prószek. Zachowuje się chemicznie jak kalcyt.

**Fluoryt**  $\text{CaF}_2$  — c. w. 3.1. Barwa biała, przez domieszki żółta, czerwona, zielona,

niebieska. Połysk szklisty. Krystalizuje równoosiowo, kryształy częste. W płomieniu dmuchawki rozpryskuje się. Początkowo topliwy; z podwyższeniem temperatury nietopliwy. Ogrzewany z kwasem siarkowym, wytwarza kwas fluorowy (nie wdychać!), który nagryza szkło. Sproszkowany świeci ogrzany w ciemności.

**Dolomit** (Ca, Mg)  $\text{CO}_3$  — c. w. 3.8. Bezbarwny lub biały, czerwony, brunatny, żółty. Krystalizuje sześciobocznie. Kryształy wyraźne; krystaliczny i zbity. Ogrzany burzy się w kwasie solnym. Nie topliwy w płomieniu dmuchawki. (Wyżyna Małopolska.)

**Syderyt**  $\text{FeCO}_3$  — c. w. 4. Barwy żółtej, szarej lub żółtobrunatnej, połysk szklisty. Krystalizuje sześciobocznie. Grupy kryształów; krystaliczny i zbite masy. Rozpuszcza się i burzy w gorącym kwasie solnym. W płomieniu dmuchawki czernieje i rozpryskuje się. Barwi perłę borakową ciemno-zielono. Rozczyn, zadany amoniakiem, strąca czerwono-brunatny osad. Pospolity. (Wyżyna Małopolska, Podkarpacie.)



## Twardość 4—5.

## A. Rysa czerwona.

**Hematyt żelaziak czerwony** — patrz wyżej str. 60.

## B. Rysa biała lub szara.

**Smitsonit**  $\text{ZnCO}_3$  — c. w. 4.3. Barwy szarej, żółtej, brunatnej. Krystalizuje sześciobocznie, małe, niewyraźne kryształy; masy groniaste, nerkowate lub naciekowe. W płomieniu dmuchawki nietopliwy. Ogrzany z roztworem kobaltu nabiera zielonej barwy. Rozpuszcza się i burzy w kwasie solnym. Rozczyn, zadany ługiem potasowym, daje biały, płatkowaty osad wodorotlenku cynku, który się w nadmiarze ługu potasowego rozpuszcza. (Olkusz, Krakowskie, Gór. Śląsk.)

**Wolastonit**  $\text{CaSiO}_3$ . Barwy białej, połysk szklisty. Krystalizuje jednoskośnie. W płomieniu dmuchawki topliwy na bezbarwną, półprzezroczystą masę szklistą. Rozpuszcza się w kwasie solnym i wydziela krzemionkę.

**Hemimorfiit, galman**  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4$  — c. w. 3.5. Bezbarwny, biały, żółtawy. Połysk szklisty, przezroczysty albo przeświecający. Krystalizuje rombowa. Kryształy słupowate, skupienia, zbite masy. Rozpuszcza się w kwasie solnym, wydzielając galaretowatą masę — krzemionkę. Z sodą na węglu ogrzany tworzy żółty, po ochłodzeniu biały nalot, który

z roztworem kobaltu prażony zielenieje. — W towarzystwie smitsonitu.

**Apatyt**  $3\text{PO}_4\text{Ca}_5(\text{Cl F})$  — c. w. 3.2. Bezbarwny, biały, szary, czerwony, brunatny. Połysk szklisty albo tłustawy. Krystalizuje sześciobocznie. Krótkie, słupowate kryształy, albo gęste, groniaste masy. W płomieniu dmuchawki trudno topiwy. Odkłamek, zwilżony kwasem siarkowym, barwi płomień niebiesko-zielono. Rozpuszczalny w kwasie azotowym. (Nieźwieka nad Dniestrem.) (Kule fosforytowe.)

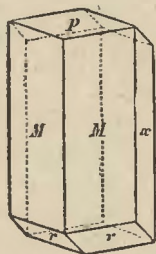
**Magnezyt**  $\text{MgCO}_3$  — c. w. 3. Barwy białej, matowej, czasem żółtawej. Krystalizuje sześciobocznie. Blaszkowato lub ziarnisto-kryształiczny, zbity. W płomieniu dmuchawki nietopiwy, w kwasach rozpuszczalny i burzy się. Rozpuszczalny w kwasie siarkowym, roztwór za dodaniem roztworu sody lub ługu potasowego tworzy biały, płatkowaty osad wodorotlenku magnezowego. .

**Twardość 5—6.**

#### A. R y s a b r u n a t n a.

**Limonit**  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . — c. w. 4. Brunatny albo żółty. Rozpuszcza się w stężonym kwasie solnym, roztwór, zadany amoniakiem, daje brunatno-czerwony osad wodorotlenku żelaza. Rozróżniamy następujące gatunki:

1. Żelaziak brunatny zbity.
2. Getyt  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , jest limonitem, zbliżonym do hematytu; krystalizuje w rombowych igiełkach.
3. Okra jest limonitem pyłkowatym.
4. Ruda darniowa, zmieszana z iłem, piaskiem, tworzy bryły gąbczaste, porowate. Bardzo pospolita.



Rys. 56. Kryształ amfibolu.

## B. Rysa żółta lub zielona.

**Amfibol**  $\text{MgSiO}_3$  lub  $\text{CaSiO}_3$  lub  $\text{FeSiO}_3$ , c. w. 3. Barwy zielonawej, brunatnej lub czarnej. Krystalizuje jednoskośnie. W płomieniu dmuchawki topliwy, w kwasach nierozpuszczalny. Rozróżniamy:

1. zwykły amfibol w czarnych, słupowatych kryształach, często blaszkowato-kryształiczny. Czasem także zielonoczarny;

2. **a k t y n o l i t** budowy promienistej; **n e f r y t** — zbita jednostajna odmiana, oba zielonawe;

3. **a z b e s t a m f i b o l o w y**, barwa jasno-szara, żółtawa. Włókna jednolite, miękkie i giętkie.

### C. **R y s a** b i a ł a l u b s z a r a.

**Opal**  $\text{SiO}_2$  — c. w. 2. Barwy białej, połysk szklisty, różnie zabarwiony. Krystalizuje bezpostaciowo, w zbitych, bulwiastych masach, przełam muszlowy. Nietopliwy, rozpuszczalny w gorącym ługu potasowym. Rozróżniamy następujące gatunki:

1. **O p a l s z l a c h e t n y**. W zbitych masach, biały lub żółtawy, połysk mocno szklisty, piękna gra barw.

