

55. Złoża azotanów, boranów i fosforanów

Główne z minerałów użytecznych, które zawierają azotany, borany i fosforany przedstawiono w tabeli 61.

Saletra sodowa	NaNu_3	Klasa skalenoedru dytrygonalnego
----------------	-----------------	----------------------------------

T a b e l a 61

Użyteczne minerały azotanowe, boranowe i fosforanowe

Minerały	Zawartość N_2O_5 lub B_2O_3 lub P_2O_5 (w %)
saletra sodowa	63,5
saletra potasowa	53,4
saletra wapniowa	46,1
boraks rodzimy	36,5
uleksyt	43,0
kolemanit	49,5
pandermit	49,8
aszaryt	41,4
pinnoit	36,9
boracyt	62,2
hydroboracyt	41,5
kaliboryt	56,9
apatyty	34,6-42,2

Tworzy kryształy o pokroju romboedrycznym. Występuje jednak głównie w skupieniach ziarnistych i zbitych. Łupliwość dobra według {1011}. Przełam muszlowy. Połysk szklisty. Cwł. 2,2-2,3. Wykazuje diamagnetyzm. Barwa biała lub szara. Rysa biała.

Występuje dość pospolicie w suchych obszarach skorupy ziemskiej. W ilościach przemysłowych znana z Chile gdzie zgromadzona została w formie wydalin organizmów żywych.

Saletra potasowa KNO_3 Klasa bipiramidy rombowej

Tworzy skupienia wrostowe, włókniste, igielkowe. Łupliwość według {011}. Przełam nierówny. Kruchy. Cwł. 2,1. Połysk szklisty. Barwa biała lub szara. Rysa biała.

Saletra potasowa występuje w suchych jaskiniach i pustyniach jako osad ewaporacyjny wód gruntowych. Eksploatowana górnictwo w Indiach.

Saletra wapniowa $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ Klasa słupa jednoskośnego

Tworzy skupienia ziemiste i naloty. Miękka. Cwł. 1,9. Barwa biała lub szara. Rysa biała. Przezroczysta.

Saletra wapniowa występuje w paragenzie z saletrą sodową oraz z saletrą magnezową $Mg(NO_3)_2 \cdot 2H_2O$.

Boraks rodzimy $Na_2(B_4O_5(OH)_4) \cdot 8H_2O$ Klasa słupa jednoskośnego

W kryształach boraksu rodzimego przeważają słupy i dwuscia-ny. Przeważnie występuje on w skupieniach ziarnistych. Łupliwość dobra według $\{100\}$ oraz $\{110\}$. Przełam muszłowy. Kru- chy.

Cwł. 1,7. Bezbarwny, biały lub szary. Połysk szklisty. Rysa biała. Diamagnetyczny.

Boraks rodzimy występuje jako produkt procesów ewaporacji, pochodzenia jezierskiego. Jest eksploatowany górnictwo z tego typu złóż.

Uleksyt $NaCaB_5O_9 \cdot 8H_2O$ Klasa pina- koidalna

Tworzy kryształy o pokroju igiełkowatym lub tabliczkowatym. Zwykle tworzy skupienia zbite, buły. Łupliwość według $\{010\}$. Kru- chy. Cwł. 1,7-2,0. Połysk szklisty lub matowy. Barwa biała.

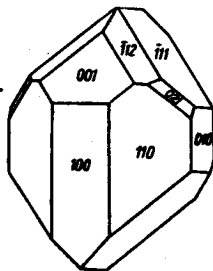
Występuje w suchych strefach skorupy ziemskiej. Tworzy się jako produkt ewapo- racji jezior boraksowych.

Kolemanit $Ca(B_3O_4(OH)_3) \cdot H_2O$ Klasa słupa jednoskośne- go

Tworzy kryształy o pokroju słupkowatym. Częściej występuje w skupieniach ziemistych i zbitych. Łupliwość według $\{010\}$. Przełam nierówny. Cwł. 2,4. Połysk szklisty. Bezbarwny, biały lub żółty. Przezroczysty.

