





Wydawnictwo imienia M. Brzezińskiego.

# SIARKA

jej własności, otrzymywanie i pożytki.

ODCZYT POPULARNY.

NAPISAŁA

ZOFIA JOTEYKO-RUDNICKA.



Tak można oczyścić poplamiony fartuch.

WYDANIE DRUGIE.

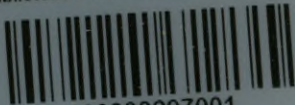
Pierwsze wydanie tej książeczki otrzymało nagrodę  
z funduszu ś. p. dr. J. Chwiećkowskiego.

WARSZAWA.

Skład główny w KSIĘGARNI POLSKIEJ (Plac Warecki 6).

1916.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297001





Wydawnictwo imienia M. Brzezińskiego.

---

---

# SIARKA

jej własności, otrzymywanie i pożytki.

ODCZYT POPULARNY.

NAPISAŁA

ZOFIA JOTEYKO-RUDNICKA.

WYDANIE DRUGIE.

Pierwsze wydanie tej książeczki otrzymało nagrodę  
z funduszu ś. p. dr. J. Chwiećkowskiego.

WARSZAWA.

Skład główny w KSIĘGARNI POLSKIEJ (Plac Warecki 6).

1916.



Geprüft und freigegeben durch die Kais. Deutsche Presseabteilung.  
Warschau, den 12|IV 1916. T. № 864, Dr. № 67.

I 30143



## 1. Jak wygląda siarka i jakie są jej główne własności.

Siarka jest kamieniem żółtym, barwy cytryny. W otworach wulkanów lub w głębi ziemi spotykamy często kawałki siarki piękne, lśniące i przeświecające, a przytem bardzo foremne, jakby je kto naumyślnie wyrzeźbił. A jednak żaden człowiek nie przyłożył do nich dłuta: kształt ten jest pospolity dla siarki, — taką spotykamy często w kopalniach, takiej dostarcza nam przyroda.

Oto jeden i drugi kawałek siarki; ale wszystkie mają kształt podobny; jedne są wprawdzie większe, inne mniejsze, lecz wszystkie są jakby wykrojone na jeden wzór.

Gdziekolwiek znajdziemy siarkę tak pięknie zbudowaną, czy w naszym kraju, czy w jakiej dalekiej miejscowości, wszędzie kształt jej będzie ten sam. Taką siarkę nazywamy *krystaliczną*.

Nie sama tylko siarka przybiera kształt tak foremny: bardzo wiele minerałów spotykamy w przyrodzie w postaci prawidłowych kryształów; każdy jednak minerał ma dla siebie kształt odrębny, jemu tylko właściwy, a więc zawsze dla niego stały i niezmienny. Naprzykład sól wykopują z Wieliczki w bryłach złożonych nieraz z samych kryształów, które są zupełnie odmienne od kryształów siarki, ale podobne do innych kryształów soli, choćby one pochodziły z innej części świata.

W łonie ziemi znajdujemy także siarkę w postaci kawałków żółtych jak cytryna, ale kształtu nieokreślo-



Fig. 1 i 2. Kryształy siarki.

nego; są to niekiedy niby gniazda, kiedyindziej żyły, kule lub ziarna rozmaitej wielkości. Taką siarkę nazywamy *bezkształtną*, dla odróżnienia od krystalicznej, — albowiem nie posiada żadnego kształtu, któryby się dał ściśle oznaczyć. Po sklepikach lub w aptekach sprzedają najczęściej siarkę *w laskach*; wkrótce dowiemy się, w jaki sposób otrzymuje się ona; teraz zaznaczymy tylko, że laska taka składa się z niezliczonego mnóstwa drobnych kryształków siarki, mocno ze sobą spojonych. Istnieje wreszcie jeszcze siarka w proszku, zwana *kwiatem siarkowym*.

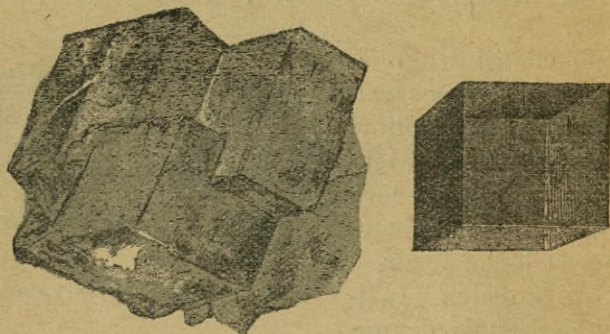


Fig. 3 i 4. Kryształy soli.

Weźmy kawałek laski siarkowej i potrzymajmy go sukniem; spostrzeżemy dziwne zjawisko: oto siarka potarta przyciąga do siebie drobne rzeczy, jak kawałeczki papieru, bibuły, piórka; jeśli do tych małych przedmiotów zbliżymy laskę siarki, natartą sukniem, wnet papier, bibułka lub piórko same do siarki przyskoczą i przyłgną do niej. Przez tarcie więc siarka nabiera szczególniejszej siły, zwanej *elektryczną*, zapomocą której przyciąga do siebie lekkie przedmioty. Podobną własnością obdarzony jest także bursztyn, lak i wiele innych materyałów.

A teraz poznajmy inne własności siarki.

Weźmy w rękę laskę siarki i przyłóżmy ją do ucha

w tejże chwili posłyszemy wyraźnie lekki trzask, potem drugi i trzeci, jakby coś w siarce pękało. Skąd się ten trzask bierze? Wytlómaczyć to można w taki sposób: ręka jest ciepła, a siarka chłodna, więc rozgrzewa się od ręki. Ale siarka nie rozgrzewa się równomiernie, gdyż ciepło przenika przez nią niełatwo: tylko powierzchnia zewnętrzna siarki rozgrzewa się od ręki, gdy wewnątrz siarka pozostaje chłodną, jak była.

Zupełnie inaczej będzie, gdy do dłoni weźmiemy kawałek miedzi lub żelaza, gdyż przez metale ciepło przenika bardzo łatwo, szybko i równomiernie; to znaczy, że w dłoni naszej sztaba żelazna lub miedziana rozgrzeje się nietylko po wierzchu, jak laska siarki, ale do głębi— ciepło przeniknie ją przez całą grubość i szerokość. To też siarkę nazywamy *złym przewodnikiem ciepła*, gdyż źle przewodzi, czyli przeprowadza przez siebie ciepło; przeciwnie żelazo lub miedź są *dobrymi przewodnikami ciepła*, a to dlatego, że ciepło doskonale przez nie przechodzi.