2. **H y a l i t**, opal szklisty, przeźroczysty, połysk szklisty.

3. **O p a l z w y k ł y**, groniaste, bulwiaste masy, przełam muszlowy, przeświecający lub mocno błyszczący, barwy białej, brunatnej, żółtawej lub czerwonej.

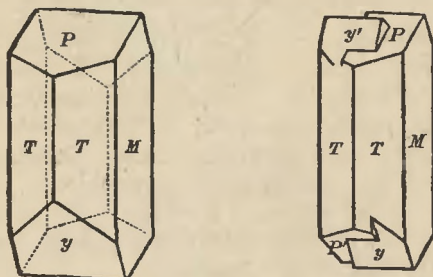
4. **M a r t w i c a k r z e m i o n k o w a** tworzy w pobliżu gejzerów skrzący, postaci graniastej i naciekowej, barwy białej, szarej, żółtawej lub czerwonej; porowate.

**Analcyt**  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$  — c. w. 2.2. Bezbarwny, czerwony lub szary, zpołyskiem szklistym lub perłowym. Krystalizuje umiarno-



wo. Grupy lub krystaliczne masy. Topi się w płomieniu dmuchawki, rozpuszcza się w kwasie solnym, wydzielając klejową krzemionkę. Barwi płomień żółto.

**Disten**  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  — c. w. 3.4. Niebieskawo, biały, żółty połysk szklisty. Krystalizuje trójskośnie. Wydziela w perle fosforowej



Rys. 56. a b. Kryształy ortoklazu.

w płomieniu dmuchawki szkielek krzemionkowy. Wytrzymały na działanie kwasów.

**Turkus**  $\text{Al}_4\text{P}_2\text{O}_{11}$  — c. w. 2.7. Barwy niebieskiej. Słaby połysk woskowy, nieprzezroczysty. Nietopliwy, rozpuszczalny w kwasach.

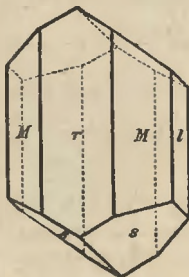
**Skalenie.** Minerały rozmaitego składu chemicznego, krystalizujące jedno- lub trójskośnie. Rozróżniamy:

1. **Ortoklaz** czyli skaień potasowy  $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ , c. w. 2.5, jednoskośnie.

a) **A d u l a r**, czyli ortoklaz szlachetny. Barwy białej lub bezbarwny, przeźroczysty, przeświecający; połysk perłowy. Dobrze rozwinięte kryształy. Nierozpuszczalny w kwasach. Barwi płomień fioletowo.

b) **S k a l e ń z w y k ł y**. Barwy szarej lub czerwonej, nieprzeźroczysty. Piękne kryształy w wielu skałach (granit).

2. **A l b i t** czyli **s k a l e ń s o d o w y**  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ . Barwy białej. Krystalizuje trójskośnie. Barwi płomień na żółto.



Rys. 57. Kryształ augitu.

3. **S k a l e ń w a p n i o w y** czyli **a n o r t y t** — c. w. 2.5. Barwy białej lub szarobiałej. Krystalizuje trójskośnie. Rozpuszczalny zupełnie w kwasie solnym.

4. **O l i g o k l a z** czyli **s k a l e ń s o d o w o - w a p n i o w y**. Ziarnisty, trójskośne kryształy, rzadkie. Nierozpuszczalny w kwasach.

5. **L a b r a d o r y t** czyli **s k a l e ń w a p n i o w o - s o d o w y**, mieszaniny jak po-

przednio, albitu i amortytu. Szary lub czerwony, niektóre gatunki odznaczają się wspaniałą grą barw. Sproszkowany, rozpuszcza się częściowo w kwasie solnym.

Skalenie trudno drogą chemiczną odróżnić, do poznania konieczne badanie mikroskopowe.

**Augit**, minerał bardzo pospolity jako składnik skał wybuchowych. Skład chemiczny: dwutlenek krzemu z rozmaitemi pierwiastkami, barwy czarnej lub zielonej. Krystalizuje jednoskośnie.

#### **Twardość nad 6 do 7.**

##### **A. Rysa brunatna albo czarna.**

**Psylomelan** (mangan czarny)  $MnO_2$  c. w. 4.2. Barwy żelazowo-czarnej. Krystalizuje bezpostaciowo w groniastych i stalaktytowych masach. Nietopliwy w płomieniu dmuchawki. Barwi perłę boraksową fioletowo i ogrzany z kwasem solnym daje chlor. Ogrzany sam, oddaje tlen, co można po tem poznać, że zapala tłącą drzazgę.

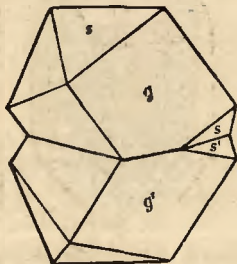
##### **B. Rysa szara albo biała.**

**Epidot**  $HCa_2Al_3Fe_3Si_3O_{17}$ . Barwa zielona albo żółta, połysk szklisty. Krystalizuje jednoskośnie. W płomieniu dmuchawki topliwy, przyczem się pieni i tworzy masę ciem-

no-brunatną albo czarną. Jeżeli masa stopiona jest biała, to się nazywa

**Zoizytem**, barwy szarej, zielonej. Krystalizuje rombowo. Chemiczny skład jak epidot.

**Rutil**  $\text{TiO}_2$  — c. w. 3—4. Barwy żółtawej albo czerwono-brunatnej. Połysk diamentowy. Rysa czasem także jasnobrunatna. Krystalizuje kwadratowo w słupkowatych lub iglastych masach, czasem zbity. Nietopliwy. Jeżeli go dokładnie sproszkujemy, a pró-



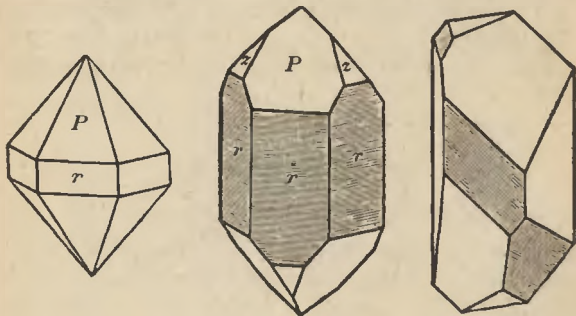
Rys. 58. Kryształ kasyterytu.

szek ogrzejemy z kwasem siarkowym i potem dodamy kwasu solnego, to otrzymamy płyn, który gotowany ze staniolem barwi się fioletkowo, a rozcieńczony wodą, czerwienieje.