Kolemanit wraz z boraksem i gipsem tworzy poważne złoża typu ewaporacyjnego jezierskiego. Występuje w wielu rejonach zło- żowych.

Pandermit $Ca_2B_5O_9OH \cdot 3H_2O$ Trójskośny



Rys. 79.
Kryształ boraksu
rodzimego

Występuje przeważnie w konkrecjach i bryłach o budowie zbitej. Przełam nierówny lub muszłowy. Cwł. 2,4. Połysk ziemisty. Barwa biała. Przezroczysty.

Fandermit, podobnie jak inne minerały zawierające borany występuje w złożach pochodzenia ewaporacyjnego.

Aszaryt $Mg(OH)(BO_2)$ Rombowy

Występuje w skupieniach zbitych, stanowi wypełnienie żył. Cwł. 3,0. Połysk jedwabisty lub ziemisty. Barwa biała. Rysa biała.

Aszaryt powstaje w strefach wietrzenia boracytu, kolemanitu i innych boranów. W niektórych złożach stanowi główny minerał.

Pinnoit $Mg_2(B_2O(OH)_6)$ Klasa bipiramidy tetragonalnej

Rzadko tworzy kryształy z przeważającym słupem pionowym. Przeważnie występuje w skupieniach włóknistych lub promienistych. Przełam nierówny. Cwł. 3,3.-3,4. Połysk szklisty. Barwa żółta lub zielona. Przezroczysty.

Pinnoit występuje w złożach ewaporacyjnych soli potasu i magnezu. Stanowi minerał akcesoryczny w tych złożach.

Boracyt $Mg_3(B_7O_{13})Cl$

Boracyt jest dwupostaciowy. Poniżej temp. 265 °C krystalizuje odmiana rombowa α -boracyt; powyżej temp. 265 °C krystalizuje odmiana czworoscianu poszóstnego β -boracyt. Boracyt często tworzy skupienia gruzłowate i bulaste w skałach karnalitowych. Łupliwości nie okazuje. Przełam nierówny lub muszłowy. Cwł. 2,9-3,0. Połysk szklisty. Bezbarwny, biały, żółty. Rysa biała. Przezroczysty.

Boracyt jest minerałem złóż ewaporacyjnych soli potasu i magnezu. Znany jest z wielu kopalń.

Hydroboracyt $CaMgB_6O_{11} \cdot 6H_2O$ Jednoskośny

Występuje w skupieniach włóknistych i promienistych, a także zbitych. Łupliwość dobra według $\{010\}$, $\{100\}$. Cwł. 2,0. Połysk szklisty. Bezbarwny lub biały. Przezroczysty.

Hydroboracyt występuje w złożach ewaporacyjnych zawierających sole magnezu. Stwierdzony w wielu kopalniach, gdzie tworzy

najczęściej minerał towarzyszący.

Kaliboryt $\text{KMg}_2\text{B}_{11}\text{O}_{19} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ Klasa słupa jednoskośnego

Rzadko tworzy kryształy. Przeważnie występuje w skupieniach ziarnistych. Łupliwość dobra według $\{001\}$ i $\{\bar{1}01\}$. Cwł. 2,13. Połysk szklisty. Bezbarwny, biały lub czerwony. Przeźroczysty.

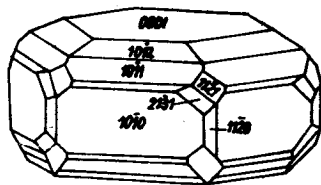
Kaliboryt występuje w złożach soli magnezu pochodzenia ewaporacyjnego. Własnych złóż nie tworzy.