Cóż to wszystko może mieć za związek z trzaskiem, który słyhać, gdy do ucha zbliżymy trzymaną w dłoni laskę siarki? Wiadomo, że od ciepła wszelkie przedmioty wydłużają się i rozszerzają, — naprzykład: rtęć, czyli żywe srebro, pod wpływem ciepła rozszerza się w rurce termometru i wskazuje większą ilość stopni; szyny kolejowe wydłużają się w dni upalne, i gdyby nie było między nimi naumyślnie pozostawianych przerw, toby się wzajemnie powypychały z toru i popaczyły. Otóż i zewnętrzna ogrzana warstwa siarki rozszerza się i wydłuża, gdy wewnętrzna pozostaje taką, jaką była, bo się nie rozgrzewa. Z tego powodu małe krysztalki, z których się składa laska siarki, rozrywają się i pękają, a to ich pękanie słyszymy jako lekki trzask.

Jeśli laskę siarki wrzucimy raptownie do gorącej wody, wówczas z silnym trzaskiem pęka, jakby była ze szkła,—a to z powodu gwałtownego i nierównomiernego

ogrzania tych drobniutkich kryształków, z których jest złożona, a które pękają i rozrywają się.

Wrzucimy kawałek siarki do wody. Choćbyśmy nie wiem jak długo mieszały ją, a nawet ogrzewali, to siarka się nie rozpuści. Siarka nie rozpuszcza się ani w zimnej wodzie, ani w gorącej. Jeśli jednak zamiast wody



Fig. 5. Siarka gotuje się w kolbie i wychodzi z niej obfita para.

weźmiemy nafty, benzyny lub mocnej okowity, wówczas zobaczymy, że kawałek siarki, wprowadzony do takiego płynu, zmniejsza się i powoli niknie, czyli rozpuszcza się bardzo widocznie. Trzeba na to czekać kilka godzin, szczególnie jeśli płyn jest zimny; przy lekkim ogrzaniu siarka rozpuści się o wiele prędzej; ale nie radzę tego

robić, gdyż nafta, benzyna lub okowita zapalają się łatwo, siarka również łatwo się zapala i o wypadek nie trudno.

Przekonajmy się teraz, jaki wpływ wywiera gorąco na siarkę. Wsypmy do małej flaszki szklanej garstkę siarki i ogrzejmy ją silnie. Flaszka taka jest zrobiona ze szkła nie pękającego w mocnym ogniu i nazywa się *kolbą* (Fig. 5). Najprzód zobaczymy, że siarka stopnieje na płyn żółty i przezroczysty; ale jeżeli będziemy ogrzewać ją mocniej, wówczas ta ciecz jasno-żółta zacznie ciemnieć

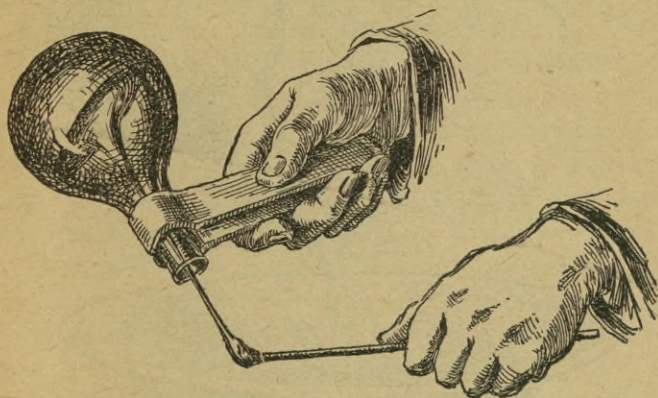


Fig. 6. Wyciąganie nitek siarkowych.

i gęstnieć: nabiera ona koloru brunatnego z odcieniem czerwonym, a jest tak gęsta, że się wcale nie przelewa. Przyłożywszy do tej gęstej masy drzazgę lub pręt szklany, możemy wyciągać siarkę w nitkę długą, krzepnącą na powietrzu (Fig. 6). Wyciągnąwszy taką nitkę, grzejmy dalej naszą siarkę, aby zobaczyć, co się z nią stanie. Po pewnym czasie zauważymy, że ta gęsta masa zaczyna znowu topnieć, staje się napowrót cieczą ruchliwą, która się łatwo przelewa, ale kolor pozostaje ciemny. Wreszcie siarka zaczyna wrzeć i gotować się, przyczem wydaje z siebie parę siarczaną ciemno-pomarańczowej barwy.

Trzeba się wówczas bardzo ostrożnie zachowywać z ogniem, aby tej pary nie zapalić, bo para siarczana zapala się w jednej chwili i niezmiernie łatwo, a wówczas płomień wokamgnieniu prześlizguje się do flaszki, w której jest siarka wrząca—i wszystko staje w ogniu.—Jeśli taką siarkę roztopioną wlejemy ostrożnie do zimnej

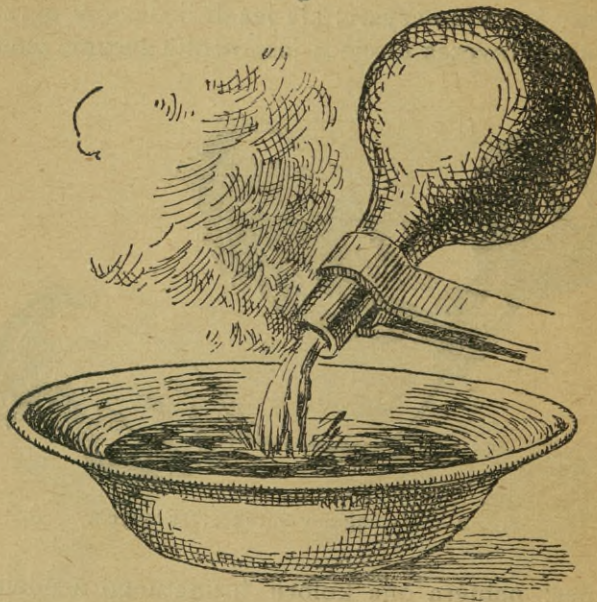


Fig. 7. Siarkę roztopioną lejemy do zimnej wody i otrzymujemy siarkę plastyczną.

wody, wówczas spostrzeżemy dziwne zjawisko. Pod wpływem tej zimnej kąpieli siarka krzepnie natychmiast, ale jednocześnie zmienia się do niepoznania: robi się z niej masa miękka, dziurkowata, podobna do gąbki, którą można ugniatać palcami i nadawać jej jakie chce kształty. Nazywamy ją *siarką plastyczną* (Fig. 7). Jednakże z czasem ta odmiana siarki twardnieje, nabiera

kruchości, jaśniej, i stopniowo wracają jej wszystkie własności siarki zwyczajnej.

