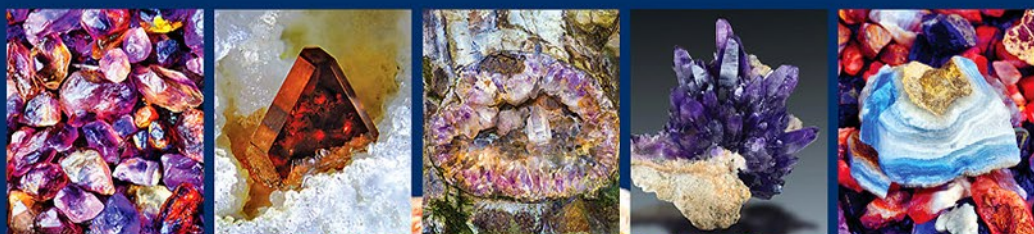
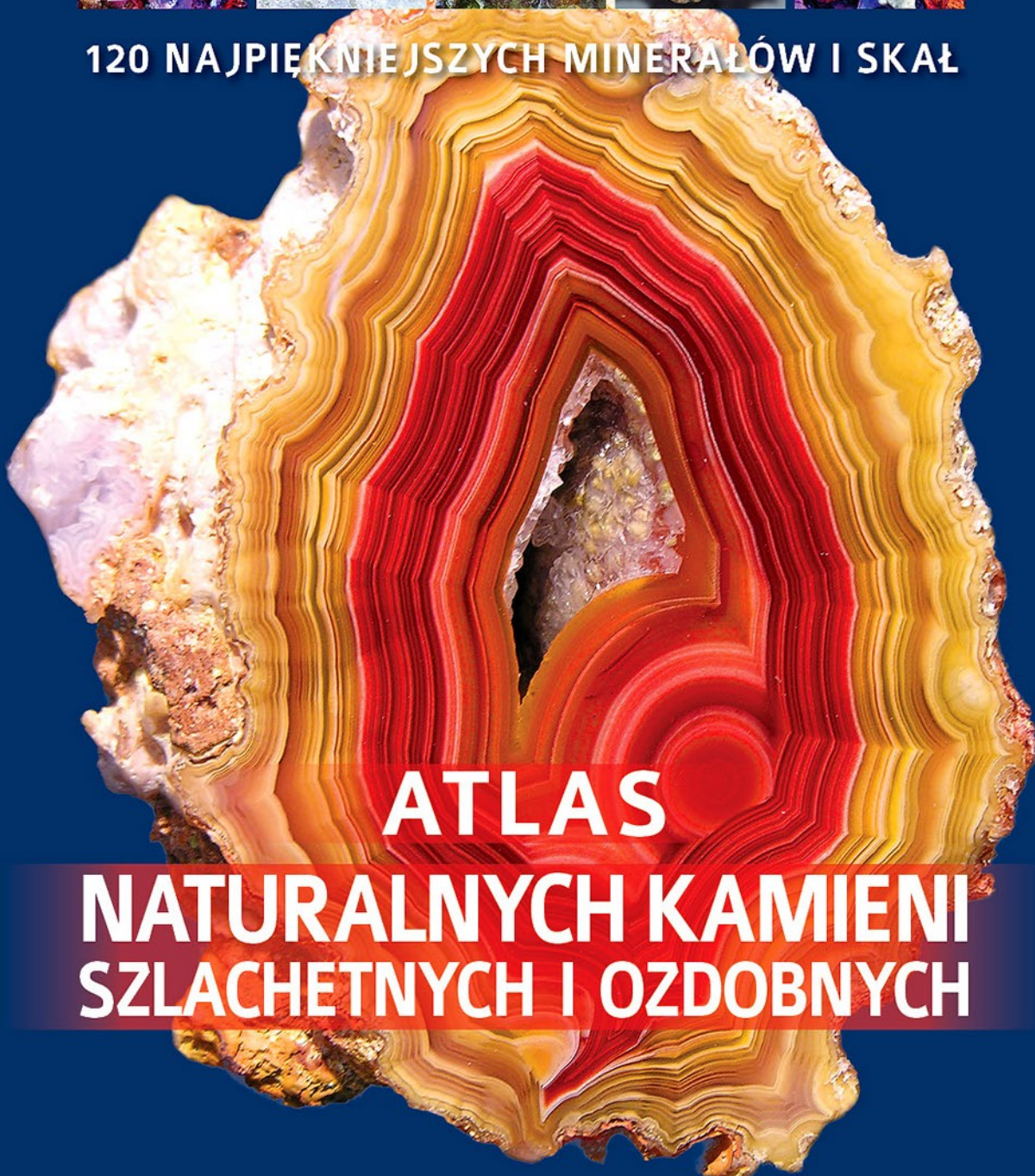


JERZY ŻABA, IRENA V. ŻABA



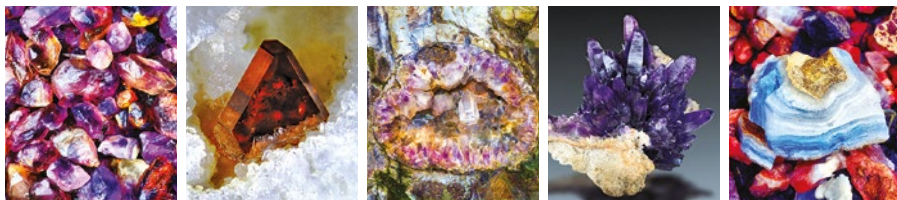
120 NAJPIĘKNIEJSZYCH MINERAŁÓW I SKAŁ



ATLAS

NATURALNYCH KAMIENI
SZLACHETNYCH I OZDOBNYCH

JERZY ŻABA, IRENA V. ŻABA



120 NAJPIĘKNIEJSZYCH MINERAŁÓW I SKAŁ

ATLAS

NATURALNYCH KAMIENI SZLACHETNYCH I OZDOBNYCH



A collection of various colorful gemstones and minerals scattered around the text. The stones include red, orange, yellow, green, blue, purple, and pink hues, with different shapes and faceted cuts. They are arranged in a border-like fashion around the central text area.

Spis treści

WSTĘP.....	3
WŁAŚCIWOŚCI MINERAŁÓW.....	5
WŁAŚCIWOŚCI SKAŁ.....	15
SZLIFY KAMIENI SZLACHETNYCH I OZDOBNYCH	19
SŁOWNICZEK.....	21
KAMIEŃ SZLACHETNY I OZDOBNY	25
PIERWIASTKI RODZIME/ELEMENTS	26
SIARCZKI/SULFIDES	32
HALOGENKI/HALIDES.....	36
TLENKI I WODOROTLENKI/OXIDES AND HYDROXIDES...	38
WĘGLANY/CARBONATES	52
SIARCZANY/SULFATES.....	58
FOSFORANY/PHOSPHATES	60
KRZEMIANY/SILICATES	64
ZWIĄZKI ORGANICZNE I POKREWNE/ ORGANIC COMPOUNDS.....	160
SKAŁY/ROCKS.....	168
INDEKS NAZW POLSKICH	186
INDEKS NAZW ANGIELSKICH.....	188
BIBLIOGRAFIA	190

Wstęp

Kamienie szlachetne i ozdobne są znane człowiekowi od zarania dziejów. Nieustannie wzbudzają zainteresowanie oraz zachwyt swym pięknem oraz wyjątkowymi właściwościami, a szczególnie różnorodnymi efektami optycznymi. Początkowo były stosowane w celach rytualnych, leczniczych i przede wszystkim zdobniczych, do których wykorzystywano głównie kwarc (kryształ górski i ametyst), szmaragdy, jaspisy, granaty, turkusy, perły, korale, a także bursztyn, jadeit, nefryt, serpentyn, lapis-lazuli i malachit. Zawsze stanowiły symbol siły i trwałości władzy, oznakę bogactwa, sławy i powodzenia, a także przedmiot marzeń oraz temat legend, opowieści i bajek. Ich piękno opiewali najwięksi artyści, poeci i pisarze. Nazwy drogich kamieni wielokrotnie pojawiają się w starych księgach, m.in. na stronach Biblii w opisie nowego miasta Jeruzalem (Objawienie św. Jana), gdzie oprócz dominującego czystego złota, są też wymienione jaspisy, szafiry, szmaragdy, beryle, topazy, hiacynty, ametysty, chryzolity, perły oraz chalcedon wraz z jego odmianami reprezentowanymi przez chryzopraz, sardonyks i karneol.