**Kasyteryt**  $\text{SnO}_2$  — c. w. 6.8. Barwy brunatnej do czarnej, połysk szklisty. Krystalizuje kwadratowo, w bliźniakach i grupach. Ogrzany w płomieniu dmuchawki z sodą, redukuje się na czystą cynę.

**Peridot** albo **oliwin**  $(\text{Fe}, \text{Mg})_2 \text{SiO}_3$ , c. w. 3.4. Barwy zielonej lub żółtej, połysk szklisty. Krystalizuje rombowo. Rozpuszcza się w kwasie solnym, wydzielając galaretową masę.

**Kwarzec**  $\text{SiO}_2$  — c. w. 2.6. Rozmaicie zabarwiony. Krystalizuje sześciobocznie, często dobrze wykształcone kryształy i skupie-



Rys. 59. a b. 60. Kryształ kwarcu.

nia kryształów. W płomieniu dmuchawki nie-  
topliwy, z sodą na węglu topliwy.

Rozróżniamy wielką ilość odmian kwar-  
cu, z których najważniejsze są następujące:

#### 1. Kwarzec krystaliczny.

Kwarzec krystaliczny, który występuje w pięknych, często w bardzo dużych słupach sześciobocznych z nasadzoną piramidą sześcioboczną, odznacza się bardzo różnorodnem

zabarwieniem. Bezbarwny i przeźroczysty nazywa się kryształem górskim. Jeżeli jest jasno lub ciemnofioletkowo zabarwiony, nazywa się ametystem. Kwarzec dymny jest brunatny (zadymiony), cytryn jasnożółty.

2. Kwarzec zwykły jest niekryształizowany; występują w masach zbitych, o budowie krystalicznej. Barwy rozmaitej, nieprzeźroczysty, czasem przeświecający o połysku szklistym lub tłustym. Najpospolitszą odmianą jest

kwarzec mleczny o barwie białej, — kwarzec różowy.

3. Kwarzec zbity bez krystalicznej budowy:

a) nieprzeźroczysty, matowy, żółtawy lub brunatny o przełomie muszlowym nazywa się jaspis;

b) przeświecający na narożach.

Rogowiec żółty, szary albo brunatny, w kawałkach kulistych lub naciekowych o muszlowym przełamie.

Krzemień, szaro-czarny albo żółtawo-szary w zaokrąglonych, kulistych kawałkach, często z kredą.

Łupek kwarcowy, minerał łupkowo-czarny, matowy, z białymi żyłami czystego kwarcu, tak zwany lidyt, czyli kamień probierczy.



c) **Przeźroczysty**, albo **przeświecający**:  
**Chalcedon**. Przełam zadziorowy, barwa zwykle biała. Minerale, często przymieszkami rozmaicie zabarwiony. Rozróżniamy według barwy:

**karneol** — krwisty;

**chryzopras** — zielony połysk tłusty;

**heliotrop** — ciemnozielony z plamami czerwono-brunatnymi.

d) **Agat** jest mieszaniną rozmaitych gatunków kwarcu, jak jaspisu, chalcedonu i ametystu, które nadają minerałowi wstęgowane wejście. Czarno i białe wstęgowane nazywa się onyks, czerwono i białe sardoniks.

Należy w końcu wspomnieć o piaskowcach, które również tutaj należą, ponieważ składają się z drobnych ziarenek piasku, połączonych lepiszczem.

**Idokras** — **wezuwian**, złożony bardzo krzemian. Barwy żółto-brunatnej albo zielono-brunatnej, połysk tłusty, przeźroczysty lub przeświecający. Krystalizuje kwadratowo. Rozpuszczalny w kwasie solnym, topi się w płomieniu dmuchawki, wydymając się na brunatno-zieloną, szklaną masę.

**Granat** podobnie złożony jak wezuwian. Rozmaicie zabarwiony. Krystalizuje równosiowo, często bardzo ładne kryształy. Topi się łatwo w płomieniu dmuchawki; stopiona masa rozpuszcza się w kwasie solnym, wv-

dzielając galaretową krzemionkę. Granat sam jest nietopliwy. Stosownie do barw różniamy:

1. granat szlachetny, karbunkul, wiśniowo-czerwony, krystalizujący w dwunastościanach rombowych;

2. grossular, żółto-zielony;

3. melanit, czarny i nieprzeźroczysty;

4. pirop czyli granat czeski, w masyłach, wiśniowych ziarnach.

**Turmalin** — c. w. 3. Skład chemiczny zmienny. Bezbarwny, zielony, czerwony, brunatny, czarny, połysk szklisty, przeźroczystość różnego stopnia, albo nieprzeźroczysty. Krystalizuje sześciobocznie w słupkach albo w włóknistych, promienistych masach. Ogrzany elektryzuje się. W płomieniu dmuchawki topią się ciemne turmaliny na białe szkło, jaśniejsze trudno topliwe. Według barwy rozróżniamy: bezbarwny, czyli szlachetny i czerwone, brunatne, czarne albo zielone turmaliny.

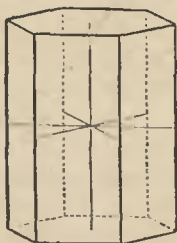
Twardość ponad 7.

Wszystkie minerały mają rysę bezbarwną.

**Andaluzyt**  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$  — c. w. 3.2. Barwy czerwono-szarej. Krystalizuje rombowo. W kwasach nierozpuszczalny; w płomieniu

dmuchawki wydziela na perle fosforowej szkielet krzemionkowy.

**Beryl**  $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{18}$  — c. w. 2.6. Barwy rozmaitej. T. 7.5. Krystalizuje sześciobocznie w kryształach słupkowatych. Przezroczysty lub przeświecający. W płomieniu dmuchawki tylko na krawędziach topiwy, w kwa-



Rys. 61. Kryształ berylu.

sach nierozpuszczalny. Według barwy różniamy:

**Beryl zwykły**, zielonawy, przeświecający. Często w bardzo dużych, ponad 1 m długich kryształach.

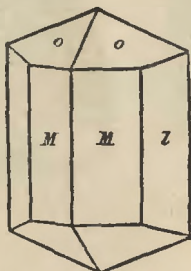
**Akwamaryn**, przezroczysty, koloru wody morskiej, kamień ozdobny.