Zapaliwszy kawałek siarki, będziemy mieli widok bardzo piękny, gdyż siarka pali się prześlicznym płomieniem błękitnym; ale nos musimy czempędzej zasłonić chustką, a to dlatego, że razem z tym pięknym płomieniem buchną na nas wielkie kłęby dymu białego, o zapachu bardzo nieprzyjemnym i duszącym.

Dawniej, gdy wszyscy używali zapalek siarkowych, za zapaleniem każdej zapalki wydzielał się ten dym ostry i duszący, pochodzący ze spalania siarki. Dym ten nie jest siarką; nie jest on też parą siarki. Widzieliśmy przed chwilą, jak siarkę przez ogrzewanie można zamienić na płyn żółty, a przez ogrzewanie jeszcze mocniejsze zmusić ją do gotowania się, czyli wrzenia; jak z wody gotującej się idzie obficie para wodna, tak z siarki tworzy się para siarczana, która jest koloru pomarańczowego. Dym zaś biały i cuchnący powstaje nie przez gotowanie siarki, ale przez palenie jej, a wiadomo, że gotować i palić to zjawiska od siebie odmienne. Ten dym więc nie jest parą siarki, ale zupełnie czemś innym.

Zapewne wszyscy wiemy, że w powietrzu znajduje się pewien gaz bardzo pożyteczny, zwany *tlenem*. My go nie widzimy, tak samo jak i powietrza nie możemy dojrzeć, a to dlatego, że gaz ten nie ma barwy odrębnej, ani smaku, ani zapachu: jest przezroczysty, bezbarwny i bezwonny. Słyszeliście może o tem, że ten tlen jest ludziom niezbędny do oddychania, że każdy człowiek, oddychając, wciąga razem z powietrzem ów tlen wewnątrz siebie,—że zwierzęta oddychają tak samo, a bez tlenu nie mogą żyć i umierają zaduszone. Nawet roślinom tlen jest koniecznie potrzebny do życia, a gdy go zabraknie, wówczas więdną i usychają. Świeca, która się pali, potrzebuje także tlenu, bo wypala tlen z powietrza, a bez niego gaśnie.

Węgiel pali się podobnie, jak świeca, to jest zabiera tlen z powietrza. Otóż siarka zachowuje się zupełnie tak samo: gdy ją palić, zabiera tlen z powietrza, łączy się z tlenem i zamienia się w gaz nowy, zwany *gazem siarkowym* albo *kwasem siarkowym*. Gaz ten jest dla zdrowia szkodliwy i trujący, a przytem posiada odrażający zapach.

---

## 2. Gdzie się znajduje siarka i jak się oczyszcza.

Siarkę spotykamy bardzo często w przyrodzie. Nieraz widzimy znaczne pokłady tego minerału w postaci dużych kryształków żółtych i bardzo czystych; taką siarkę nazywamy *rodzimą*. W innych znów miejscowościach siarka jest pomieszana z rozmaitymi innymi minerałami, a głównie z marglem, gipsem i gliną; wówczas mamy *ziemię siarkową*, która czasami jest bardzo bogata w siarkę, kiedyindziej znów mało jej w sobie zawiera.

Miejscowościami, które słyną z pokładów siarki, są dwie wyspy: jedna, Sycylia, leży na morzu Śródziemnym na południu Włoch, druga, Islandya, znajduje się wysoko na północy, z zachodniej strony Europy.

Sycylia jest przerznęta od zachodu na wschód łańcuchem gór wysokich; otóż na stoku południowym tych gór znajdują się niezmiernie bogate pokłady siarki. Między nimi są niektóre długie na 20 wiorst, a na 3 wiorsty szerokie; grubość ich bywa rozmaita, dochodzi jednak do 50 łokci i więcej. Dość, że powierzchnia ziemi zajęta przez te pokłady rozciąga się prawie na 3000 morgów. Górnicy rozbijają kamienie siarkowe ciężkimi młotami żelaznymi, ważącymi około 15 funtów, a chłopcy wynoszą siarkę koszykami na ramionach i składają w pobliżu. Siarka ta jest jednak brudna,



pomięszana z ziemią, gliną, gipsem, wapnem i marglem; należy ją więc oczyścić z tych wszystkich domieszek.

Długo ludzie mozolili się nad oczyszczaniem siarki, aż trafem znaleźli doskonały na to sposób. W r. 1842 zapaliła się w jednej kopalni siarka, złożona w wielki kopiec, a górnicy, chcąc ją ugasić, zasypali cały kopiec ziemią; rzeczywiście ogień przygasł, i tylko wewnątrz kopca siarka tliła się małym, przyduszonym płomieniem, tak jak drzewo, z którego wypalają węgiel drzewny.

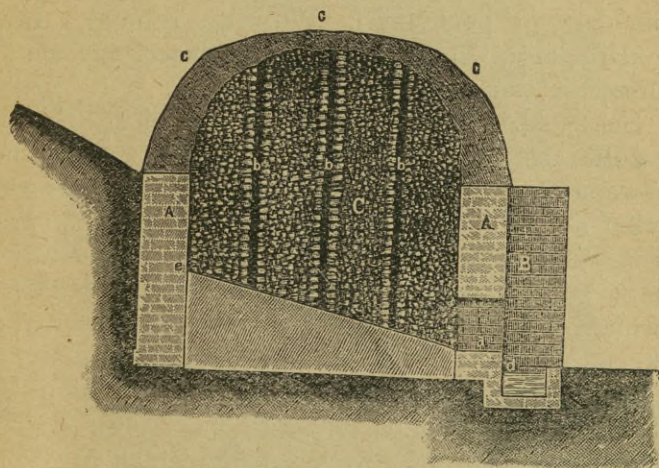


Fig. 8. Komora, w której wytopiają siarkę surową.