Apatyty Klasa bipiramidy heksagonalnej

Ogólny wzór apatytów $\text{A}_5(\text{XO}_4)_3\text{Z}$. Gdzie A = Ca, Pb, Sr, Mn, Ce, Y, Na; $(\text{XO}_4) = (\text{PO}_4), (\text{AsO}_4), (\text{VO}_4)$ itp.; Z = F, Cl, OH, O lub CO_3 . Są to minerały izostrukuralne i w znacznej części izomorficzne. Apatyty stanowią ważne surowce fosforowe. Najważniejszymi z nich są:

apatyt węglanowy	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4, \text{CO}_3, \text{OH})_3$,
apatyt fluorowy	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$,
apatyt hydroksylowy	$\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$,
apatyt chlorowy	$\text{Ca}_5\text{Cl}(\text{PO}_4)_3$,
apatyt tlenowy	$\text{Ca}_{10}\text{O}(\text{PO}_4)_6$,

Kryształują tworząc słupkowe kryształy, rzadziej tabliczkowe. Przeważnie występują w skupieniach ziarnistych, zbitych czy ziemistych. Łupliwość dobra według $\{0001\}$. Przełam muszlowy lub nierówny. Kruche. Cwł. 2,9-3,2. Połysk szklisty. Barwy: biała, zielona, szara, niebieska, fioletowa, czerwona. Ryś biała. Przeźroczyste. W ultrafiolecie wykazują fluorescencję.



Rys. 80.

Kryształ apatytu

Apatyty występujące w przyrodzie są mieszaninami izomorficznymi o przewadze jednego ze skrajnych członów szeregu izomorficznego. Wielka różnorodność podstawień diadochowych powoduje istnienie wielu odmian, które różnią się nieco składem chemicznym, bądź warunkami powstania, bądź niektórymi drugorzędnymi cechami fizycznymi.

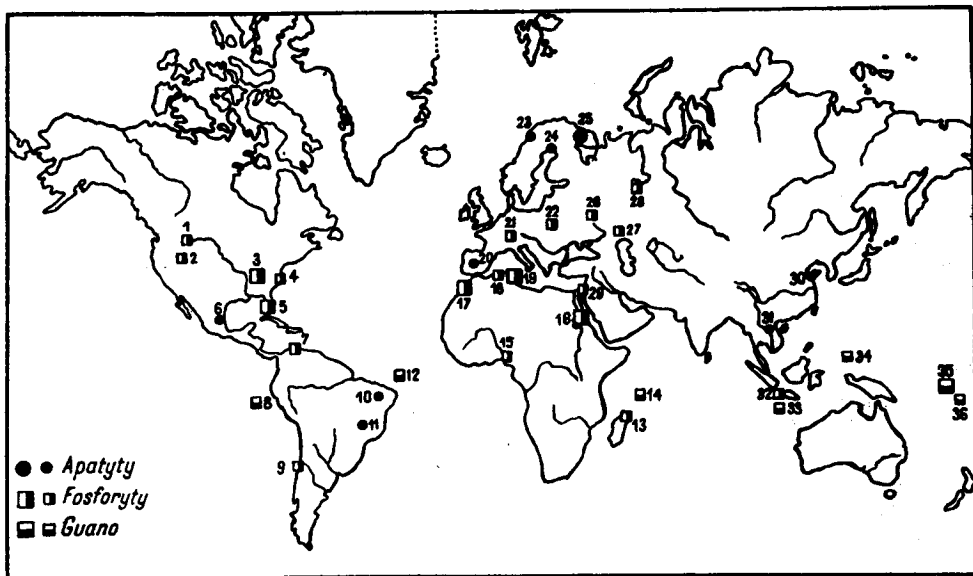
Apatyty krystalizują podczas tworzenia się skał magmowych. Niekiedy są ich głównym składnikiem. Duże, dobrze wykształcone kryształy apatytów występują w utworach pegmatytowych. Występują również w utworach pneumatolitycznych i hydrotermalnych, gdzie towarzyszy im kasyteryt lub fluoryt. Występują w utworach kontaktowo-metasomatycznych. Ponieważ są odporne na wietrzenie spotykane są więc w osadach mechanicznych. W utworach osadowych rozpowszechnione są różne konkrecyjne skupienia apatytów, zwykle zawierające domieszki ziarn kwarcu, glaukonitu i kalcytu. Skupienia takie nazywane są fosforytami. Powstają one w wyniku zawiłych przemian biochemicznych. Fosforyty tworzą duże i liczne złoża.

