

560. Krzemian miedzi, naturalny *Dioplas*, $= 2\text{SiO}_3 \cdot 3\text{CuO} + 3\text{HO}$, z pustyni Kirgizów na południe Semipalatna, jest rzadkim minerałem, w drobnych kryształach przezroczystych, zielonych, od romboedru pochodzących. Przez stopienie krzemionki z CuO , otrzymują massy szkliste zielone, które są *krzemianami* na rozmaitym stopniu nasycenia.

Wszystkie związki miedzi są trujące. Najlepszym na nie antidotem jest cukier, w dostatecznej ilości użyty.

561. Otrzymywanie miedzi z rud, na wielką skalę, jest ważnym przedmiotem hutnictwa w Węgrzech, na Harcu, w Saksonii, Anglii i t. d. W Mansfeldzkim wytapiają tak nazwany *Kupferschiefer*, który jest łupkiem marglowym bituminowym, cząstkami pirytu miedzianego przejętym.

Wszystkie rudy miedzi, ze względu hutniczego rozdzielamy na *okrowate* i *pirytowe*. Do pierwszych należą, wszystkie gatunki zawierające miedź z kwasorodem i z kwasami połączoną: do drugich, jej związki z siarką i arsenikiem. Przerabianie pierwszych jest łatwym processem redukcijnym, który się wykonywa w piecach szachtowych niskich, z dodaniem roztopów, dla zżuzżenia materii obcych, domieszanych. Miedź otrzymana, zawsze zawiera żelazo, siarkę, ołów i t. d. nazywa się *czarnomiedzią* (Schwarzkupfer); musi więc być poddana czyszczeniu (Gaarmachen), ażeby zamieniła się na metal, do dalszego użycia przydatny.

Przerabianie rud piritowych jest zawikłańsze; wymaga bowiem właściwych działań, dla oddzielenia siarki, żelaza i innych metalów.

Naprzód rudę prażą; przez to oddala się część siarki, metale łatwiej ukwasorodnialne przechodzą w kwasorodki; następnie, materią prażoną topią w piecach szachtowych. W téj operacyi (Rohsteinschmelzen) otrzymują żużel łatwotopliwy, z krzemianu żelaza ($2\text{SiO}_2, 3\text{FeO}$) złożony, który się tworzy działaniem kwasorodniku żelaza, na skałę kwarcową w rudzie domieszana, albo na dodane roztopy kwarcowe. Drugim produktem jest *miedniak* (Kupferstein), złożony ze związków siarki z miedzią, żelazem i innemi metalami. W nim mieści się cała ilość miedzi, która w rudzie była; ponieważ siarek żelaza pozostający po lekkim prażeniu, działa na kwasorodnik miedzi utworzony, zamienia go na siarek miedzi, który do miedniaku przechodzi. Dlatego żużle nie zawierają miedzi, lecz się w nich gromadzi kwasorodnik żelaza, w prażeniu utworzony.

Miedniak w tém topieniu otrzymany, po kilkokrotném prażeniu topią z roztopami kwarcowemi, albo w miejscu ich z żużłami, które od pierwszego topienia (Rohschmelzen) pochodzą. Jeżeli prażenie było staranne, oprócz żużli i miedniaku w siarek miedzi bogatszego (Dünstein albo Spurstein), otrzymują także *czarno-miedź*; jeżeli zaś prażenie było niezupełne, w powtórném topieniu zbiera się tylko *miedniak wzbogacony* (Anreichstein), który dopiero po wyprażeniu na nowo topiony, czarno-miedź wydaje.

Gdy rudy miedzi zawierają wiele innych metalów domieszanych, to kilkokrotne niezupełne prażenie i przetapianie jest konieczne, ażeby kwasorodkóm me-

rałów łatwiej ukwasorodniałych, podać sposobność przejścia do żużli, a tém samém otrzymać czarnomiedź mniej zanieczyszczoną.