Kamienie szlachetne i ozdobne stanowiły niemal zawsze ozdobę insygniów władzy. Zdobią również przedmioty kultu oraz świątynie niemal wszystkich wielkich religii świata. Obecnie bardzo często są traktowane jako lokata kapitału, ale także bywają kupowane z podziwu dla ich piękna, harmonii i doskonałości. Część kamieni szlachetnych i ozdobnych nadal służy jako środek leczniczy. Na fali wzrostu popularności ezoteryki, uzdrawianie i terapie z ich wykorzystaniem stają się coraz bardziej popularne w dążeniu do osiągnięcia równowagi, zdrowia i szczęścia.

Definicja kamieni szlachetnych i ozdobnych nie jest jednoznaczna i ciągle ulega zmianom. Istnieją liczne, bardzo szczegółowe podziały tych kamieni, które jednak nie

uwzględniają wszystkich przypadków oraz nie wyjaśniają nasuwających się wątpliwości. Kamienie te bowiem z trudem poddają się sztywnym klasyfikacjom, gdyż nawet ten sam rodzaj minerału lub skały, lecz o różnej jakości gemmologicznej, bywa zaliczany bądź do kamieni szlachetnych, bądź do ozdobnych, a niekiedy nawet nie kwalifikuje się do żadnej z tych grup. Ponadto bardzo wiele zależy od indywidualnych gustów i preferencji, a także subiektywnych odczuć oraz wrażliwości na piękno. Stąd też większość tych kamieni cieszy się dużym zainteresowaniem kolekcjonerów.

Kamienie szlachetne i ozdobne są reprezentowane najczęściej przez minerały (np. diament, korund, topaz, agat) oraz skały (np. unakit, nefryt, marmur onyksowy). Rzadziej są to różnego rodzaju substancje organiczne (np. bursztyn, koral, perły). Wszystkie powstają w sposób naturalny bez udziału człowieka. Jednak część kamieni szlachetnych i ozdobnych bywa wytwarzana w laboratoriach i stanowi kamienie syntetyczne, które bądź odpowiadają swymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi określonym kamieniom naturalnym (np. syntetyczne diamenty, rubiny, szafiry albo szmaragdy), bądź są tworami całkowicie sztucznymi, nie mającymi swych naturalnych odpowiedników w przyrodzie (np. cyrkonie, piasek pustyni lub YAG). W poniższym opracowaniu nie zostały uwzględnione, gdyż nie reprezentują naturalnych kamieni.

Do **kamieni szlachetnych** są zaliczane przede wszystkim minerały, skały i substancje pochodzenia organicznego, które poza innymi zastosowaniami bywają wykorzystywane w jubilerstwie do wyrobu klejnotów. Stąd też są nazywane kamieniami jubilerskimi. Aby można było zaliczyć je do tej grupy, powinny odznaczać się szczególnym pięknem (niezwykłym wyglądem, połyskiem, barwą,

czystością lub rzadko spotykanymi, zachwycającymi efektami optycznymi), wyjątkową odpornością na zniszczenie i co za tym idzie – trwałością oraz rzadkością występowania. Jednak nie wszystkie kamienie wykorzystywane w jubilerstwie spełniają te trzy podstawowe warunki. Spowodowało to, że wartościowe, niezbyt twarde i częściej spotykane okazy przez pewien czas określano jako kamienie półszlachetne (zwane też później kamieniami jubilersko-ozdobnymi). Granice pomiędzy tymi grupami stopniowo się zacierały, gdyż piękne kamienie półszlachetne częstokroć przewyższają ceną kamienie szlachetne niższej jakości. Obecnie przyjmuje się określać mianem szlachetnych wszystkie kamienie jubilerskie oraz okazy szlifowane do celów kolekcjonerskich. Do najwyższej cennionych, właściwych kamieni szlachetnych zalicza się przeważnie te najbardziej trwałe, o twardości powyżej 7 w skali Mohsa. Ale nawet w tej grupie wyróżnia się swoistą elitę kamieni drogocennych, reprezentowaną tylko przez cztery minerały: diament, rubin, szafir i szmaragd. Są to najrzadsze, najpiękniejsze, najtrwalsze i najdroższe z kamieni używanych w jubilerstwie. Łączna wartość tych czterech rodzajów kamieni szlachetnych stanowi 97% wartości wszystkich kamieni znajdujących się na światowych rynkach. Do tej elity zalicza się też niekiedy szczególnej piękności, rzadko spotykane opale, które jednak odznaczają się znacznie niższą twardością i stosunkowo niewielką trwałością. Rzeczywistą wartość większości kamieni szlachetnych można wiarygodnie ocenić dopiero po ich oszlifowaniu.

Do **kamieni ozdobnych** są zaliczane mniej cenne minerały, skały i substancje pochodzenia organicznego odznaczające się mniej efektownym wyglądem oraz mniejszą twardością i trwałością, które nie znajdują zastosowania w jubilerstwie. Stosuje się je głównie do wyrobu popularnej, niedrogiej, artystycznej galanterii, pamiątek, ozdób oraz rzeźb. Bywają też szeroko stosowane w architekturze jako kamienie okładzinowe, a także kamienie nagrobkowe. Wykonuje się z nich różnorodne przedmioty o charakterze

użytkowym, jak umywalki, parapety, schody, płytki podłogowe i ścienne, kominki, blaty stołów itp. Spektrum kamieni ozdobnych jest wyjątkowo szerokie, gdyż obejmuje niemal wszystkie rodzaje skał o atrakcyjnym wyglądzie. Duża część kamieni ozdobnych bywa ponadto przedmiotem zainteresowania kolekcjonerów.

Znanych jest kilkaset kamieni szlachetnych i ozdobnych reprezentowanych przez minerały i skały (oraz ich odmiany), a także związki pochodzenia organicznego. W atlasie ukazano 120 wybranych, najczęściej spotykanych, naturalnych kamieni szlachetnych i ozdobnych, z czego przeważająca większość należy do minerałów. Nie uwzględniono produktów uzyskiwanych sztucznie, stanowiących kamienie syntetyczne, kamienie rekonstruowane oraz imitacje, a także (ze względu na szczególne bestialstwo w ich pozyskiwaniu) niektórych substancji pochodzenia organicznego, takich jak kość słoniowa, rogi nosorożców lub szylkret.

W opisach minerałów zawarto informacje o ich pozycji systematycznej, częstości występowania, pochodzeniu nazwy, cechach chemicznych i fizycznych, pochodzeniu (powstawaniu), występowaniu na świecie i w Polsce oraz znaczeniu i zastosowaniu, głównie w charakterze kamieni szlachetnych, ozdobnych i kolekcjonerskich. Opisy jubilerskich odmian minerałów przedstawiono w formie skróconej, uwzględniając przede wszystkim ich najbardziej charakterystyczne cechy. Kamienie szlachetne i ozdobne będące minerałami uporządkowano według powszechnie stosowanej klasyfikacji chemiczno-strukturalnej.

W opisach skał zawarto informacje o ich pozycji systematycznej, częstości występowania, pochodzeniu nazwy, składzie mineralnym, cechach charakterystycznych, pochodzeniu (powstawaniu), występowaniu oraz znaczeniu i zastosowaniu jako kamieni szlachetnych, ozdobnych bądź kolekcjonerskich. Zostały one uporządkowane z uwzględnieniem charakteru skał, które reprezentują, w kolejności: skały magmowe, skały metamorficzne oraz skały osadowe.