Jakież było zdziwienie górników, gdy po pewnym czasie spostrzegli, że od spodu kopca wypływa siarka bardzo piękna, żółta, czysta i w znacznej ilości! Siarka poprostu wytopiła się pod działaniem ognia i spływała powoli na dno kopca,—gdy ziemia, glina, margiel i inne minerały, z którymi była pomięszana, nie mogły się przetopić od tego ognia, bo był on dla nich za słaby, i pozostały nie-naruszone. Tym sposobem siarka się wydzieliła, odosobniła, odłączyła się od tych domieszek, które jej towarzyszą w głębi ziemi, a od których znacznie łatwiej się topi.

Dzisiaj wytapiają siarkę w Sycylii sposobem bardzo podobnym. Wytapiają ją w wielkich komorach murowanych, które budują najczęściej na stoku pagórka, a to dlatego, aby podłoga tej komory, czyli dno, była pochyła. W komorze ustawiają wielkie sterty siarki, zostawiając między niemi wążkie przejścia; gdy się komora napelni, wówczas wrzucają zapaloną słomę, napojoną siarką, i zamykają szczelnie komorę. Ogień rozchodzi się po całej komorze, siarka powoli topnieje i spływa na dno, a ponieważ to dno jest pochyłe, więc płynie dalej po pochyłości. Wówczas robotnicy otwierają klapę, która się znajduje w najniższym miejscu dna, i spuszczają siarkę w formy drewniane.

Siarka idzie do handlu w dużych ilościach. Jest ona żółta, ale nie jest zupełnie czysta; taka komora murowana rozgrzewa się nieraz bardzo, a wówczas nie tylko sama siarka wytapia się, lecz i inne minerały, nagromadzone z nią w komorze, roztapiają się cokolwiek od tego gorąca, spływają na dno i dostają się do form drewnianych, przeznaczonych do siarki czystej. Taką siarkę nazywamy *surową*.

Robotników zatrudnionych przy wydobywaniu siarki i jej wytapianiu rachują przeszło na 30,000; jeśli zaś weźmiemy jeszcze pod uwagę ludzi zajętych przy przewożeniu siarki z kopalni do portu lub do stacyi kolejowej, urzędników kolejowych, pracujących nad tym przewozem, tragarzy, ładowników i t. d., wówczas śmiało powiemy, że przemysł siarkowy daje utrzymanie jakim 50 tysiącom ludzi.

Przy wydobywaniu i wytapianiu siarki robotnicy muszą bardzo ostrożnie postępować z ogniem, aby pokładów nie zapalić; dlatego też nie używają tam nigdy prochu do rozsadzania skał siarkowych. W razie zajęcia się ogniem jakiego szybu zamykają szczelnie wszystkie otwory kopalni, aby pożar ugasić przez brak powietrza. Nie zawsze to jednak pomaga; najlepszym

tego przykładem jest góra Sommatino, której część, zawierająca siarkę, paliła się ze dwadzieścia lat, a której niepodobna było ugasić.

Siarka istnieje na wyspie Sycylii od wieków, ale pomimo to przemysł i handel siarką rozwinęły się do-

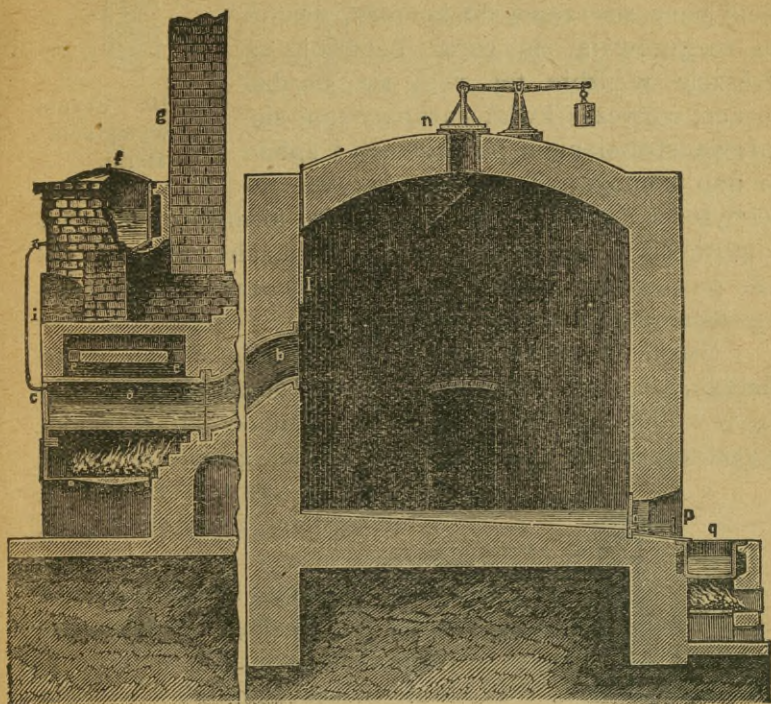


Fig. 9. Oczyszczanie siarki surowej.

piero jakie 90 lat temu. Dziś kopią na tej wyspie rocznie 18 milionów pudów siarki.

Ponieważ siarka surowa zawiera wiele domieszek, więc należy ją oczyścić. W tym celu gotują siarkę w wielkich kotłach zamkniętych, a parę jej wpuszczają przez rurę do dużej komory chłodnej, której dno jest pochyle. Para siarki ochładza się w tej dużej izbie,

krzepnie i osadza się na ścianach, tworząc tak zwany *kwiat siarkowy*. Kwiat ten jest niczem innym, jeno bardzo drobnym proszkiem, niezmiernie lekkim, złożonym z małych kryształków siarki. W miarę jednak jak coraz więcej wpuszczają gorącej pary siarczanej do komory, ściany jej rozgrzewają się coraz bardziej, aż wreszcie w izbie tej robi się bardzo gorąco; wówczas kwiat siarkowy topi się, spływa strumieniem po ścianach i spada na dno komory. Tu siarka spływa po pochyłości i zostaje wpuszczona do form drewnianych wilgotnych, kształtu walca, — i w formach tych zastyga; jeśli po pewnym czasie walec taki otworzymy, wówczas wydostaniemy z niego laskę siarki.