**Smaragd**, przezroczysty, ciemnozielony, kamień ozdobny.

**Cyrkon**  $\text{ZrSiO}_4$  — c. w. 4.5. Barwy czerwonej, brunatnej lub żółtawej. T. 7.5 do 8. Krystalizuje kwadratowo, w kryształach słupkowatych. Połysk szklisty lub tłusty.

W płomieniu dmuchawki nietopliwy, ale traci barwę. W kwasach nierozpuszczalny.

**Spinel**  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  — c. w. 4.5. Rozmaicie zabarwiony, czerwony, niebieski, zielony, czarny. Krystalizuje równoosiowo w kryształach często bardzo pięknie wykształconych. W płomieniu dmuchawki nietopliwy i nie-



R. 62. Kryształ topazu.

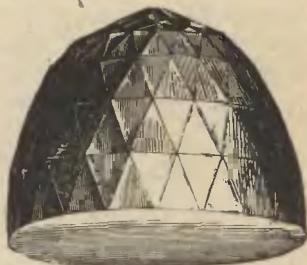
rozpuszczalny w kwasach. Często używany jako kamień ozdobny.

**Topaz**  $5 \text{Al}_2\text{SiO}_5 \cdot \text{Al}_2\text{SiF}_{10}$  — c. w. 3.5. Barwy najczęściej żółtej, przezroczysty, połysk szklisty. Krystalizuje rombowo. W kryształach słupkowatych. Przy potarciu staje się elektrycznym. Jeżeli żółty minerał wyżarzyemy, to nabiera po oziębieniu różowej barwy. Nietopliwy. W kwasach rozpuszczalny. T. 8.

**Korund**  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — c. w. 4. Różnie zabarwiony. Krystalizuje sześciobocznie. W kwasach nierozpuszczalny, nietopliwy. Sproszko-

wany rozpuszcza się w perle fosforowej. T. 9.  
Według barwy rozróżniamy:

Zwykły korund, szary, brunatny,  
nieprzeźroczysty;



Rys. 64. Orłow 194 $\frac{3}{4}$  R. 63. Regent 136 $\frac{3}{4}$  karatów.  
karatów.

szmirgiel, szaro-brunatny, ziarnisty;

szafir, ciemnoniebieski, przeźroczysty;

rubin, czerwony, przeźroczysty.

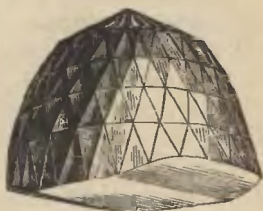
Szafir i rubin są wartościowymi kamieniami drogiemi.

**Diament C** — c. w. 3.5. Przeważnie bezbarwny. Połysk diamentowy. Krystalizuje w ośmiościanach. T. 10. Nietopliwy i nierozpuszczalny. Diament jest najbardziej poszukiwanym i najdroższym kamieniem. Wartość oblicza się według wagi, a mianowicie karatów (1 karat = 0.205 g). Kamień 1-karadowy nieszlifowany kosztuje 15 dolarów, szli-

fowany 100 dolarów. Cena rośnie z kwadratem ciężaru. Największy diament na świecie, znaleziony w Południowej Afryce, Culligan, 900 karatów, подарowano królowi angielskiemu.



Rys. 65. Kohinur  $102\frac{3}{4}$  karatów.



Rys. 66. Wielki mogul  $102\frac{3}{4}$  karatów.

## Skały.

Różnica między skałami i minerałami polega na tem, że minerały występują w małej ilości, skałami zaś nazywamy takie ciała mineralne, które występują masowo i są częściami znacznymi skorupy ziemskiej. Aby zrozumieć naukę o skałach, należy się zastanowić nad budową skorupy ziemskiej.

Według hipotez astronomicznych, mających bardzo dużo prawdopodobieństwa, znajdowała się ziemia w stanie ognisto-płynny. Pogląd ten pochodzi od filozofa niemieckiego Kanta i astronoma francuskiego Laplace'a, stąd nazwa: teoria Kant-Laplace'a.



Otóż według tej teorii ziemia znajdowała się niegdyś w stanie ognisto-płynnym. Przez oziębienie się tej olbrzymiej kuli ognistej utworzyła się na powierzchni zastygła skorupa i na tej skorupie my dziś żyjemy. Jest ona według poglądu uczonych stosunkowo bardzo cienka. Jaką ma grubość, tego nie można ani w przybliżeniu podać. Podczas kiedy jedni uczeni oceniają jej grubość na 100 km, inni obliczyli ją na 1300—1600 km; długość promienia ziemskiego wynosi przeciętnie 6370 km. Dla nas niema grubość skorupy większego znaczenia. Wystarczy nam, jeżeli będziemy pamiętali o tem, że ziemia ma jądro, znajdujące się w stanie ognisto-płynnym i że to jądro jest otoczone mocną skorupą. Skorupa ta jest utworzona z różnych skał.

Poznaliśmy już dawniej część tych skał, a mianowicie te, które nazywamy jednorodnemi. Jednorodną skałą jest n. p. sól kuchenna. Przedstawia ona jednolite ciało mineralne i znajduje się w dużych masach we wnętrzu ziemi, gdzie wypełnia znaczne przestrzenie. Takimi skałami są różne kwarcy, gips, kalcyt i inne, do których powyższą definicję można zastosować.

Obok nich są jeszcze takie skały, które nie składają się z jednego minerału, ale które należy uważać za mieszaninę różnych minerałów. Jako przykład można przytoczyć

bardzo pospolitą skałę, każdemu znaną — granit.

Jeżeli się dokładnie przyglądnijemy granitowi, to zauważymy i bez mikroskopu, że się składa z różnych minerałów. Jasne i ciemne, błyszczące i niebłyszczące cząsteczki są zupełnie dokładnie zmieszane. Granit składa się głównie ze skalenia, kwarcu i łyszczyku.