WŁAŚCIWOŚCI MINERAŁÓW

Minerały są substancjami o stałym stanie skupienia i swoistych, ściśle określonych właściwościach fizycznych i chemicznych, powstałymi w sposób naturalny, bez ingerencji człowieka, w wyniku procesów geologicznych lub kosmologicznych. Są reprezentowane przez pojedyncze pierwiastki lub znacznie częściej przez różnorodne związki chemiczne. Ich nazwa pochodzi od łac. *minera* (kopalnia, ruda) oraz *minerals* (związany z kopalnią, górnictwem). Stanowią podstawowy budulec skał. Minerały w ogromnej większości tworzą **kryształy**, gdyż odznaczają się budową krystaliczną, czyli uporządkowaną strukturą wewnętrzną. Nieliczne z nich (np. opale) są ciałami bezpostaciowymi, czyli amorficznymi (gr. *amorph* – bezkształtny, nieforemny); mają nieuporządkowaną budowę wewnętrzną, w związku z czym nie wykształcają kryształów, a co za tym idzie nie wykazują większości ich cech.

POWSTAWIANIE MINERAŁÓW

Minerały tworzą się w obrębie litosfery ziemskiej w wyniku procesów magmowych i metamorficznych (procesy endogeniczne) oraz na jej powierzchni dzięki procesom egzogenicznym prowadzącym m.in. do powstawania skał osadowych. Stanowią też składnik wielu ciał kosmicznych. Powstają w wyniku krystalizacji z fazy gazowej i ciekłej (zarówno z rozтворów, jak i stopów magmowych), a także

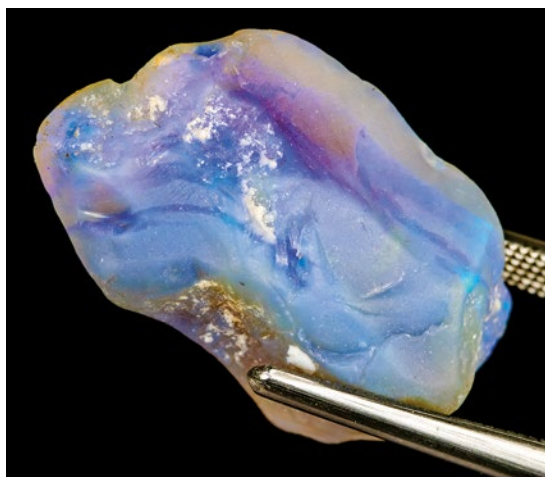
dzięki powolnemu przechodzeniu stałych substancji niekrystalicznych w ciała krystaliczne. Część minerałów tworzy się wskutek rekrystalizacji (blastezy) w warunkach metamorfizmu oraz diagenezy.

KLASYFIKACJA MINERAŁÓW

Znanych jest ponad 4000 gatunków i kilka tysięcy odmian minerałów. Współczesne podziały minerałów oparte są na ich składzie chemicznym i wewnętrznej budowie (strukturze). Powszechnie przyjmowaną i stosowaną jest chemiczno-strukturalna klasyfikacja minerałów obejmująca 10 gromad: 1 – pierwiastki rodzime, 2 – siarczki i siarkosole (oraz selenki, tellurki, arsenki, antymonki i bizmutki), 3 – halogenki (fluorki, chlorki, bromki i jodki), 4 – tlenki i wodorotlenki, 5 – węglany i azotany, 6 – borany, 7 – siarczany, seleniany, chromiany, molibdeniany i wolframiany, 8 – fosforany, arseniany i wanadany, 9 – krzemiany oraz 10 – związki organiczne i pokrewne, czyli substancje pochodzenia organicznego. Część minerałów tworzy grupy (np. granaty, turmaliny, pirokseny lub amfibole).

KRYSZTAŁY ORAZ ELEMENTY ICH BUDOWY

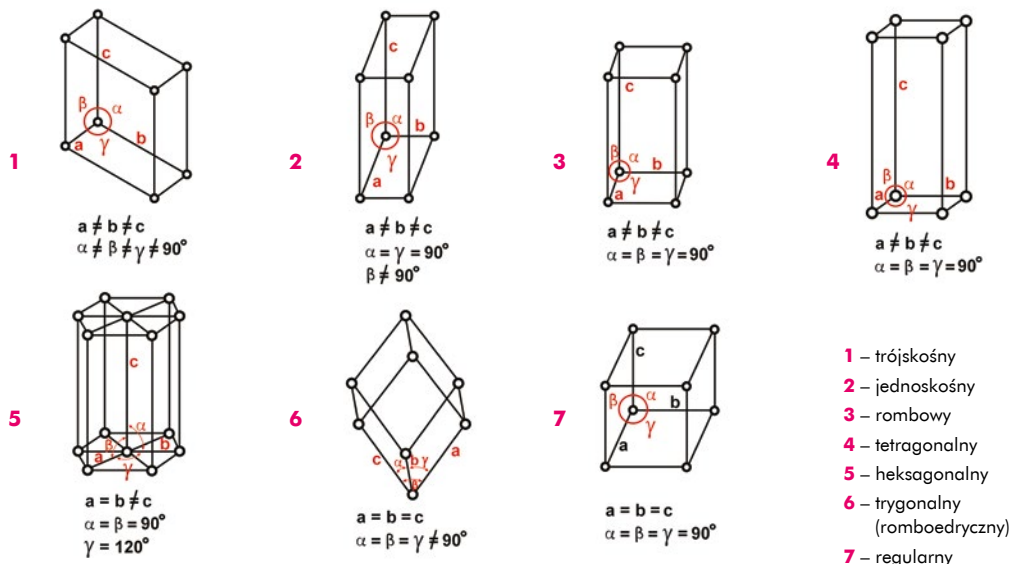
Kryształy odznaczają się prawidłową (sieciową) budową wewnętrzną. Ich elementy składowe (atomy, jony lub cząsteczki) są rozmiesz-



Ciało bezpostaciowe (opal)



Ciało krystaliczne (kwarc)



Schematy podstawowych układów krystalograficznych

czone prawidłowo (periodycznie), tworząc trójwymiarową sieć przestrzenną (krystaliczną). Dzięki takiej budowie kryształy są ciałami jednorodnymi (wykazują w każdym punkcie jednakowy skład chemiczny oraz właściwości fizyczne, takie jak np. gęstość i ciepło topnienia) i anizotropowymi ponieważ w różnych kierunkach ujawniają niejednakowe właściwości fizyczne, takie jak m.in.: twardość, łupliwość lub barwę. Do najbardziej charakterystycznych cech morfologicznych kryształów należą elementy je ograniczające, elementy symetrii oraz pokrój i postać. Elementami ograniczającymi kryształy są ściany (przeważnie reprezentowane przez płaskie powierzchnie), krawędzie (linie proste) i naroża (punkty). Kąty pomiędzy analogicznymi ścianami kryształów tych samych minerałów są zawsze takie same (stałe). Kryształy odznaczają się symetrią zarówno budowy wewnętrznej, jak i ściśle od niej zależną – symetrią zewnętrzną postaci geometrycznej. Elementami symetrii są: płaszczyzny symetrii, osie symetrii oraz środek symetrii. Najmniejszym elementem sieci przestrzennej kryształów jest komórka elementarna (równoległościan podstawowy). Jej kształt i symetria stanowi podstawowy element sieci przestrzennej kryształów.

UKŁADY KRystalograficzne

Najmniejszym elementem kryształów jest równoległościan podstawowy, czyli komórka elementarna. Jego kształt i symetria stano-

wi podstawowy element sieci przestrzennej kryształów. W zależności od parametrów tzw. stałych sieciowych (a , b , c oraz α , β , γ), określających postać równoległościanu elementarnego, a także rodzaju i liczby elementów symetrii, wyróżnia się siedem układów krystalograficznych: **trójskośny**, **jednoskośny**, **rombowy**, **tetragonalny**, **heksagonalny**, **trygonalny** i **regularny**. Cechy budowy wewnętrznej (struktury) kryształów znajdują zazwyczaj odbicie w ich postaci zewnętrznej (morfologii), co bywa często wykorzystywane przy identyfikacji minerałów, w tym również kamieni szlachetnych i ozdobnych.