Fig. 10. Forma do wytapiania siarki.

Siarka w laskach jest już zupełnie czysta, a to dlatego, że powstała z pary siarki surowej, gotującej się w kotle; wszystkie zaś materje obce, które zanieczyszczały siarkę, pozostały w kotle, gdyż nie mogą one wrzeć razem z siarką, a tembardziej zamienić się na parę.

Możemy łatwo pokazać tutaj na próbę oczyszczanie siarki surowej. Do małej, pękatej flaszki szklanej z wygiętą na bok szyją (Fig. 11), wsypmy trochę siarki surowej. Taka flaszka nie pęka w mocnym ogniu i zowie się *retortą*.



Fig. 11. Otrzymywanie kwiatu siarkowego i siarki oczyszczonej.

Retorta owa, niby kocioł, łączy się z dużą butlą szklaną, podobną do gąsiora, która będzie nam służyła jako komora do zbierania kwiatu siarkowe-

go. Zapalmy lampkę spirytusową i ogrzejmy nad nią siarkę umieszczoną w retorcie. Siarka zaczyna się wkrótce gotować, przyczem wychodzi z niej ciemna para siarczana koloru pomarańczowego. Para ta, nie znajdując innego wyjścia, przechodzi do tej wielkiej butli szklanej, która jest chłodna, gdyż jej nie ogrzewamy. W miarę tego jak para siarki przechodzi do tej butelki, widzimy, jak na ścianach jej gromadzi się żółty proszek, który coraz gęstnieje; jest to kwiat siarkowy.

Ponieważ jednak para siarki jest gorąca, więc po pewnym czasie wielka butla szklana rozgrzeje się od niej. Wówczas kwiat siarkowy zacznie się topić i spływać powoli po ścianach na dno butelki w postaci siarki zupełnie czystej. Taki sposób oczyszczania siarki zowiemy *rafineryą*, a siarkę w laskach nazywamy *rafinowaną*.

Nietylko na Sycylii i Islandyi spotykamy siarkę; na stałym lądzie Europy, we Włoszech, Hiszpanii i w innych krajach, siarka znajduje się w wielu miejscowościach, ale w znacznie mniejszej ilości.

W Rosyi spotykamy siarkę w rozmaitych okolicach,—najwięcej w gubernii Astrachańskiej przy brzegu zachodnim jeziora słonego Baskunczak, gdzie znajdują się olbrzymie warstwy piasku, napojonego siarką, — a także w Dagestanie, w pobliżu morza Kaspijskiego, i w kraju Zakaspijskim.— Są też bogate pokłady siarki na Szląsku, w Galicyi, oraz w Królestwie Polskiem w gub. Kieleckiej. O milę od Krakowa leżą Swoszowice, znane oddawna ze swoich źródeł siarczanych, do których wielu chorych jeździ rok rocznie ratować swe zdrowie. Swoszowickie pokłady siarki różnią się bardzo od sycylijskich; gdy bowiem w Sycylii siarka występuje w postaci żył lub gniazd, bardzo nieraz wielkich, to w Swoszowicach rozsiana jest w kształcie ziarenek małych, jak ziarna maku; gdzieniegdzie tylko w glinie,

której tam jest dużo, znaleźć można pojedyncze kule siarki znacznie większe, dające się łatwo wybrać rękami.

Siarkę wydobywano w Swoszowicach już przed 400 laty. W ostatnich czasach swego istnienia kopalnie tamtejsze dostarczały 60,000, a nawet 72,000 pudów siarki rocznie, — nie umiano jednak siarki tej sprzedać, gdyż rząd nałożył za wysoką na nią cenę; wreszcie kopalnie zamknięto, a obecnie spożytkowują tylko źródła siarczane dla leczenia chorych. W Królestwie Polskiem jest wieś Czarkowy, leżąca w ślicznej okolicy w gub. Kieleckiej, na prawym brzegu Nidy, o milę od ujścia jej do Wisły. Siarkę wydobywano tam zaledwie od 18-go stulecia, choć wiedziano od bardzo dawnych czasów o jej obecności. Kopalnie te są urządzone bardzo starannie, umiejętnie, wygodnie i, o ile można, zdrowo.

„Po drewnianych schodach, — opowiada pan Zatorski, który był w Czarkowach w 1882 roku i pisał piękne rzeczy o siarce, — wchodzi się do pierwszej galeryi, obszernej i suchej, długiej na 400 łokci, która biegnie w kierunku pokładu. Z tej galeryi chodnikiem pochyłym po kilkudziesięciu schodach drewnianych schodzi się do drugiej galeryi, idącej w tym samym kierunku i także bardzo długiej i suchej. Z niej schodzi się do trzeciej, najniższej, w której zbiera się woda z całej kopalni, skąd maszyna parowa podnosi ją na zewnątrz. Kopalnia jest dobrze przewietrzana; w niektóre tylko dni upalne, zwłaszcza w godzinach popołudniowych, dostęp do głębokich lub odległych szybów jest niebezpieczny z powodu braku powietrza; dość, że światło gaśnie, a człowiek zgasłby tam również, umarłby uduszony, nie mając czem oddychać.“

Czarkowy dostarczały rocznie 30,000 pudów siarki, — jednakże siarka ta, którą głównie kupowano w Warszawie, była za droga; sposób wydobywania i przetapiania siarki za wiele kosztował właściciele kopalni, aby mogli siarkę krajową sprzedawać w cenie siarki, przychodzącej

do nas z Sycylii. To też kopalnie owe zamknięto, obecnie zaś woda je zalała.

Siarkę znajdujemy nietylko w Europie: i w innych częściach świata istnieją także jej pokłady, choć nigdzie niema jej tyle, co w Sycylii. Wielki rozgłos miały dawniej kopalnie siarki w Egipcie nad morzem Czerwonym. Na piaszczystej pustyni wznosi się tam pagórek, odznaczający się żółto-zieloną barwą od szarego piasku pustyni; pagórek ten jest złożony z samej prawie czystej siarki. W innej znów miejscowości w Egipcie wznosi się wielka skała żółta, złożona również z siarki. Niewiele jednak mamy korzyści z tej siarki; bo któżby chciał zakładać kopalnie wśród szczerzej pustyni, gdzie niema czem wyżywić robotników?