Te różne minerały, z których się skała składa, rozpoznamy dokładnie z pomocą lupy, w wielu wypadkach będziemy musieli wziąć do ręki mikroskop. Ponieważ jednakże mikroskop pozwala tylko na badanie przedmiotów przezroczystych, dlatego musiano odłupywać cienkie płytki minerału. Takie blaszki cienko wyszlifowane otrzymujemy w następujący sposób:

Z pomocą ostrego instrumentu, n. p. młotka, odłupujemy ze skały badanej cieniutki i płaski odłamek. Następnie szlifujemy jedną stronę na płycie szklanej lub żelaznej, pokrytej szmirglem, tak długo, aż się stanie zupełnie płaską. Ta gładka strona umożliwia nam przyklepienia balsamem kanadyjskim na płytce szklanej kawałka szkła. Skoro odłamek już się mocno trzyma szkiełka, szlifujemy w podobny sposób jego drugą stronę chropowatą tak długo, aż się stanie przezroczystym. Czy jużemy uzyskali właściwą cienkość, o tem się przekonamy, jeżeli przyło-

żymy wyszlifowany odłamek na druk. Jeżeli rozeznamy litery, to szlif jest dostatecz-



Rys. 67. Preparat szlifu sztucznego diamentu.

ny. Wtedy przez ostrożne ogrzewanie odlepiamy szlif i kładziemy na doskonale oczyszczone szkło przedmiotowe i przylepiamy znowu balsamem i nakrywamy cieniutkiem

szkiełkiem pokrywkowym, które chroni nasz preparat mineralogiczny od pyłu.

Na takich szlifach można z pomocą mikroskopu rozeznąć najdrobniejsze szczegóły. Badanie mikroskopijne minerału pozwala nam poznanie budowy — struktury. Jeżeli kamień składa się z samych mniej więcej równych kawałków lub ziarenek różnych minerałów, to mówimy o ziarnistej budowie. Jeżeli skała składa się z ziarenek większych lub tak wielkich, jak groch, to nazywamy ją gruboziarnistą, — drobnoziarnistą, zaś wtedy, jeżeli cząsteczki są mniejsze, niż ziarnko grochu.

Budowę ziarnistą ma także kamień, w którym gołym okiem ani lupą nie możemy rozeznąć pojedynczych ziarenek. Wtedy musimy sobie przygotować z takiego kamienia preparat mikroskopowy i badać; może się wtedy okazać, że składa się z mikroskopijnych kryształów, czyli że jest mikrokrystaliczny, albo też nie możemy nic odkryć i wtedy jest budowy bezpostaciowej albo szklistej.

Często można zauważyć, że skały dają się łatwo łupać w pewnym kierunku i że je można łatwo rozłożyć na cienkie płyty. Taką budowę nazywamy łupkową. Najprostszym przykładem tego gatunku skał jest łupek. Jeżeli cząstki odłupane są bardzo drobne, to

mówimy o budowie łuskowatej, w innych wypadkach włóknistej.

Jeżeli w zbitej masie zasadniczej występuje wyraźnie kilka minerałów, to nazywamy taką budowę porfirową.

Ta różnorodna budowa skał pochodzi stąd, że różne skały w różny sposób powstały. Kiedy się skorupa ziemska tworzyła, pod którą falowało rozpalone i płynne jądro, to nie działo się to bez znacznych przewrotów. Głównie przewroty te były przeważnie wulkanicznej natury. Przedewszystkiem musimy przyjąć, że skorupa się falowała. Jabłko upieczone wydaje się jędrne, gdy je gorące z pieca wyciągnimy. Jeżeli jednakże pozwolimy mu wychłodzić, to zauważymy, jak powierzchnia staje się pomarszczoną i fałdzistą. Podobnie, jak na tem jabłku, tak też na chłodzącej skorupie ziemskiej tworzyły się bruzdy i wzniesienia wskutek kurczenia. Są to dzisiejsze góry i doliny. Fałdowanie to miało i inne następstwa. W wielu miejscach skorupy ziemskiej potworzyły się pęknięcia i rysy i temi pęknięciami wypływała ognista masa z wnętrza ziemi jako mniej lub więcej gęsta lawa, jak to i dzisiaj widzimy w kraterach wulkanów. Lawa ta chłodziła i utworzyła po wychłodnięciu skały bez wyraźnej struktury, skały nieuwarstwowione. Takie skały nazywamy skałami wybuchowymi.

Zupełnie innego pochodzenia są skały osadowe. Powstały one głównie z osadów w morzach i jeziorach.

Spływające do mórz strumienie wypływają po drodze większe czy mniejsze części z łóżyska i odnoszą je do morza, gdzie je w ogromnych ilościach osadzają przy ujściu. Obok przynoszą z sobą bardzo wiele rozpuszczalnych substancyj, które pozostają w wodzie morskiej. Obliczono n. p., że rzeka Mississippi przynosi rocznie 150.000 kg. rozpuszczonych minerałów do zatoki meksykańskiej. Z tych minerałów najważniejszym jest węglan wapnia, który też jest najważniejszym składnikiem skał osadowych. Osadza się w olbrzymich pokładach na dnie morskiem, razem z resztkami obumarłych roślin i zwierząt. Jeżeli zaś z jakichś przyczyn dno takie się podniesie ponad poziom morski, to cały ten osad stwardnieje i znajdziemy potem wielkie osady wapienne ze skamieniałami resztkami organicznymi. W ten mniej więcej sposób powstają uwarstwione, czyli osadowe skały.

### A) Skały wybuchowe.

Skały wybuchowe wydostały się niegdyś z głębi ziemi i po części osiągnęły powierzchnię ziemi, gdzie skrzepły na stożkowate lub kopiaste góry. Liczne są bardzo także



pojedyncze stożki górskie, które się okazały utworami wulkanicznymi i na których można rozeznąć, że w tem miejscu kiedyś wypłynęła gęsta masa z głębi ziemi. Takie skały, które wypłynęły na powierzchnię ziemi, nazywamy wulkanicznymi skałami. Inne rodzaje to takie, które również wypłynęły z głębi ziemi, ale nie doszły do samej powierzchni, tylko pod nią ostygły.