POKRÓJ KRYSZTAŁÓW

Pokrój jest to ogólny wygląd zewnętrzny kryształów nawiązujący do ich wymiarów w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach, czyli do stosunku ich długości do szerokości i grubości. Wyróżnia się cztery podstawowe pokroje kryształów: **izometryczny** (wymiany we wszystkich przestrzennych kierunkach są zbliżone), **stłpkowy** (kryształy wyraźnie wydłużone w jednym kierunku), **płytkowy** (podobne wymiary w dwu kierunkach, a w trzecim znacznie mniejsze) i **tabliczkowy** (różne wymiary w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach). Odmianami pokroju stłpkowego są pokroje beczułkowaty, pręcikowy, igiełkowy i włoskowy, płytkowego – pokroje blaszkowy i łusczkowy, natomiast tabliczkowego – pokrój listewkowy. Pokrój kryształów



Pokrój izomertyczny (granat)



Pokrój słupkowy (turmalin)



Pokrój płytkowy (muskowit)



Pokrój tabliczkowy (baryt)

służy do przybliżonego określania kształtu kryształów poszczególnych minerałów, co bywa pomocne przy ich identyfikacji.

POSTACIE KRYSTAŁÓW

Jest to ściśle określony, geometryczny kształt kryształów. Przyjmują one postać bądź prostych form geometrycznych (proste postacie kryształów), bądź, znacznie częściej ich kombinacji, co powoduje, że ich postać (jako figura geometryczna) staje się znacznie bardziej skomplikowana. Proste postacie kryształów są m. in. reprezentowane przez: sześciąt, ośmiościan, czworościan, słup, piramidę, podwójną piramidę (bipiramidę), romboedr, skalenoedr, trapezoedr, dwunastościan rombowy, dwunastościan pentagonalny, dwunastościan deltoidowy, dwudziestoczterościan deltoidowy lub czterdziestoośmiościan. Postać kryształów

większości minerałów wykazuje ścisły związek z ich układem krystalograficznym. Poszczególne minerały wykształcają jedną, kilka lub kilkanaście prostych postaci, bądź mają postać znacznie bardziej skomplikowaną, wynikającą ze wzajemnego nałożenia lub połączenia dwóch lub kilku form prostych. Niektóre minerały odznaczają się wyjątkową różnorodnością postaci, których liczba może dochodzić nawet do kilkuset. Postać kryształów należy do najważniejszych cech morfologicznych minerałów pozwalających na ich makroskopową identyfikację.

SKUPIENIA MINERALNE

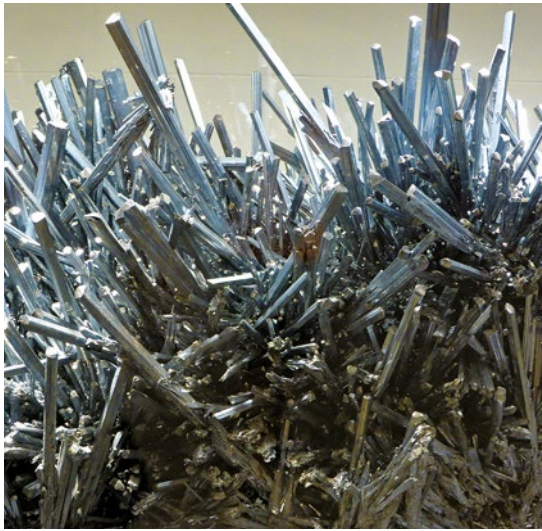
Są to formy występowania grup minerałów, zarówno tego samego rodzaju (skupienia jednorodne, monomineralne), jak i wielu gatunków (skupienia niejednorodne, polimineralne). Ze względu na sposób wykształcenia (charakterystyczny wygląd) wyróżnia się wiele postaci skupień mineralnych. Do najczęściej spotykanych należą skupienia: ziarniste, zbite, ziemiste, sypkie, proszkowe,



Kryształy o postaci sześciątów (piryt)



Skupienie ziarniste (oliwin)



Skupienie pręcikowe (antymonit)



Skupienie groniaste (malachit)

słupkowe, pręcikowe, igielkowe, włókniste, listewkowe, tabliczkowe, płytkowe, blaszkowe, łusczkowe, promieniste, wachlarzowe, pilśniowe, snopkowe, łodygowate, rozetowe, sferolityczne, pierzaste, siatkowe, naciekowe, nerkowate, groniaste, kuliste i skorupowe. Niektóre skupienia przyjmują postać: powłok, nalotów, wykwitów, geod, migdałów, druz, szczotek krystalicznych, kongregacji, dendrytów, pseudomorfoz oraz zbliźniaczeń, zrostów i przerostów. Postać wielu skupień mineralnych, ze względu na charakterystyczny wygląd, ma duże znaczenie przy identyfikacji minerałów.

GĘSTOŚĆ (CIĘŻAR WŁĄSIWY)

Określa stosunek masy (ciężaru, wagi) danego minerału do jego objętości. Przedstawiana jest w g/cm^3 . Liczba ta wyraża stosunek ciężaru danego kamienia do tej samej objętości wody. Do określenia gęstości minerałów stosuje się najczęściej metodę siły wyporu za pomocą wagi hydrostatycznej (metoda podwójnego ważenia kamienia: w powietrzu i zanurzonego w wodzie) oraz metodę suspensyjną (metoda zawieszenia danego kamienia w odpowiednio dobranej cieczy ciężkiej). Metody te jednak mogą być tylko stosowane w odniesieniu do kamieni nieoprawionych. Gęstość zależy od masy atomowej budujących dany minerał pierwiastków oraz od przestrzennego ułożenia atomów, jonów i cząsteczek (gęstości sieci krystalicznej). Minerale w zależności od ich gęstości dzieli się na bardzo lekkie (poniżej 2 g/cm^3), lekkie ($2-3 \text{ g/cm}^3$), ciężkie ($3-5 \text{ g/cm}^3$), bardzo ciężkie ($5-10 \text{ g/cm}^3$) i skrajnie ciężkie (powyżej 10 g/cm^3). Gęstość pospolitych minerałów stanowiących główne składniki skał waha się najczęściej w granicach od 2 do 4 g/cm^3 ; określane są one niekiedy jako średnio ciężkie. Większość kamieni szlachetnych odznacza się gęstością od 1 do 8 g/cm^3 . Te najbardziej wartościowe, jak diament, rubin i szafir, mają gęstość wyraźnie większą od pospolitych minerałów skałotwórczych re-



Geoda (ametyst)

prezentowanych między innymi przez kwarc ($2,65 \text{ g/cm}^3$) i skalenie ($2,54\text{--}2,76 \text{ g/cm}^3$). Ponieważ gęstość poszczególnych kamieni szlachetnych i ozdobnych jest w miarę stała, stanowi ona ich ważną cechę rozpoznawczą.

TWARDOŚĆ

Jest to opór, jaki stawia minerał podczas rysowania jego powierzchni dowolnym przedmiotem, czyli odporność na ścieranie lub rysowanie przez przedmioty o ostrej krawędzi. Do określenia względnej twardości minerałów stosuje się najczęściej porównawczą, dziesięciostopniową skalę Mohsa składającą się z minerałów uporządkowanych według ich rosnącej twardości. Każdemu stopniowi tej skali został przyporządkowany wzorcowy minerał; są to kolejno: 1 – talk, 2 – gips, 3 – kalcyt, 4 – fluoryt, 5 – apatyt, 6 – ortoklaz, 7 – kwarc, 8 – topaz, 9 – korund i 10 – diament. Każdy następny minerał z tej skali zarysowuje wszystkie minerały go poprzedzające. Za pomocą skali Mosha można jedynie stwierdzić, który kamień szlachetny jest twardszy od innego; nie uzyskujemy jednak informacji o rzeczywistych różnicach twardości pomiędzy minerałami. Diament, który odznacza się najwyższą twardością (10 w skali Mohsa) spośród wszystkich minerałów, jest około 180 razy twardszy od korundu (czyli rubinu lub szafiru) oraz około 1000 razy twardszy od kwarcu. Dlatego do stwierdzenia rzeczywistej (bezwzględnej) twardości są stosowane inne specjalistyczne metody (np. Rosivala) oraz

skale (m. in. skale: Brinella, Knoop oraz Vickersa). Twardość stanowi cechę kierunkową i z tego powodu u większości kryształów różni się w zależności od kierunku ich rysowania. Największe różnice pod tym względem wykazuje cyanit (dysten); jego twardość badana na tej samej ścianie kryształu wynosi 4–4,5 w kierunku równoległym do wydłużenia słupa oraz 6–7 w kierunku do niego poprzecznym. Twardość określa się na świeżych powierzchniach minerałów, gdyż procesy wietrzeniowe w różnym stopniu ją obniżają. Zależy też od temperatury. Twardość należy do najważniejszych cech diagnostycznych minerałów; jest charakterystyczna i stała dla każdego z nich. Bywa szczególnie istotna w badaniu kamieni szlachetnych, a także podczas ich szlifowania. Metody tej nie należy stosować do badania kamieni już oszlifowanych, gdyż mogłyby zostać zarysowane i tym samym uszkodzone.