Stany Zjednoczone Ameryki Północnej mają duże pokłady siarki: w Japonii występuje ona obficie w sąsiedztwie wulkanów czynnych lub wygasłych, a kraj ten dostarcza rocznie przeszło milion pudów siarki. W Meksyku, w Ameryce Środkowej, znajdują się kratery, napełnione siarką. Na wyspie Gwadalupie, leżącej w Ameryce Środkowej, wznosi się góra z siarki, wysoka blisko na 3000 łokci. Był tutaj dawniej wulkan bardzo czynny, a i dziś jeszcze nie można się zbliżyć do krateru, gdyż wychodzą zeń bezustannie pary siarki, gaz siarkowy i siarkowódór. Ściany tego otworu są wysłane kryształami czystej siarki. Po stoku góry spływają luźne drobne strumyki wody cieplej siarczanej, które łączą się w jeden strumień większy, a na jego dnie siarka osadza się bezustannie, tworząc błota białawe i gęste.

Na wschodniej stronie Nowej Zelandyi, która należy do Australii, leży mała wysepka Uit Island, obfitująca w siarkę. Obwód jej wynosi 50 wiorst; jest to poprostu wulkan do dziś dnia wybuchający od czasu do czasu. Cała wysepka jest tak rozgrzana, że trudno po niej stąpać, i jest zupełnie żółta, w niektórych tylko miej-

scach zielonkawa, a to dlatego, że jest zupełnie wysłana kryształkami siarki.

Siarkę spotykamy więc często w stanie rodzimym, ale jeszcze częściej występuje ona w minerałach, zwanych pospolicie rudami. Takie rudy zawierają w sobie zawsze jakiś metal, np. żelazo, ołów lub cynk, do których stale jest dołączona siarka.

W rudach tych nie można poznać siarki, a to dlatego, że tak się ściśle zespoliła z metalem, iż razem z nim wytworzyła nowy minerał, który ma swoje wybitne własności i niczem nie przypomina ani metalu, ani siarki, z których powstał. W rudach tych próżno byśmy szukali żółtych kawałeczków siarki. Siarka w nich przetopiła się z metalem, zlała się z nim w jednolitą masę, w której można odnaleźć siarkę i metal tylko zapomocą sposobów bardzo szczególnych, znanych tym uczonym, co się zajmują nauką *chemią*, czyli *chemikom*. Zwyczajny człowiek nie domyśli się wcale, że w pirycie, kamieniu błyszczącym, podobnym do złota, jest siarka i żelazo; w galenie, przypominającej srebro, jest siarka i ołów.

Siarka rodzima jest często *zmięszana* z ziemią, gliną, gipsem, marglem, — ale taką w rękach nawet możemy oczyścić, i wówczas zobaczymy, że jest minerałem żółtym, koloru cytryny, że posiada wszystkie własności już nam znane. Z rudą nie można tak postąpić, z rudy nie potrafimy wybrać tym sposobem siarki czystej, — a to dlatego, że siarka nie jest tu zmięszana z metalem, ale z nim zespolona w jedną nową materję. Taki rodzaj zespolenia nazywamy *związkiem*. Rudy różnią się więc znacznie od *mięszanin*, w których spotykamy siarkę rodzimą; możemy jednak i z nich wytopić siarkę przez bardzo mocne gorąco i otrzymać ją zupełnie czystą. Są inne rudy, w których niema siarki, i dlatego te, które zawierają siarkę, nazywamy rudami siarkowemi; z nich najważniejsze są: *piryt*, złożony z żelaza i siarki, *blendy*,



złożona z cynku i siarki, oraz *galena*, złożona z ołowiu i siarki.

Żeby dobrze zrozumieć, jaka jest różnica między mięszaniną a związkami, postąpimy w ten sposób:

Pokruszmy trochę siarki, weźmy opiłków żelaznych i zmieszajmy; mamy mięszaninę, która może leżeć spokojnie bardzo długo i nic się z nią nie stanie, w niczem się nie zmieni. W każdej chwili mogę siarkę wybrać rękami i oddzielić ją od żelaza, lub, co łatwiej, zbliżyć do tej mięszaniny magnes: wówczas opiłki żelazne przyskoczą do magnesu, przylgną doń i wszystkie dadzą się tym sposobem oddzielić od siarki, która zostanie sama. — Weźmy znowu siarkę, ale wpiery utłuczmy ją w moździerzu na miałki proszek; weźmy dwa razy tyle na wagę sypkich opiłków żelaznych, zmieszajmy wszystko dokładnie, pokropmy wodą, aby z tej mięszaniny wytworzyć gęste ciasto czarne, nadajmy mu kształt stożka lub małej kupki i przykryjmy ją ziemią, — u góry tylko zostawmy mały otwór. Po kwadransie zobaczymy, że ze szczytu tej górki zaczyna się dymić, a po chwili górka ta zamienia się na mały wulkanik, ziejący parą i ogniem. Cóż się to stało? skąd to ciekawe zjawisko? Jest to tak, że żelazo i siarka połączyły się wzajemnie, przyczem nastąpiło tak znaczne rozgrzanie, że buchnął ogień, a woda zamieniła się na parę, która dymiła z otworu. Związek, który tu powstaje, jest rudą siarczaną,—jest on czarny, tak że w nim na oko rozpoznać nie można ani żelaza, ani siarki; jeśli zbliżymy doń magnes, to ten żelaza z piryty nie wyciągnie, gdyż magnes przyciąga tylko żelazo czyste, a na rudę nie ma wpływu.

Sławne to doświadczenie zostało zrobione w 18 wieku przez pewnego uczonego francuskiego (Lemeri). W ogrodzie swoim kazał on usypać duży kopiec z siarki i żelaza, kazał je skropić wodą i przykryć ziemią, a sam czekał, co z tego będzie. Po godzinie para buchnęła

z wierzchołka kopca, który zrobił się podobny do małego wulkanu.

### 3. Różne związki siarki.

*Gaz siarkowy. Kwas siarkowy. Białko. Siarkowodór.*

Nietylko rudy są połączeniami, czyli związkami, siarki. Związków takich jest dużo. Ów gaz siarkowy, który się tworzy przy paleniu siarki, jest także związkiem siarki; jak piryt jest związkiem siarki z żelazem, tak ów gaz siarkowy jest związkiem siarki z tlenem.