Rudy okrowate, jeżeli są ubogie, nie mogłyby być same przez się topione; znaczna bowiem część miedzi ukwasorodnionej przeszłaby do żużli; otrzymanoby więc mało metalu, którego ilość nie wynagradzałaby kosztów produkeyi. Rudy tego rodzaju topią z pirytem miedzianym, a nawet w braku tych, z pirytem żelaznym; cała ilość miedzi z siarką połączona zbiera się w miedniaku, który następnie dalsze przerabianie jak ruda przechodzi.

562. Czarnomiedź otrzymywana zawiera około 95,45 miedzi, 3,50 żelaza, 0,56 siarki, 0,49 srebra (*Berthier*). Materye obce oddalają z niej przez czyszczenie (*Gaarmachen*). Działanie to odbywa się w małych ogniskach (*kleiner Gaarherd*) albo w piecach większych (*grosser Gaarherd*. *Spleissofen*).

Małe ogniska są podobne do ognisk kowalskich. W trzonie obok ściany zbudowanym, znajduje się wydrążenie półkuliste, mające 0^m,2 promienia, wyłożone polepą z 1 cz. gliny i 2 cz. węgla zrobioną; zewnątrz otacza je brzeg, który służy do lepszego utrzymania węgla. Po wygrzaniu kilkogodzinném, do ogniska węglami napełnionego ładują kawałki czarnomiedzi, na stronie przeciwnéj formie; puszczają miechy, ciągle utrzymując ilość węgla dostateczną. Gdy się pierwszy ładunek stopi, wnoszą nowe, dopóki czarnomiedź ogniska nie napełni. W ciągu topienia uchodzi kwas siarkowy i dymy białe, jeżeli się antymon w miedzi

znajduje; obce metale łatwiej ukwasorodnialne wydają żuźle, które w początku wiele FeO zawierają, są ciemno-zielone. Gdy kolor ich zaczyna być czerwony, co okazuje, że miedź do żuźli przechodzi, robotnik bierze próbę dla przekonania się o postępie działania. W tym celu, do miedzi stopionej zanurza sztabkę żelaza, na końcu wygładzoną i z warstewki metalu na niej osiadającego, po kolorze, ciągłości i powierzchni, ocenia czy miedź jest czystą. Skoro to nastąpi, gasi ogień wodą, ściąga węgle i żuźle; mając zaś czyste zwierciadło miedzi stopionej, rzuca na nią wodę; warstewkę miedzi przez to skrzepłą zdejmuje; na nowo polewa wodą i tym sposobem całą ilość na krągi dzieli. Miedź w tym stanie, nazywa się *rozetową* (Rosettenkupfer). Podobnym sposobem postępują w piecach wielkich (Spleissofen), które budową zbliżają się do pieców używanych przy odciąganiu srebra od ołowiu. Trzon jest w nich okrągły, wyłożony polepą z węgla i gliny; pokryty sklepieniem kulistém z cegieł ogniotrwałych. Dwa miechy wciskają powietrze, na metal stopiony. Obok trzonu zewnątrz pieca, znajduje się *przedtrzon* (Vorherd) z tyglami, do których miedź oczyszczoną upuszczają, dla podzielenia na kręgi.

Miedź rozetowa wsiąka kwasorodek przy jej czyszczeniu utworzony; nie ma kowalności potrzebnej dla wyrobów; żeby więc stała się zdolną do kucia i walcowania (hammergaar), musi być w hamerniach przetopiona. Działanie to odbywa się w małém ognisku. Skoro metal zostanie stopiony, pokrywają go drobnymi węglami; przezco kwasorodek miedzi redukuje się

i kowalności metalu nie szkodzi. Lecz jeżeli robotnik właściwej chwili nie uchwyci, metal łączy się z węglem, na nowo ciągłość traci. Robotnik poznaje to po próbie; w tym razie odkrywa powierzchnię metalu, i przez czas niejaki wystawia go na działanie miechów. To oczyszczanie wymaga zręcznych robotników; przedłużenie bowiem operacyi przynosi znaczny odpadek. Miedź oczyszczoną (*hammergaar*) wylewają w formy, w których nabywa postaci do dalszego przerabiania właściwej.