Najbardziej miękkie (1) minerał w skali Mohsa – talk



Minerał o średniej twardości (5) w skali Mohsa – apatyt



Najtwardszy (10) minerał w skali Mohsa – diament

ŁUPLIWOŚĆ

Oznacza zdolność kryształów do pękania (rozdzielania się) wzdłuż stałych dla danego minerału, płaskich powierzchni zwanych płaszczyznami łupliwości. Stanowi cechę większości kryształów, które dzielą się w ten sposób na mniejsze elementy (tzw. odłupki). Ze względu na łatwość z jaką minerał oddziela się (odspaja) pod wpływem nacisku, uderzenia lub szybkiej zmiany temperatury, wyróżnia się łupliwość: doskonałą, bardzo dobrą i dobrą (zupełną, dokładną), wyraźną (średnią), oraz niewyraźną (słabą) i niezupełną (bardzo słabą). Kryształy mogą wykazywać jeden lub kilka uprzywilejowanych kierunków łupliwości; na tej podstawie wyróżnia się łupliwość: jednokierunkową, dwukierunkową, trójkierunkową, czterokierunkową oraz sześciokierunkową. Łupliwość stanowi ważną cechę diagnostyczną minerałów. Jej charakter ma duże znaczenie podczas szlifowania kamieni szlachetnych. Łupliwości nie wykazują wszelkie ciała bezpostaciowe (amorficzne), np. opal i bursztyn.

PRZEŁAM

Oznacza pękanie minerałów wzdłuż dowolnych, przypadkowych i zazwyczaj nierównych powierzchni. Przełam wykazują w szczególności minerały odznaczające się słabą łupliwością lub jej brakiem. W zależności od charakteru powierzchni wyróżnia się przełam: muszlowy, nierówny, schodkowy, zadzioro-

waty, haczykowaty, ziemisty, a także ziarnisty, pręcikowy, włóknisty, płytkowy, blaszkowy, łuskowy oraz równy. W niektórych minerałach (np. w granatach) przełam równy ma charakter oddzielności.

PODATNOŚĆ

Określa sposób zachowania się minerałów pod wpływem oddziaływania czynników mechanicznych działających z zewnątrz; z uwagi na to najczęściej wyróżnia się minerały: kruche, sprężyste, giętkie, kowalne, ciągliwe, strugalne (krajalne), łagodne i spoiste.

INKLUZJE (WROSTKI)

Są to wszelkie substancje stałe, ciekłe i gazowe występujące wewnątrz minerałów. Inkluzje stałe są zazwyczaj reprezentowane przez drobne kryształy różnych minerałów, natomiast ciekłe i gazowe przyjmują najczęściej postać pęcherzyków. Obecność inkluzji wpływa na barwę i stopień przezroczystości minerałów oraz może powodować różne efekty optyczne (np. iryzacja i jej odmiany). Inkluzje stanowią cechę charakterystyczną niektórych kamieni szlachetnych i ozdobnych, ułatwiając ich identyfikację, a także często wpływają na ich jakość i wartość. Do inkluzji zalicza się też różne wewnętrzne defekty kryształów, jak pęknięcia i szczeliny. Szczególnym rodzajem inkluzji są pozostałości organizmów żywych (zwierząt i roślin) spotykane w bursztynie.



Przełam muszlowy (obsydian)



Kryształy kwarcu z inkluzjami rutylu



Minerał barwny (cynober)



Minerał bezbarwny (goshenit, odmiana berylu)

PRZEZROCZYSTOŚĆ (PRZEJRZYSTOŚĆ)

Oznacza zdolność minerałów do przepuszczania światła. Pod tym względem wyróżnia się minerały: przezroczyste, półprzezroczyste, przeświecające, przeświecające na krawędziach i nieprzezroczyste. Przezroczystość minerałów w pewnym stopniu zależy od ich barwy. Kamienie przezroczyste są reprezentowane przez minerały bezbarwne bądź zabarwione (np. kryształ górski, ametyst, fluoryt, rubin, szafir), natomiast nieprzezroczyste – niemal wyłącznie przez minerały barwne (np. malachit, piryt, hematyt, magnetyt).

BARWA

Należy do najważniejszych cech fizycznych (optycznych) kamieni szlachetnych i ozdobnych, decydujących o ich atrakcyjności, a także stanowiącym bardzo istotne kryterium pomocne przy ich identyfikacji. Barwa minerałów zależy głównie od tego, jak dany kamień pochłania lub odbija energię światła. Gdy światło białe, składające się ze wszystkich barw widma, przechodzi przez minerał, niektóre z tych barw mogą zostać zaabsorbowane (pochłonięte) przez jego wewnętrzną strukturę. Pozostałe barwy tworzą

wtedy wspólnie, obserwowaną przez nas, barwę kamienia. W przypadkach, gdy żadna część widma światła białego nie została pochłonięta, minerał odbieramy jako bezbarwny. Wśród kamieni szlachetnych i ozdobnych wyróżnia się minerały: 1 – barwne (własno-barwne, idiochromatyczne), odznaczające się stałą, charakterystyczną dla nich barwą własną, ściśle powiązaną z ich składem chemicznym, 2 – bezbarwne, przezroczyste (achromatyczne), 3 – zabarwione (obco-barwne, allochromatyczne), odznaczające się barwą zapożyczoną, których zabarwienie pochodzi od różnych domieszek obcych pierwiastków bądź defektów w ich strukturze oraz 4 – pozornie barwne (pseudochromatyczne) wykazujące iryzację. Szczególną odmianą barwy zapożyczonej jest barwa naleciała, pojawiająca się tylko na powierzchni niektórych minerałów. Tworzą ją naloty różnych substancji, będące niekiedy produktami utleniania tych kamieni. Część minerałów, szczególnie zabarwionych, odznacza się wielobarwnością (np. ametryn, fluoryt lub turmalin arbuzowy). Bardzo często kryształy wykazują też różne barwy pleochroiczne. Ten rodzaj wielobarwności ściśle wiąże się ze zjawiskiem pleochroizmu.

WSPÓŁCZYNNIKI ZAŁAMANIA ŚWIATŁA

Wyrażają stosunek prędkości światła w powietrzu do jego prędkości wewnątrz badanego kryształu. Do ich określania wykorzystuje się zjawisko załamania światła podczas przechodzenia fal świetlnych z jednego ośrodka do drugiego, co zależy od względnej prędkości światła w obu tych środowiskach. W związku z tym, że załamanie światła jest wielkością stałą dla poszczególnych kamieni szlachetnych i ozdobnych, stanowi bardzo ważną cechę przydatną podczas ich identyfikacji.