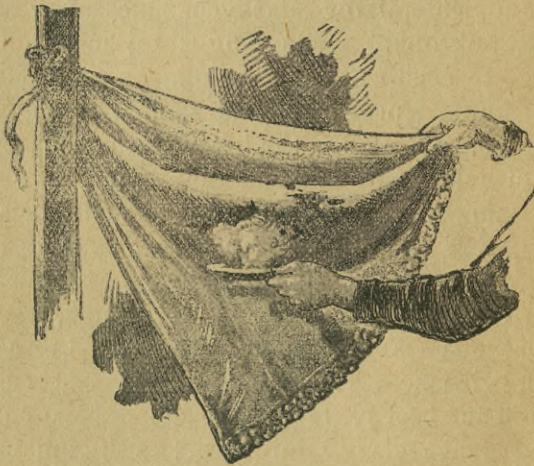


Fig. 12. Tak można oczyścić poplamiony fartuch.

*Gaz siarkowy* posiada jedną ciekawą i cenną własność: oto odbarwia mocno rozmaite przedmioty kolorowe, wygryza wszelkie plamy i brud, dlatego też używają go do bielenia płótna, do wywabiania rozmaitych plam. Niejedna kobieta jest w niemałym kłopotcie, gdy nowy biały fartuch poplamie sokiem malinowym lub

wiśniowym. Co tu zrobić, żeby plama puściła? Niech weźmie kawałeczek siarki (nawet zapałki siarkowe wystarczą), niech ją zapali, a nad tym dymem duszącym, co się wydziela, niech potrzyma fartuch poplamiony. W jednej chwili plamy znikną. — Jeśli fijołki włożymy do słoika, w którym paliliśmy przed chwilą siarkę (jest on zatem pełen gazu siarkowego), i słoik ten nakryjemy

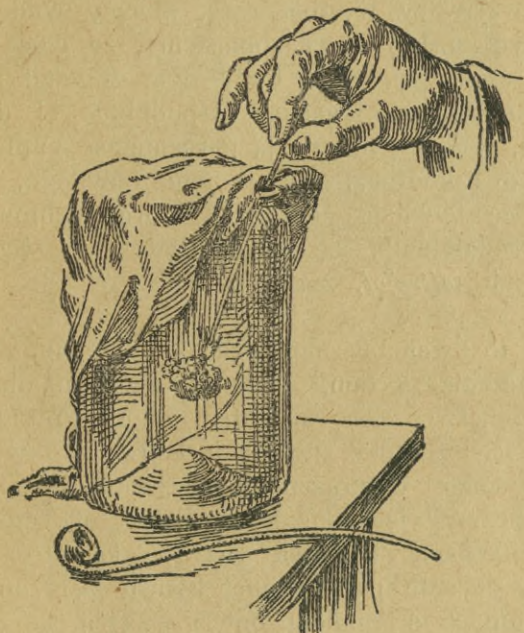


Fig. 13. Fijołki odbarwiamy w gazie siarkowym.

wówczas zobaczymy, że w krótkim czasie fijołki zupełnie zbieleją. Nietylko fijołki, bo wszystkie kwiaty bieleją w tych warunkach; co bardzo wyraźnie wskazuje, że gaz siarkowy jest dla kwiatów i dla roślinności bardzo szkodliwy. I rzeczywiście przekonano się, że w pobliżu fabryk, w których palą wiele siarki, roślinność jest nikła, żółtawa, jakby chora.

Gaz siarkowy ma smak bardzo kwaśny i dlatego nazywają go kwasem siarkowym: wygryza on, odbarwia i niszczy, szczególnie jeśli jest wilgotny.

Zapalmy kawałek siarki w słoju szklanym, a gdy się napełni dobrze gazem siarkowym, nakryjmy go spodkiem i czekajmy, aż słoć wystygnie. Gdy słoć jest zupełnie chłodny, wlejmy prędko do środka trochę wody, potem czempędzej nakryjmy go napowrót spodkiem, i wzięwszy w obie ręce, kłóćmy wodę z tym białym dymem. Wkrótce zobaczymy, że woda pochłonęła gaz siarkowy, gdyż biały dym zniknął; ale zato zrobiła się bardzo kwaśną, niepodobna jej utrzymać w ustach, a nawet należy ją natychmiast wypluć, gdyż jest bardzo szkodliwa. Nic w tem dziwnego, — przekonano się bowiem, że woda, która pochłonęła gaz siarkowy, zamieniła się bardzo łatwo w *kwas siarczany*, czyli *witryjol*, znany z tego, że jest okropnie gryzący.

Jest to kwas tak nadzwyczajnie mocny, że powoduje oparzenia, a tam, gdzie na skórę upadnie kilka jego kropel, tworzą się prawdziwe rany. Połknięty pali wnętrzności i żołądek, zwęglą je i przedziurawia, sprowadzając śmierć w strasznych męczarniach.

Zobaczymy, jak ten kwas działa na cukier lub drzewo. Weźmy kawałek cukru i kawałek drzewa i nalejmy na nie parę kropel kwasu siarczanego: po kilku minutach ściemnieją one i zwęglą się zupełnie. Zamiast białego cukru mamy czarny węgiel! Taki sam czarny węgiel otrzymamy z oblanego witryjolem drzewa.

Nic więc dziwnego, że człowiek umiera po połknięciu tego płynu strasznego, gdyż cała droga, którą przechodzi kwas siarczany, — to jest usta, przelyk, żołądek, trzewia, — zostanie spalona na węgiel.