Wymienione wyżej minerały grupy azotanów, boranów i fosforanów występują w różnych utworach skorupy ziemskiej.

Złoża azotanów, jako soli łatwo rozpuszczalnych i higroskopijnych, znane są w krajach o klimacie suchym. W niektórych krajach, gdzie występują rejony półpustynne (Egipt, Indie, Chiny) występują gleby saletrowe, zawierające głównie saletrą potasową. Przez ługowanie tych gleb i krystalizację uzyskuje się saletrę przemysłową. Duże złoża saletry sodowej znajdują się w Chile i Oceanii. Złoża te powstały wskutek nagromadzenia się dużych ilości guano i przekształcenia ich w żwiry saletrowe. W nowszych czasach eksploatacja saletry naturalnej zmalała, wskutek produkcji saletry syntetycznej.

Złoża boranów, które mają znaczenie przemysłowe tworzą dwa typy złóż: ekshalacyjne i ewaporacyjne. Złoża ekshalacyjne są produktem wyziewów wulkanicznych i źródeł wulkanicznych z których krystalizują kwas borowy, borany wapnia i magnezu. Złoża ewaporacyjne są dwójakiego rodzaju: złoża młode lub współczesne i złoża boranów w pokładach soli potasowo-magnezowych wieku cechsztyńskiego. Ponadto pewne ilości boranów zawierają solanki towarzyszące ropie naftowej.

Złoża fosforanów dzieli się na dwie grupy: złoża pochodzenia nieorganicznego i złoża pochodzenia organicznego. Do grupy pierwszej należą złoża apatytów w utworach magmowych, pegmatytowych i hydrotermalnych. Do złóż pochodzenia organicznego należą: złoża osadowe fosforytów w formacjach morskich, złoża guano i złoża metasomatyczne powstałe z obu wymienionych typów złóż pochodzenia organicznego.



Rys. 81 Ważniejsze złoża apatytów, fosforytów i guano
(zestawił W. Magda)

Więszymi znakami oznaczono złoża dominujące w produkcji światowej, mniejszymi - mające znaczenie przemysłowe
 1 - Western Montana; 2 - Caribou, Bear; 3 - Mountpleasant; 4 - Charleston; 5 - Polk Hillsboro Counties; 6 - Consensondel-Oro; 7 - Aruba, Curaçao, Bonaire, Les Rcques; 8 - Lowos de Tierra, Czinga; 9 - Coquimbo; 10-Olinda; 11 - Araksa ; 12 - Fernando de Noronha; 13 - Diego Suarez; 14 - Seszele; 15 - Akumape; 16 - El Kosseir-Safaga; 17 - Kourigha, Louis Gentil; 18 - Djebel Kouif Tocqueville, Djebel Onk; 19 - Metlaoui; 20 - Estremadura; 21 - Nassau; 22 - Chałupki; 23 - Bamle; 24 - Horesjobera; 25 - Chibiny; 26 - Jegoriewsk; 27 - Saratow; 28 - Wiatka-Kama; 29 - Oron; 30 - Kiangsi; 31 - Lao Kai; 32 - Kromang; 33 - Christmas; 34 - Angaur; 35 - Nauru; 36 - Makatea

Głównymi producentami azotanów pochodzenia naturalnego są: Chile, India, Oceania.

Głównymi producentami boranów są: USA, ZSRR, NRF, NRD, Turcja, Włochy.

Głównymi producentami fosforanów pochodzenia naturalnego

są: USA, Maroko, ZSRR, Tunezja, Egipt.

W Polsce większych skupień minerałów azotanowych nie spotyka się. Z minerałów boranowych, boracyt występuje w kopalni soli w Inowrocławiu, a również koło Kłodawy. Z minerałów fosforanowych spotykane są jako rzadkość apatyty w Górach Świętokrzyskich, koło Gdyni i na Dolnym Śląsku.