DWÓJŁOMNOŚĆ (PODWÓJNE ZAŁAMANIE ŚWIATŁA)

Określa zdolność kryształów optycznie anizotropowych do podwójnego załamania światła, co oznacza, że promień światła wchodzący w kamień, rozdziela się w jego wnętrzu na dwa osobne promienie. Stanowi różnicę między wartościami dwóch lub trzech współczynników załamania światła. Jest pomocna w identyfikacji kamieni szlachetnych i ozdobnych, a także w odróżnianiu kamieni naturalnych od sztucznych. Dwójłomności nie wykazują ciała bezpostaciowe (amorficzne) oraz w minerały należące do układu regularnego.

DYSPERSJA

Określa grę barw obserwowaną niekiedy w bezbarwnych (czasami też w słabo zabarwionych), przeważnie oszlifowanych kamieniach szlachetnych i ozdobnych, powodowaną załamaniem i rozszczepianiem (na

barwne widmo) światła białego przechodzącego przez kryształ, z uwzględnieniem określonych linii widma (tzw. linii Fraunhofera). Służy do identyfikacji kamieni szlachetnych i ozdobnych.

IRYZACJA

Stanowi grę barw (przypominającą tęczę) obserwowaną u niektórych kamieni szlachetnych i ozdobnych w postaci migotliwych odblasków lub charakterystycznej poświaty pojawiającej się na ich ścianach lub powierzchniach łupliwości. Nazwa pochodzi od greckiej bogini tęczy Irydy (łac. *iris* – tęcza). Wiąże się z rozpraszaniem lub/i rozszczepianiem (dyspersją) światła, odbijanego, załamywanego lub ulegającego ugięciu (dyfrakcji) i interferencji na różnych elementach wewnętrznej budowy minerałów reprezentowanych m.in. przez: powierzchnie łupliwości, zbliźniaczenia, spękania, szczeliny, pustki, inkluzje oraz granice zrostów i przerostów. Szczególnymi odmianami iryzacji są m. in.: labradoryzacja (labradorescencja), schillerescencja, adularyzacja (adularescencja), awenturyzacja (awenturescencja), opalescencja oraz opalizacja.

PLEOCHROIZM (WIELOBARWNOŚĆ)

Jest to zdolność kryształów do selektywnego absorbowania światła o różnej długości fali, w zależności od kierunku jego rozchodzenia. Powoduje to, że kryształy zmieniają barwy w zależności od kierunku ich obserwacji, a także – znacznie rzadziej – przy



Pleochroizm turmalinu (fotografia zwykła i z filtrem polaryzacyjnym)



Różne barwy rysy (po lewej piryt, po prawej rodochrozyt)

różnym oświetleniu (np. efekt aleksandrytu). Pleochroizmu nie wykazują minerały krystalizujące w układzie regularnym oraz ciała bezpostaciowe (amorficzne). Pozostałe ujawniają go z różną intensywnością, w związku z czym wyróżnia się pleochroizm: bardzo słaby, wyraźny, silny i bardzo silny. W zależności od wewnętrznej struktury kryształy wykazują dwie (dichroizm) lub trzy (trichroizm) główne barwy pleochroiczne. Pleochroizm większości minerałów jest widoczny dopiero podczas specjalistycznych badań mikroskopowych. W sposób widoczny nieuzbrojonym okiem ujawniają go m.in. aleksandryt, szmaragd, rubin, turmalin oraz kordieryt.

RYSA

Jest to barwa sproszkowanego minerału. Proszek ten uzyskuje się najczęściej w wyniku zarysowania minerału ostrym narzędziem lub poprzez pocieranie kamieniem o nieszkliwioną, porcelanową płytkę. Rysa pozwala odróżnić minerały barwne od zabarwionych. Pierwsze z nich odznaczają się rysą barwną, natomiast drugie – białą lub jasnoszarą. Minerały zabarwione nie różnią się pod tym względem od kamieni bezbarwnych. Rysa stanowi też charakterystyczną cechę wielu minerałów barwnych, gdyż może mieć barwę taką samą jak okaz niezarysowany (np. zielony malachit

odznacza się również zieloną rysą, a czarny magnetyt rysą czarną) lub niekiedy całkowicie odmienną (np. złocisty piryt ma rysę czarną, a stalowoszary hematyt rysę wiśniową). Barwa rysy stanowi bardzo ważną cechę pozwalającą na identyfikację niektórych minerałów. Metody tej nie należy stosować w odniesieniu do kamieni oszlifowanych. Jeśli jest to konieczne, rysę należy wykonać w najmniej eksponowanych miejscach wyrobu.

POŁYSK

Stanowi zjawisko związane z odbiciem światła (fal świetlnych) od różnych powierzchni minerałów. Natężenie połysku, czyli ilość odbitego od tych powierzchni światła, zależy głównie od ich gładkości, a także od współczynników załamania światła i absorpcji światła. Połysk określa się na świeżych powierzchniach ścian kryształów, a także na powierzchniach ich łupliwości, oddzielności i przełamu oraz na innych powierzchniach uzyskanych w wyniku szlifowania. Jego rodzaj ustala się porównując z połyskiem różnych, ogólnie znanych substancji. Wyróżnia się połysk: szklisty, diamentowy, tłusty, żywiczny, woskowy, perłowy, jedwabisty, metaliczny, półmetaliczny, ziemisty oraz matowy (oznaczający brak połysku). Przy określaniu połysku nie należy sugerować się barwą badanych minerałów.



Połysk metaliczny (galena)



Luminescencja różnych minerałów pod wpływem promieni ultrafioletowych

LUMINESCENCJA (ZIMNE ŚWIECENIE)

Jest to zjawisko wtórnego świecenia minerałów poprzez emitowanie przez nie promieniowania widzialnego pod wpływem działania promieni ultrafioletowych, rentgenowskich, katodowych, a także światła słonecznego, reakcji chemicznych, ogrzewania, a nawet nacisku. Pod wpływem tych czynników minerały świecą z różną intensywnością i w rozmaitych barwach, co stanowi w niektórych przypadkach ich cechą diagnostyczną. Jeśli minerał przez jakiś czas emituje światło jeszcze po zakończeniu oddziaływania źródła energii (głównie naświetlania), mamy do czynienia z **fosforescencją**, natomiast gdy zjawisko to niemal natychmiast zanika, taki rodzaj luminescencji nazywamy **fluorescencją**. Przy badaniu kamieni szlachetnych i ozdobnych najczęściej stosuje się naświetlanie promieniami ultrafioletowymi.

WŁAŚCIWOŚCI MAGNETYCZNE

Część minerałów wykazuje w różnym stopniu właściwości magnetyczne. Minerały silnie magnetyczne są przyciągane przez magnes trwały (np. sztabkowy) lub elektromagnes,

a także oddziałują na igłę kompasu. Należą do nich głównie żelazo rodzime (pochodzenia ziemskiego i meteorytowego), magnetyt, pirotyt i platyna żelazowa. Minerały średnio magnetyczne są reprezentowane m.in. przez: chromit, hematyt, ilmenit, goethyt, wolframit, biotyt, epidot oraz ciemno zabarwione amfibole, pirokseny, granaty i turmaliny.

WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE

Część minerałów wykazuje w określonych warunkach właściwości elektryczne: piezoelektryczność i piroelektryczność. **Piezoelektryczność** polega na powstawaniu ładunków elektrycznych na powierzchni minerału pod wpływem jego ściskania, rozciągania lub pocierania. Zjawisko to wykazują m. in. kwarc, turmalin i sfaleryt. **Piroelektryczność** polega na tworzeniu się pod wpływem ogrzewania, różnoimiennych ładunków elektrycznych na przeciwległych elementach powierzchni kryształu. Natomiast podczas jego oziębiania, w tych samych miejscach powstają ładunki odmiennego znaku. Właściwości te wykazują m.in. turmaliny, kwarc, hemimorf i skolecyt.

WŁAŚCIWOŚCI SKAŁ

Skały stanowią zespoły złożone z wielu osobników tego samego lub różnych gatunków minerałów (skały mono- lub poliminerálne), powstałe w sposób naturalny w wyniku procesów geologicznych zachodzących w głębi skorupy ziemskiej, a także na jej powierzchni. Reprezentują zarówno utwory lite (zwięzłe, twarde), jak i luźne, nieskonsolidowane osady, z wyłączeniem gleby, której do skał się nie zalicza. Skały odznaczają się ściśle określonymi cechami, do których w szczególności należą: skład mineralny i chemiczny, barwa, forma występowania oraz wewnętrzna budowa, czyli struktura i tekstura.