Czarnomiedź srebro zawierająca, z rud miedzi srebrzystych otrzymana, nie idzie do oczyszczenia (*Gaarmachen*), lecz z niej srebro oddzielają, w osobnym i zażyłym processie *odtopienia* (*Saigerprocess. Liquefaction*).

563. Miedź wydaje kilka użytecznych aliażów; najważniejsze są: *mosiądz* i *bronz*. W mosiądzu połączona z cynkiem, staje się ciąglejszą, mniej chętną do ukwasorodnienia; nabywa koloru żółtego, i do wielu wyrobów jest użyteczniejszą niż zupełnie czysta. Utrafiając stosunek cynku, kolor mosiądzu zbliża się do złota; przy większy ilości jest blade lub szary; jeżeli zaś miedź przemaga, czerwony.

Różne gatunki tego aliażu, odróżniają nazwiskami: *mosiądz*, *złoto manheimskie*, *metal księcia Roberta*, *pinszбек*, *tombak*, *semilor*, *aurichalcum* i t. d.

Mosiądz zawiera $\frac{2}{3}$ miedzi i $\frac{1}{3}$ cynku; *tombak* na wyroby do złocenia, ma 11—14% cynku; *semilor* albo *złoto manheimskie* zawiera 10—12 cynku, 6—8 cyny. Niekiedy dodają ołowiu do mosiądzu, ażeby go uczynić suchym, to jest przeszkodzić przyleganiu do

narzędzi i zalepianiu pilników; od cyny nabywa większej twardości.

Wszystkie te aliaże są łatwiej topliwe od miedzi; w wysokiej temperaturze tracą część, a w dostatecznie przedłużoném wypalaniu, całą ilość cynku. Ogrzewając je w powietrzu, pokrywają się warstewką kwasorodku cynku, i jeżeli go z powierzchni stopionego aliażu ciągle zdejmowano, można z nich czystą miedź otrzymać.

Mosiądz jest kruchym w temperaturze czerwoności; słaby kwas saletrzany nań nie działa; mocny łatwo rozpuszcza. Przez mycie amoniakiem bieleje, ponieważ się miedź rozpuszcza i na powierzchni zostaje warstewka w cynk bogatsza; z kwasem solnym nabywa koloru czerwonego, cynk bowiem łatwiej jest w nim rozpuszczalny.

564. Do otrzymania mosiądzu używają dwóch sposobów: 1^o cementacyi miedzi z galmanem, 2^o bezpośredniego stopnia z cynkiem. Pierwszy, od najdawniejszych czasów używany, jeszcze dzisiaj niektóre fabryki zatrzymały; drugi jest korzystniejszy, fabrykacya bowiem odbywa się spieszniej i z mniejszą stratą cynku.

Galman użyty do cementacyi, czysty i dla oddalenia wody tudzież kwasu węglanego wypalony, po miłkiem zmieleniu miesza się z proszkiem węgla; miedź powinna być ziarnowana lub na kawałki pocięta, ile można czysta, ponieważ im mniej obcych metalów (Fe. Pb.) zawiera, tém lepszy mosiądz wydaje. Po takiem przygotowaniu, na dno tygla ładują warstwę

galmanu, na niej miedzi; potem nowe warstwy galmanu naprzemian z miedzią; nakoniec wszystkie razem pokrywa się warstwą węgla. Do topienia tych ładunków służy piec, umieszczony w ziemi, mający ujście równo z podłogą huty. Jego szacht od 5—6 stóp wysoki, u spodu $3\frac{1}{2}$ stóp szeroki, jest opatrzone rusztem, złożonym z platy surowcowej 3 cale grubiej, warstwą gliny pokrytej. Otworami w niej urobionemi, powietrze wpływa do szachtu, z kanału pod ziemią zewnątrz huty wychodzącego. Szacht bywa rozszerzony w pewnej odległości nad tyglami; potem nagle się zwęża do $1\frac{1}{2}$ stopy w ujściu, które może być zamknięte pokrywą, mającą otwór 4^o calowy, dla odpływu produktów palenia. Na ruszcie zwykle staje 7 tyglów napełnionych, w środku ósmy do zebrania mosiądzu w nich wyrobionego przeznaczony. Prawie wszystkie huty używają następującego namiaru:

66 $\frac{2}{3}$ galmanu, 33 $\frac{1}{3}$ miedzi

33 galmanu, 30 miedzi, 30 starego mosiądzu.