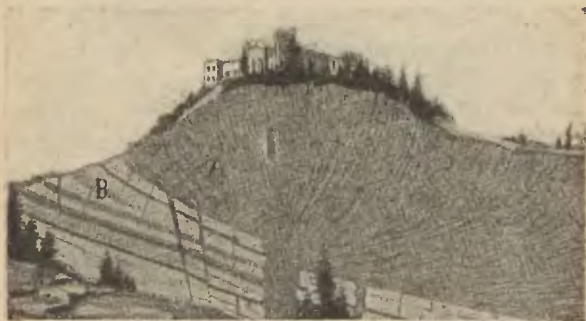
Możemy przypuścić, że na pewnem miejscu powierzchnia się wydeła i utworzyła pieczary, które wypełniła ognista masa. Ten drugi rodzaj skał nazywamy skałami plutonicznymi.

Plutoniczne skały różnią się od wulkanicznych tak dalece, że z różnic możemy poznać ich pochodzenie.

Skały wulkaniczne wypływały tak, jak dzisiaj lawy na powierzchnię ziemi i szybko tutaj krzepną. Nie miały czasu na wytworzenie wyraźnej budowy. Skrzeły w wielu wypadkach na szklistą, zbitą, rzadko-ziarnistą masę. Inaczej ma się ze skałami plutonicznymi. Warstwa, nad niemi leżąca, wywierała silne ciśnienie i wskutek tego bardzo powoli chłodziły. Wskutek powolnego chłodnięcia miały pojedyncze minerały czas wydzielić się w małe kryształy, dlatego też wszystkie te skały mają budowę krystaliczną. Jako trzeci dział należą tutaj łupki krystaliczne.

## 1. Skały wulkaniczne.

1. **Porfir.** Przez porfir rozumiemy wogóle skały, składające się z masy zasadniczej z zawartymi w niej kryształami. W starożytności sprowadzali Grecy pewną czerwoną odmianę, którą nazywano porfirem, podług nazwy »porphyrites«, ślimak purpurowy.



Rys. 68. Zamek tenczyński pod Krzeszowicami:  
A) melafir; B) skały osadowe.

Dziś odróżniamy dwa gatunki porfiru: porfir skalisty i ilasty. Masą zasadniczą obu gatunków jest skaień szary lub czerwony, który w skalistym porfirze jest twardy, a w ilastym przechodzi w kruchą glinę. W masie zasadniczej znajdują się większe lub mniejsze wyraźne kryształy skaleń, kwarcu lub łuszczyku. Z powodu pięknej czerwonej barwy używa się porfiru w budownictwie, a

nawet do rzeźb. Pozatem służy do brukowania ulic. (Miękinia koło Krakowa.)

2. *Melafir*, czyli czarny porfir, jest ciemnobrunatny, ciemnozielonawy, albo czarny i składa się z ortoklazu, augitu lub amfibolu z magnetytem. Często zawiera wydrążenia, wypełnione innemi minerałami. (Tenczyński zamek pod Krzeszowicami.)

3. *Bazalt*, podobnie złożony, jak melafir, zawiera w ciemnej masie zasadniczej szklisto-błyszczące, zielone ziarnka oliwinu. Bazalt jest przedewszystkiem znany ze swojej twardości, dlatego używany do brukowania ulic i do budowli. Skały bazaltowe są często słupowato popękane. Często można znaleźć słupy olbrzymich rozmiarów, do 10 metrów długości i 7 m. szerokości. Co do przyczyny tego popękania, przypuszczano dawniej, że to jest proces krystalizacyjny, dziś uważa się pewne warunki krzepienia za właściwą przyczynę. (Polska Ostrawa, Śląsk Cieszyński, Wołyń — anamezyt.)

4. *Cieszynit*. Skała wybuchowa o charakterze plutonicznym, budowie krystalicznej, barwy szarej, po zwietrzeniu brunatnej, występuje na Śląsku Cieszyńskim i w zachodniej Małopolsce.

5. *Trachit* składa się ze skalenia z amfibolem i magnetytem i odznacza się przeważnie szaro-popielatą barwą. Bardzo popolity; służy jako materiał budowlany.



Rys. 69. Słupy anamezytu wołyńskiego.

6. Obsydjan jest to skała szklista o znacznej twardości i ma tę właściwość, że uderzony młotkiem, rozpada się w podłużne odłamki, mające nieraz bardzo ostre brzegi. Ta okoliczność była przyczyną, że obsydjanu w dawnych czasach używano do wyrobu broni, jak ostrzy do lanc, nożów. Grecy i Meksykanie używali go do tego, a dziś służy do tego samego celu dzikim ludom. Barwy jest czarnej, skład zmienny.

7. Pumeksy są to obsydjany barwy szarej, pełne por i pęcherzyków, wskutek czego są lekkie. Powstanie ich tłumaczymy sobie tem, że stopione masy zostały razem z parą wodną wyrzucone z wulkanów. Bardzo pospolite w okolicach wulkanicznych.

Musimy na tem miejscu i o lawie pomyśleć. Przez lawę rozumiemy wszystkie materjały, które się wylewają z wulkanów. Głównym ich składnikiem jest krzemionka. Jeżeli zawartość krzemionki czyli dwutlenku kwarcu przekracza 60 procent, to mówimy o kwasowej lawie. Taka lawa zawiera dużo sodu i potasu, mało wapnia, magnezji i tlenków żelaza. Jeżeli zawartość krzemionki spada poniżej 50 procent, to taka lawa nazywa się zasadową. Zawiera ona wtedy te same składniki, co kwaśna, tylko w porządku odwrotnym i do tego często magnetyt, wskutek czego staje się magnetyczną i ma barwę czarną. Ciężar właściwy lawy zasa-

dowej wynosi 2.9 do 3.1 i jest wyższy niż lawy kwasowej. Co do budowy, to lawa jest porowata, drobnoziarnista albo zbita. Większa część lawy wylewa się z kraterów jako szerokie, powolne strumienie; mniejsze ka-



Rys. 70. Skały granitowe w Uładówce nad Bohem. wałki lawy, wyrzucane z siłą z krateru, nazywamy lapilli.

## 2. Skały plutoniczne.

Najważniejszą skałą plutoniczną jest granit, składający się ze skalenia, kwarcu i łyszczyku. Skalenie mogą być rozmaite, najczęstszym jest jednak ortoklaz, czyli ska-



leń potasowy. Skalenie tworzą główny składnik, dlatego też wedle tego, czy skaień jest czerwonawy, czy szary i granit nabiera tej barwy. W skaleniu widzimy okrągławe ziarnka kwarcu, barwy białej, podobne do ziarenek piasku. Wreszcie znajdują się jeszcze płytki łyszczyku barwy białej, brunatnej lub czarnej. Barwa mniej lub więcej ciemna łyszczyku zależy od zawartości żelaza.