GENETYCZNE PODZIAŁY SKAŁ

Najbardziej podstawowa klasyfikacja skał jest ściśle powiązana z ich genezą. Według tego kryterium dzielą się one na trzy obszerne grupy reprezentowane przez skały magmowe, osadowe i metamorficzne. Skały magmowe i metamorficzne są często określane jako – krystaliczne.

Skały magmowe tworzą się w wyniku krystalizacji stopu krzemianowego (magmy), zarówno w głębi skorupy ziemskiej (głębino- we skały magmowe), jak i na jej powierzchni (wylewne skały magmowe). Skały magmowe stanowią produkt procesów endogenicznych, mających swe źródło w głębi Ziemi. W części skał wylewnych, z powodu bardzo szybkiego ochłodzenia i zestalenia lawy, nie wykształcają się kryształy. Powstała w ten sposób skała ma charakter naturalnego, krzemianowego szkliwa wulkanicznego. Ścisły związek z procesami magmowymi wykazują pegmatyty, krystalizujące z magmy resztkowej w późnych etapach kształtowania się magmowych intruzji, a także utwory hydrotermalne powstające dzięki aktywności par i gorących roztworów pomagmowych.

Skały osadowe są utworami powstałymi na powierzchni Ziemi dzięki aktywności procesów egzogenicznych, głównie różnorodnych procesów wietrzeniowych i sedymentacyjnych. Utwory te mogą następnie ulegać różnym przeobrażeniom fizycznym i chemicznym, zachodzącym głównie podczas diagenety, po-

wodującym m.in. przekształcenie luźnych osadów w zwięzłe skały (lityfikacja), a czasami też zmiany ich składu chemicznego i mineralnego (np. w wyniku metasomatozy). Skały osadowe ze względu na genezę dzieli się zazwyczaj na: okruchowe (detrytyczne, klastyczne), chemiczne (chemogeniczne) i organogeniczne. Skały okruchowe składają się z ziaren różnych minerałów oraz z okruchów i otoczków pochodzących z dezintegracji (rozpadu, rozdrobnienia) skał magmowych, metamorficznych i osadowych, a czasami też fragmentów organizmów. Skały chemiczne powstają w wyniku sedymentacji chemicznej, polegającej przeważnie na wytrącaniu się różnych substancji z roztworów wodnych. Natomiast skały organogeniczne tworzą się w wyniku nagromadzenia szczątków różnych organizmów, zarówno zwierzęcych, jak i roślinnych. Jako osobne grupy skał okruchowych bywają też wyróżniane skały ilaste i alitowe, plasujące się na pograniczu skał okruchowych i chemicznych, powstające najczęściej w wyniku różnych procesów wietrzeniowych.

Skały metamorficzne stanowią produkt przeobrażeń skał magmowych, osadowych bądź wcześniej powstałych skał metamorficznych. Tworzą się niemal wyłącznie w głębi skorupy ziemskiej dzięki aktywności różnych procesów endogenicznych, głównie pod wpływem temperatury i ciśnienia, a niekiedy także czynników chemicznych. Wzrost kryształów odbywa się w nich w stanie stałym, bez większego udziału fazy ciekłej. Proces ten, zwany blastezą (krystaloblastezą, rekrytalizacją), prowadzi do tworzenia się nowych, trwałych w zmienionych warunkach temperatury i ciśnienia, minerałów (blastów) lub ich zespołów (paragenety). Większość skał metamorficznych kształtuje się w warunkach metamorfizmu regionalnego obejmującego bardzo duże obszary. Do nieco rzadszych należą skały klastyczne, powstałe w warunkach metamorfizmu dyslokacyjnego towarzyszącego aktywności wielkich stref uskokowych, a także skały kontaktowe, tworzące się najczęściej w osłonie intruzji magmowych w warunkach meta-

morfizmu termicznego, a niekiedy też metasomatycznego (metasomatozy) powiązanego z przemieszczeniem się i rozprzestrzenianiem różnych składników chemicznych przenikających skały. Zjawiska metasomatyczne towarzyszą zarówno procesom metamorficznym, jak i magmowym, hydrotermalnym oraz osadowym (podczas diagenety). Na pograniczu procesów metamorficznych i magmowych, w warunkach ultrametamorfizmu, tworzą się skały zwane migmatytami.

SKŁAD MINERALNY I CHEMICZNY

Skały odznaczają się bardzo zróżnicowanym składem mineralnym i chemicznym, często stanowiącym podstawę do ich bardziej szczegółowych klasyfikacji. Skład mineralny skał znacznie różni się w zależności od reprezentowanej przez nie genetycznej grupy. W każdej z tych grup do najważniejszych należą **minerały skałotwórcze**, odgrywające najbardziej istotną rolę w ich budowie. Do najważniejszych minerałów skałotwórczych należą tzw. **minerały główne**, stanowiące zazwyczaj podstawowy składnik danej grupy skał. Zazwyczaj występują one w znacznych ilościach i decydują o systematycznej przynależności danej skały, a często też o jej nazwie. Przykładowo w skałach magmowych do minerałów głównych należą: kwarc, skalenie, skalenionce (foidy), miki (tyszczyki), amfibole, pirokseny i oliwiny.

Całkiem inny charakter mają **minerały poboczne** występujące powszechnie we wszystkich typach skał, lecz najczęściej w bardzo niewielkich ilościach. Nie decydują one o przynależności systematycznej danej skały, mogą jednak wpływać na pewne ich cechy, np. barwę. W skałach krystalicznych, w szczególności w magmowych, do minerałów pobocznych zalicza się przede wszystkim: magnetyt, hematyt, pirit, pirotyn, cyrkon, rutyl, apatyt, ilmenit, korund oraz beryl.

Szczególnym charakterem odznaczają się **minerały akcesoryczne**, które występują sporadycznie tylko w niektórych typach skał i przeważnie nie decydują o ich przynależności systematycznej. Niekiedy bywają uwzględniane w nazwie skały lub/i stanowią podstawę do wydzielenia pewnych szczegól-

nych odmian skalnych. Minerały akcesoryczne bywają najczęściej wyróżniane w skałach krystalicznych, a przede wszystkim w magmowych. Niekiedy dorównują w nich ilościowo minerałom głównym. Są one reprezentowane m.in. przez granaty, turmaliny oraz chromit, a czasami cyrkon i apatyt, a także kordieryt, andaluzyt, cyanit bądź sillimanit.