60 galmanu, 40 miedzi.

Używając 62 galmanu, 38 miedzi, mosiądz jest szczególnie dobry; wyrabia się na najcieńsze blaszki i druty.

Topienie trwa około 12 godzin; potem z powierzchni aliażu zdejmują nieczystości, i jeżeli ma być *mosiądz kawalkowy* (Stückmessing), wylévają go w jamę obok ujścia leżącą, pyłem węgla wyłożoną; po skrzepnięciu jeszcze rozżarzony, na kawalki rozbijają. Gdy ma być mosiądz lepszy, na tablice, druty i t. p. przerobiony: zlewają go ze wszystkich 7 tyglów do środ-

kowego, i między grube platy granitowe leją. W ogóle, mosiądz z pierwszego topienia nie ma dosyć cynku, nazywa się *arco*; musi być powtórnie przetopiony, z kawałkami mosiądzu, miedzią i galmanem.

Wyrabiając go bezpośredniem stopieniem cynku z miedzią, naprzód także otrzymują *arco*, potem mosiądz; sądzą bowiem, że gdyby na raz całą ilość cynku dodano, wieleby ginęło przez ulotnienie, z powodu wysokięj temperatury, w chwili ich łączenia się wywiązanej; jednak można kawałki cynku ogrzane, do miedzi stopionęj dodawać, bez wielkiey straty (*Berthier*). W Anglii kładą miedź ziarkowaną na kawałki cynku, który się bardzo mało ulatnia i rzadko słaby płomień wydaje.

W *Fahrafeld* (w Austrii), mosiądz topią w zwykłych piecach ciągowych, 1—1½ stopy średnicy, 1½—2 stóp głębokości, po dwa pod jednym kominem umieszczonych. Przód komina zamyka platka żelazna, zasuwana. Tygle obejmują po 30 funtów; ilość ta topi się w ciągu godziny; można więc pracując po 12 godzin dziennie, 30 cent. tygodniowo wyrobić.

Topiąc 33 cz. miedzi z 25 cz. cynku, otrzymują dobry mosiądz, który ma piękny kolor, daje się dobrze polerować i bez pęknięć na zimno wykuwać. W 100 częściach zawiera: 58,16 Cu; 45,84 Zn. (*Reich*).

Wyroby mosiężne, mianowicie szpilki, pobiela się drogą mokrą, przez gotowanie w naczyniu miedzianém, z roztworem cremortartari i cyną. W ciągu wrzenia, cyna rozpuszcza się w dwuwinianie, i na mosiądzu cienką powłóczką osiada.

565. **Bronz** składa się z miedzi i rozmaitych ilości cyny, w miarę przeznaczenia aliażu; niekiedy zawiera małe domieszanie innych metalów. Najważniejsze gatunki bronzów są:

na działa, złożony z 90,09 Cu i 9,01 Sn.

na dzwony . . . 78,0 Cu 2 2 Sn.

na tanzłam . . . 80 Cu 2 0 Sn.

na zwierciadła

do teleskopów. 67 Cu 3 3 Sn.

W bronzach do ozdób używanych, prawie zawsze znajduje się nieco cynku, którego chętnie dodają, ponieważ jest tańszy od cyny i własności aliażu niezmienia.

Na dzwony, w Anglii używają aliażu zawierającego:

80 Cu; 10,1 Sn; 5,6 Zn; 4,3 Pb.

W bronzie na panwie do machin i lokomotyw, znajduje się:

73,61 Cu; 9,45 Sn; 7,05 Pb. 9,00 Zu; 0,42 Fe.

Powyższe aliaże zwolna ostudzone, są twarde i kruche; jeżeli zaś po ogrzaniu do czerwoności nagle oziębiono je w wodzie: nabywają ciągliwości, dają się dobrze kuć na zimno i innemi środkami mechanicznemi obrabiać. Z tego zachowania się bronzu w sztukach korzystają.