Granit jest najstarszą skałą i jest jakby kręgosłupem skorupy ziemskiej. Bardzo cenny z powodu odporności na wpływy atmosferyczne jako materiał budowlany i dlatego na wielką skalę łamany. Na ziemiach polskich tworzy granit środkowy trzon Tatr; pozatem całe ziemie polskie aż po Karpaty zasiane są odłamkami granitu lodowcowego, przyniesione tutaj z półwyspu skandynawskiego w epoce lodowej.

**S y e n i t.** MoŜnaby go nazwać granitem, któremu brak kwarcu. Składa się z ortoklażu, tworzącego z amfibolem brunatną, średnioziarnistą skałę, z rozrzuconymi płytkami ciemnego łyszczyku. Nazwa pochodzi od miasta Syene, dziś Assuan, w Egipcie.

**Dioryt,** zbliŜony do granitu, barwy zielonawej i składa się przeważnie z amfibolu i skalenia sodowego.

**G a b r o** występuje często razem z granitem i składa się głównie ze skalenia sodowo-wapniowego, czyli labradorytu i z augi-

tu. Augit jest szaro-zielony albo szaro-brunatny, a labratoryt tworzy grube ziarna o niebiesko-szarej barwie.

### 3. Łupki krystaliczne.

Łupki krystaliczne są zbliżone składem chemicznym do skał wybuchowych, różnią się tem, że wykazują regularne uwarstwienie. Przyczyny tego uwarstwienia trudno jednakże szukać w osadzaniu materiałów przez wodę. Wogóle powstanie łupków krystalicznych jest dziś jeszcze niewyjaśnione, a hipotez co do przyczyn jest kilka. Najważniejszą skałą tego rodzaju jest

Gnejs. Odpowiada swoim składem granitowi i podobnie jak on składa się ze skalenia z kryształkami kwarcu i łyszczyku. Różnica zaś polega w tem, że gnejs odznacza się łupkowatą budową. Pochodzi to stąd, że między skaleniem, tworzącym szare lub czerwone warstwy, wsunięte są czarne płytki łyszczyku. Gnejs znajduje się we wszystkich większych górach. (U nas w Tatrach.) Często nie ma wyraźnego charakteru, lecz przechodzi w granit lub

Łupki łyszczykowy. Ten składa się z kwarcu i łyszczyku, przyczem znacznie przeważa łyszczyk. Tworzy on równoległe pokłady jasnej, ciemnej lub czarnej barwy, w które są wsunięte szare warstwy kwarcowe. Jest on również bardzo pospolity.

### B) Skały osadowe.

Jak już wyżej wspomniano, powstały skały osadowe przez osadzanie cięższych minerałów przez wodę. Oprócz tego powstają one i wtedy, kiedy rozpuszczalne mine-



Rys. 71. Odlamek granitu.

rały wydzielają się stopniowo z nasyconego i parującego roztworu wody.

W formie osadów mogą najrozmaitsze minerały i skały występować. Odznaczają się one tem, że zawierają skamienieliny zwierząt i roślin. Dlatego badanie skał osadowych jest głównem zadaniem geologii. Zawarte w skałach resztki zwierząt i roślin są ważną

cechą wielu warstw ziemi. Najważniejszymi skałami osadowymi są:

1. **P i a s k o w c e.** Składają się one z ziarenek kwarcu, zlepionych wapieniem, krzemionką lub ilem na spoistą masę. Barwa piaskowca zależy głównie od lepiszcza, ponieważ kwarczec jest bezbarwny i jest żółta, czerwona, szara lub brązowa. Ziarenka kwarcu mogą być rozmaitej wielkości, przez co piaskowiec staje się grubo- lub drobnoziarnistym. Piaskowce są bardzo pospolite i używane jako materiał budowlany. Uwarstwienie zwykle bardzo wyraźne. Całe Karpaty zbudowane są z piaskowców.

2. **S z a r o w a k a** zawiera ziarenka łupku, skalenia i łyszczyka, zlepione ilem. Barwa szara pochodzi od licznych pyłkowatych ziarenek węgla.

3. Ważną skałą osadową są również **w a p i e n i e**. I wapień jest bogaty w najrozmaitsze skamieniałości, szczególnie w płytach kamienia litograficznego znaleziono kilka ważnych skamieniałości, jak *Archeopteryx*'a, które to odkrycie miało podstawową wartość dla rozwoju paleontologii.

4. **Ł u p k i i l a s t e** składają się z ilu, zawierającego łyszczyk w mikroskopijnych płytkach, ziarenka kwarcu i małe kryształki amfibolu. Stosownie do łupliwości rozróżniamy rozmaite gatunki, jak łupek na krycie dachów, barwy czarnej lub szarej i dajacy

się łupać równolegle i łupek rysikowy, dający się łupać na wąskie słupki.

5. Sól kamienna ma również piękne uwarstwienie, ale osadzona została nie drogą mechaniczną, lecz przez wydzielanie



Rys. 72. Łomy piaskowca dewońskiego w Trembowli.

się z przesyconego roztworu lub przez parowanie wody. Ponieważ obok soli kamiennej znajduje się jeszcze w wodzie morskiej szereg innych soli, jak polyhalit, kizeryt, karналit, więc utworzył się wskutek zmian temperatury i większego lub mniejszego parowania i wskutek mniejszych lub większych dopływów szereg warstw, w których stosownie do pór roku sól kamienna występuje

naprzemian z innemi solami. Najważniejsze takie pokłady znajdują się w Niemczech w Stasfurcie, u nas w Kałuszu, Wieliczce i Bochni.



Rys. 72. Przekrój przez pokłady wielickie według prof. Niedźwiedzkiego: 1. ił solny; 2. margiel solny; 3. ił solny z anhidrytem; 4. piaskowiec solny; 5. sól zielona; 6. sól spiżowa; 7. sól szybikowa. — Poziome kreski oznaczają 7 pięter głównych, czyli poziomów.

Osobny dział skał osadowych tworzą konglomeraty. Składają się z różnych minerałów, jak kwarcu, wapienia, granitu, bazaltu i t. d. i zlepione są jakimś lepiszczem. Wielkość odłamków mineralnych lub skalnych może się wahać między wielkością grochu a wielkością głowy ludzkiej.