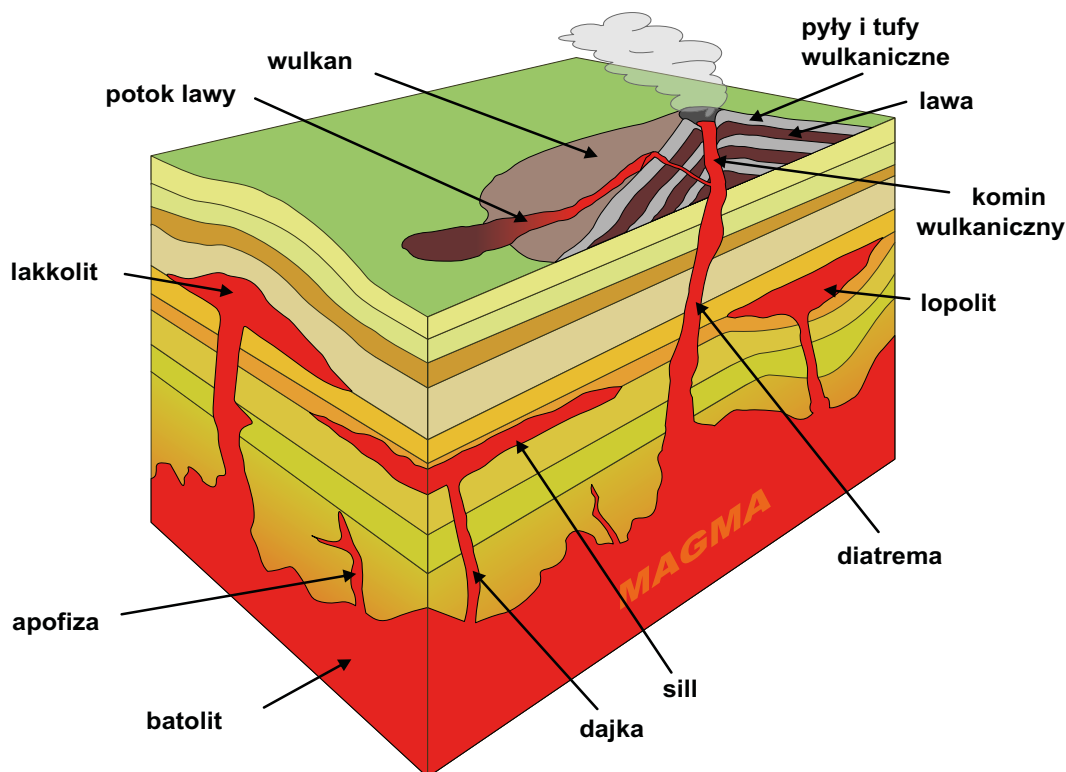
W skałach osadowych wyróżnia się dwie genetyczne grupy minerałów. **Minerały allogeniczne** powstają poza środowiskiem tworzenia się skał osadowych, a dostają się tam w wyniku wietrzenia, starszych od danego osadu, skał magmowych, metamorficznych lub osadowych. Do minerałów tych należą m.in. kwarc, skalenie, miki i granaty, często stanowiące składniki piasków i piaszczowców.

Minerały autogeniczne powstają w środowisku tworzenia skał osadowych, w wyniku wytrącania się z roztworów, procesów biochemicznych oraz różnorodnych procesów wtórnych (np. wietrzenia lub diagenety). Minerały te, w odróżnieniu od poprzednich, nie są przynoszone z zewnątrz. Należą do nich m.in.: minerały ilaste, gips, kalcyt, dolomit, syderyt, magnezyt, halit, chalcedon, chloryty i zeolity.

Skały często wykazują różny skład chemiczny, co również bywa niekiedy uwzględniane w ich klasyfikacjach. Wśród skał magmowych, ze względu na zawartość krzemionki (SiO_2), wyróżnia się skały: kwaśne (zawierają najwięcej krzemionki, powyżej 65% SiO_2), obojętne (pośrednie), zasadowe i ultrazasadowe (zawierają najmniej krzemionki, poniżej 45–40% SiO_2). W grupie skał osadowych również stosuje się podziały uwzględniające ich skład chemiczny; pod tym względem wyróżnia się m.in. skały: węglanowe, krzemionkowe, fosforanowe, siarczanowe, solne, żelaziste oraz węgle (w grupie paliw kopalnych).

FORMY WYSTĘPOWANIA SKAŁ

Skały występują w głębi oraz na powierzchni ziemi. **Skały magmowe głębinowe** tworzą najczęściej intruzje (ciała intruzyjne) różnej wielkości i kształtu, powstałe wskutek wdarcia się magmy w otaczające je skały (skały osłony) skorupy ziemskiej. Intruzje są reprezentowane przez plutony (np. batolity, etmolity,



Wybrane formy występowania skał magmowych

bysmality, lakkolity, lopolity i fakolity) oraz towarzyszące im zazwyczaj żyły magmowe (np. sille lub dajki). W zależności od głębokości powstawania wyróżnia się intruzje: abysalne, tworzące się na dużych głębokościach (poniżej 10 km), mezoabysalne (głębokości pośrednie rzędu kilku kilometrów) oraz subwulkaniczne (bardzo płytkie, tworzące się tuż pod powierzchnią ziemi). Ze względu na stosunek do struktur w skałach osłony (takich jak warstwowanie lub foliacja), intruzje są dzielone na zgodne oraz niezgodne. Intruzje odstawiające się obecnie na powierzchni ziemi lub występujące na niewielkich głębokościach, tworzą masywy magmowe.

Skały magmowe wylewne powstają w wyniku erupcji wulkanicznych, czyli wydostania się na powierzchnię ziemi lawy, gazów i materiałów piroklastycznych. Erupcje wulkaniczne zachodzą zarówno na lądach (erupcje lądowe), jak i na dnach oceanów (erupcje podmorskie). Tworzą bardzo różne formy w zależności od intensywności, przebiegu oraz charakteru wydobywających się produktów. Należą do nich m.in. pokrywy lawowe, potoki

lawowe oraz stożki wulkaniczne, którym często towarzyszą kaldery. Na dnach oceanów powszechną, bardzo charakterystyczną formą erupcji są lawy kuliste (poduszkowe).



Stożek wulkaniczny (Lanzarote, Hiszpania)



Warstwowy układ skał osadowych (góry Atlas, Maroko)

Skały metamorficzne tworzą się na bardzo różnych głębokościach. Skały metamorfizmu regionalnego, zajmujące największe obszary, kształtują się w obrębie trzech stref głębokościowych: epi (najpłytszej), mezo (pośredniej) i kata (najgłębszej). W warunkach strefy epi powstają m.in. fyllity, kwarcyty, łupki chlorytowe i talkowe, serpentynity i zieleńce, w strefie mezo – amfibolity, gnejsy, łupki tyczkowe, kwarcyty i marmury, natomiast w strefie kata – granulity, eklogity, a także gnejsy, kwarcyty i marmury. Część skał metamorficznych reprezentowanych przez migmatyty, tworzy się na bardzo dużych głębokościach, poniżej



Skały metamorficzne – kamieniom marmuru (Cararra, Włochy)

strefy kata. Niektóre z nich mogą też powstawać na powierzchni ziemi m.in. wskutek kolizji z różnymi ciałami kosmicznymi (metamorfizm zderzeniowy, szokowy). Skały metamorficzne występują przeważnie w formie rozległych masywów.

Skały osadowe powstają na powierzchni ziemi, zarówno na lądach, jak i na dnach mórz i oceanów, w wyniku różnorodnych procesów sedymentacyjnych. Odnaczają się wyjątkowo dużym zróżnicowaniem form występowania. Stosunkowo często występują w formie ławic, warstw oraz ich zespołów i kompleksów, np. mułowce, wapienie, dolomity, margle, piaszczowce, kwarcyty, zlepieńce i in.

BUDOWA WEWNĘTRZNA SKAŁ

Skały odznaczają się wyjątkowo zróżnicowaną budową wewnętrzną, w dużej mierze zależną od ich rodzaju. Bardzo ważną cechą budowy skał jest **struktura**, określająca sposób wykształcenia składników skały, a przede wszystkim takie cechy jak wielkość i kształt tych składników oraz wzajemne stosunki pomiędzy nimi. Do najbardziej podstawowych należy budowa (struktura): drobnoziarnista (przeciętna średnica ziarna/kryształów w skale jest mniejsza od 2 mm), średnioziarnista (2–5 mm) i gruboziarnista (ponad 5 mm) oraz równoziarnista (składniki skały są w przybliżeniu tej samej wielkości) i nierównoziarnista (składniki skały są różnej wielkości). Ze względu na rodzaj skały (magmowa, osadowa, metamorficzna), a także specyficzne cechy jej wewnętrznej budowy, wyróżnia się kilkadziesiąt różnych struktur określających wszelkie znane sposoby wykształcenia składników w skałach. Niemniej ważną cechą budowy wewnętrznej większości skał jest ich **tekstura**, określająca sposób ułożenia i przestrzennego rozmieszczenia składników w skale, a w szczególności cechy ich uporządkowania i orientacji oraz stopień wypełnienia przez nie przestrzeni skalnej. Do najbardziej podstawowych należą budowa (tekstura): bezładna, czyli bezkierunkowa (składniki są ułożone przypadkowo), kierunkowa (składniki są ułożone w określonym kierunku), zbita, czyli masywna (składniki ściśle wypełniają