W ogóle, bronzы są topliwsze i twardsze od miedzi; trudniej ukwasorodniają się w powietrzu: mają ciężkość gat. = 8,76—8,87, większą od średniej ciężkości gatunkowej metalów, które do ich składu wchodzi. Jeżeli po stopieniu zostają w zetknięciu z powietrzem,

cyna łatwo się ukwasorodnia, i w dostatecznie przedłużoném działaniu, czystą miedź wydają. Jeszcze łatwiej to następuje, gdy bronz stopiony miesza się z jego częścią poprzednio ukwasorodnioną.

Obadwa pierwiastki bronzu nie są ściśle z sobą połączone; chętnie rozdzielają się przez odtopienie (liquation); nawet w stanie ciekłym, gdy bronz powoli tężeje, tworzą się dwa odmienne aliaże; jeden lżejszy, bardzo ciekły w cynę bogatszy; drugi cięższy, więcej miedzi zawierający. Dla téj przyczyny, wielkie odlewy w massie swojej są nie jednorodne; co szczególnie okazuje się szkodliwém w użyciu bronzu na działa.

566. Do oznaczenia ilości miedzi w aliazach, służy łatwy sposób drogą mokrą, za pomocą mianowanego roztworu siarku sodium, który miedź z jęj soli w stanie siarku oddziela. Żeby zaś łatwiej ocenić chwilę zupełnego strącenia, roztwór w kwasie saletrzanym miesza się z nadmiarem amoniaku, który sole miedzi rozpuszcza, wydaje roztwór ciemno-błękitny, po oddaleniu zaś miedzi zupełnie bezfarbny.

Robiąc roztwór mianowany, rozpuszcza się dowolną ilość siarku sodium w 1 litrze wody destylowanęj; napełnia się nim buretkę, na dziesiętne centymetru sześciennego podzieloną; następnie oznacza się doświadczeniem, ile potrzeba użyć podziałek, do strącenia 1gr czystęj miedzi. W tym celu, potrzeba tę ilość rozpuścić w 7—8 centym. sześciennych kwasu saletrzanego; roztwór wodą rozcieńczyć, dodać 20—30 cent. sześ. amoniaku; ogrzać do zawrzenia, i małemi ilościami, w końcu kroplami, do soli miedzi roztwór siarku sodium dodawać.

Skoro kolor błękitny zginie, miedź została całkowicie strąconą. Przypuśćmy, że do odfarbowania roztworu 1gr,0 miedzi, potrzeba 33 c. s.; mamy więc roztwór mianowany, którego znana objętość, wiadomą ilość miedzi strąca. W próbowaniu aliażu, postępuje się tym samym sposobem. Mając przygotowany roztwór 1gr, aliażu w kw. saletrzanym, z objętości roztworu mianowanego do strącenia użytej, łatwo ilość miedzi obliczyć. Jeżeli potrzeba było np. 25,5 c. s. roztworu mianowanego, widocznie:

$$35:1,000 = 25,5:x$$

$$x = 0\text{gr},728.$$

Tym sposobem można próbować najrozmaitsze aliaże miedzi, zawierające cynę, kadmium, ołów, żelazo, bizmut, arszenik; ponieważ dopóki ślady miedzi znajdują się w roztworze, siarek sodium żadnego z tych metalów nie strąca; albo się oddzielają z rozcieku przy dodawaniu amoniaku. Lecz jeżeli aliaż zawiera kobalt lub nikiel, obadwa w amoniaku rozpuszczalne, próby tą drogą wykonać nie można.

Merkuryusz.

567. Należy do metalów dosyć skąpo w naturze znajdujących; najznakomitsze kopalnie jego rud w Europie, posiada Hiszpania przy Almaden i Illirya około Idryi; mniej ważne są około Horzowie w Czechach, Landsberg i Wolfstein w Bawaryi nadreńskiej. Wiele go dostarczają Chiny, Peru, Kalifornia i t. d.