## Zakładanie zbioru minerałów.

Skoro tylko jesteśmy w posiadaniu pewnej ilości minerałów, powinniśmy się posta-



rać o to, aby się zewnętrznie zbiór dobrze przedstawiał. Zwykle robi się to w ten sposób, że się składa minerały w otwarte pudełko tekturowe. Pudełko są kwadratowe albo prostokątne, a wielkość stosuje się do wielko-



Rys. 73. Pudełko na minerały.

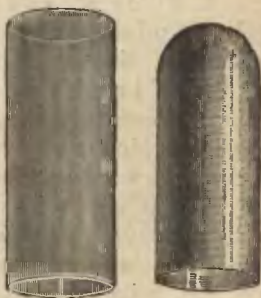
ści minerału; nie szkodzi to nic, jeżeli pudełko nie mają jednakowej wielkości. Takie pudełko można sobie łatwo sporządzić z mocnej i sztywnej tektury, poczem się je oblepia z zewnątrz i z wewnątrz białym lub barwnym papierem.

Brzeg nie powinien być wyższy niż 20 milimetrów. Do pudełka wkładamy etykietę z nazwą minerału, formułą chemiczną i

miejszem znalezienia. Zupełnie drobne odłamki minerału lub kryształki umieszczamy nie w pudełku, lecz w małych flaszeczkach.



Rys. 74.  
Etykieta na pudełku.



Rys. 75. Flaszeczka na  
drobne odłamki.

Flaszeczki zamykamy korkiem i wkładamy do pudełka. Pudełka wkładamy do płaskiej skrzynki drewnianej, którą nam każdy stolarz może zrobić.

Jeżeli zbiór się powiększa i potrzeba nam kilku skrzynek, to dobrze jest, jeżeli się postaramy o większą skrzynkę z szufladami. Na każdej szufladzie przyklepamy kartkę z nazwami minerałów w niej zawartych.

W każdym większym zbiorze należy minerały uporządkować według stopnia pokrewieństwa. Pokrewieństwo zależy od składu chemicznego.

Wymienione w tej książce minerały mo-

żnaby według następujących grup uporządkować.

Minerały jednorodne:

I. Pierwiastki: Grafit, ołów, arsen, żelazo, miedź, złoto, rtęć, bizmut, srebro, antymon, siarka, diament.

II. Tlenki i wodorotlenki: Limonit, hematyt, magnetyt, sasolin, boraks, kupryt, piroluzyt, rutyl, kasyteryt, spinel, korund, kwarczec, opal.

III. Węglany: Wapień, malachit, azuryt, cerusyt, stontjanit, aragonit, dolomit, syderyt, smitsonit, magnezyt.

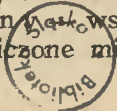
IV. Siarczany, chromiany, azotany: Saletra, sól glauberska, gips, witrjol żelaza, sól gorzka, witrjol miedzi, anhidryt, celestyn, baryt, alunit, chromian żelaza, chromian ołowiu.

V. Siarczki, lampryty: molibdenit, antymonit, siarczek srebra, siarczek ołowiu, chalkopiryt, piryt, tetraedryty, cynober, nikielin, mispikiel, blenda cynkowa, realgar smaltyn.

VI. Chlorki, fluorki, fosforany: Kalomel, wiwjanit, sól kamienna, salmjak, karnalit, piromorfit, apatyt, fluoryt, turkus.

VII. Minerały palne: Asfalt, ozokeryt, węgiel, bursztyn.

VIII. Krzemiany. Wszystkie w grupach I.—VIII. niewyliczone minerały.



## SPIS RZECZY.

Jakie znaczenie ma świat minerałów dla czło- wieka . . . . .	3
Co nazywamy minerałem . . . . .	5
Po czym odróżniamy od siebie minerały . . . .	6
Jaki jest kształt zewnętrzny minerałów? . . .	8
Jakie kształty przybierają kryształy? . . .	14
Układ regularny . . . . .	14
Układ kwadratowy . . . . .	18
Układ sześcioboczny czyli heksagonalny . .	20
Układ rombowy . . . . .	21
Układ jednoskośny i trójskośny . . . . .	22
Kryształy niewyraźne i bliźniacze . . . . .	23
Gdzie się znajdują i tworzą kryształy? . . .	23
Własności fizyczne minerałów . . . . .	27
Co to jest spójność . . . . .	27
Co rozumiemy przez ciężar właściwy? . . .	32
Jakie są własności optyczne minerałów? . . .	32
Własności magnetyczne i elektryczne . . . .	35
Jakie są własności chemiczne minerałów? . .	36
Na czym polega analiza sucha? . . . . .	38
Na czym polega badanie drogą mokrą? . . .	46
W jaki sposób zbierać i oznaczać minerały . .	47
Opis najważniejszych minerałów . . . . .	55
Czarne minerały . . . . .	55
Szare . . . . .	57



Czerwone, żółte . . . . .	61
Białe . . . . .	63
Minerały o połysku niemetalicznym . . . . .	64
Rysa czarna, brunatna, czerwona . . . . .	64
Rysa żółta, biała lub szara . . . . .	65
Twardość ponad 2—3 . . . . .	68
Rysa czarna lub brunatna . . . . .	68
Rysa czerwona . . . . .	69
Rysa żółta, zielona . . . . .	70
Rysa niebieska, biała albo szara . . . . .	71
Twardość 3—4 . . . . .	77
Rysa czarna albo brunatna, rysa czerwona . . . . .	77
Rysa zielona, niebieska . . . . .	78
Rysa biała lub szara . . . . .	79
Twardość 4—5 . . . . .	82
Rysa czerwona, rysa biała lub szara . . . . .	82
Twardość 5—6 . . . . .	83
Rysa brunatna . . . . .	83
Rysa żółta lub zielona . . . . .	84
Rysa biała lub szara . . . . .	85
Twardość 6—7 . . . . .	88
Rysa brunatna albo czarna, szara albo biała . . . . .	88
Twardość ponad 7 (Rysa bezbarwna) . . . . .	93
Skały . . . . .	97
Skały wybuchowe . . . . .	103
Skały wulkaniczne . . . . .	105
Skały plutoniczne . . . . .	109
Łupki krystaliczne . . . . .	111
Skały osadowe . . . . .	112
Zakładanie zbioru minerałów . . . . .	115



Biblioteka Śląska w Katowicach  
Id: 0030000330021



I 11000