Na zatruciu witryjolem najlepiej zaraz zażyć magnezyi lub kredy, których dostanie w każdej aptece

Do szklanki wysokiej i wąskiej (fig. 14.) sypię trochę cukru miłkiego, skrapiam go wodą, a teraz leję na to kwasu siarczanego, ciągle mieszając to ciasto prętem szklanym. Masa ciemnieje, czernieje, zagrzewa się, wybucha z niej para wodna, aż nareszcie podnosi się i wylewa ze szklanki, podobna do smoły czarnej i gęstej. To też szklankę trzeba koniecznie postawić na talerzu. Szklanka jest tak rozgrzana, że ledwie można się jej dotknąć, czuć

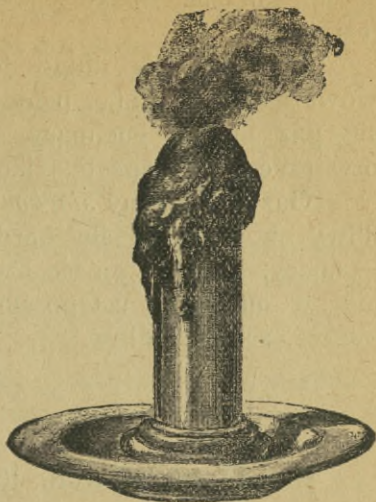


Fig. 14. Cukier zamieniony na węgiel przez kwas siarczany.

przytem wyraźnie cukrem spalonym, a także parą siarki. Jeśli do kwasu siarczanego wrzucimy niektóre metale, jak cynk, żelazo, miedź, żywe srebro,—to rozpuszczą się, jak cukier w wodzie,—jedne w kwasie zimnym, drugie przy ogrzaniu. Daje to miarę siły gryzącej witryjolu.

Zrozumiemy teraz łatwo, że kwas siarczany jest bardzo pożyteczny; jest on koniecznie potrzebny w wielu przemysłach i oddaje ogromne usługi w niektórych fabrykach; to też znaczną ilość siarki i pirytów palą rok rocznie na wyrabianie tego groźnego, ale pożytecznego kwasu.

Kwas siarczany, jak sama jego nazwa wskazuje, zawiera w sobie siarkę, nie widać tego jednak wcale na pozór; jest to ciecz gęsta i ciężka, podobna z wyglądu do oleju rycynowego, i niczem nie przypomina siarki, której jest związkciem.

Siarka znajduje się również w gipsie, a także (któżby to powiedział?) w białku, w tem białku, co jest

w jaju kurzem. Białko z jaja jest związkiem, w którym jest siarka.

Gdy jaja za długo leżą i zaczynają się psuć, wówczas białko gnije, psuje się, a z jego siarki tworzy się gaz mocno cuchnący, który bucha w nos, gdy otworzyć takie zepsute jajko.

Gaz ten, zwany *siarkowodorem*, nie tylko jest obrzydliwy w zapachu, ale bardzo szkodliwy dla zdrowia i trujący; znajduje on się często w powietrzu, szczególnie w miejscach ustępowych; od niego też czernieją obrazy, srebro i ołów.

#### 4. O pożytkach, jakie mamy z siarki.

Wiemy już z poprzedniego rozdziału, że z siarki wyrabiają gaz siarkowy, który może w rozmaity sposób być przydatny; wiemy także, że siarkę lub rudy siarkowe przerabiają na kwas siarczany, niezmiernie potrzebny w wielu fabrykach. Prócz tego jednak mamy bardzo wiele innych pożytków z siarki. W niektórych miejscowościach wydobywa się z ziemi woda, trącają mocno owym zapachem, co idzie od zepsutych jaj; źródła te zawierają wodę mineralną, którą nazywamy siarczaną i która daje duże pożytki, gdyż pomaga doskonale na różne choroby. Źródła siarczane mamy w Busku, Solcu, Swoszowicach i w innych miejscowościach kraju naszego; są one najbardziej pomocne na choroby skórne, takie, jak: liszaje, wyrzuty, wrzody i t. p.

Proszek siarkowy używa się do obsypywania roślin pożytecznych, gdyż chroni je od zarazy.

Siarka ma ogromne znaczenie przy wyrabianiu zapalek. Zapałki siarkowe przyrządzają się takim sposobem: zapomocą maszyn kraje się cienkie a długie drewnianki, koniec ich macza się w roztopionej siarce,

a potem sam łebek zapalki zanurza się w masie fosforowej. Zapalki takie zapalają się przez proste potarcie o byle co; a to dlatego, że fosfor jest łatwo palny i zapala się przy ogrzaniu przez tarcie; od tego ognia, który trwa bardzo krótko, zajmuje się siarka, — siarka zaś pali się dłużej, niż fosfor, i daje tyle ciepła, że od niej zajmuje się drewno.

Proch, służący do strzelania, składa się z siarki, węgla i saletry, ze sobą zmieszanych. Siarki używają też do ogni bengalskich i rakiet.

Wiemy już, że siarka znajduje się w białku; ale nietylko w jajach można białko spotkać. Białko znajduje się w mięsie, we krwi, w skórze, włosach, kościach, chrząstkach, paznokciach, — we wszystkich częściach ciała zarówno człowieka, jak i zwierząt; z tego zaś wynika, że siarka jest także w mięsie, krwi, kościach i t. p., bo przecież siarka znajduje się zawsze w białku.

Skąd się jednak bierze w nas tyle siarki? Niewątpliwie pochodzi ona z żywności, którą spożywamy, a głównie z roślin. Chyba więc siarka jest także w roślinach? Tak jest: w nasionach, w korzeniach, w sokach wszystkich roślin znajduje się zawsze siarka — i nawet ta część ziarn bobu, grochu, soczewicy, która najbardziej nas karmi, która jest najpożywniejsza, ta część zawiera w sobie właśnie siarkę, — jest ona bowiem białkiem, bardzo podobnem do białka jaja kurzego.

Niema rośliny bez białka,—a więc wszystkie rośliny mają w sobie siarkę.

Ani ludzie, ani zwierzęta nie jedzą czystej siarki, ale spożywają ją w różnych pokarmach, sami nie wiedząc o tem. Jeśli człowiek zjada tym sposobem za mało siarki, wówczas nie może mu przybywać dość krwi ani mięsa, czuje się osłabionym i może ciężko chorować.

To też, im więcej siarki jest w jakiej roślinie, tem pożywniejszą i lepszą jest ona dla człowieka i dla

zwierząt. Na szczęście, rośliny, które gospodarz uprawia na swój pożytek, mają w sobie dużo siarki.

Widzimy więc, że człowiek i zwierzęta, jedząc rośliny, spożywają razem z nimi siarkę. Zachodzi teraz pytanie: skąd roślina bierze siarkę, skąd ją czerpie? Siarka nie może sama powstać wewnątrz roślin, rośliny muszą ją skądś czerpać. W powietrzu niema siarki, a zatem tylko jedna gleba dostarczać jej musi roślinom: siarka, zawarta w glebie, korzeniami dostaje się do środka rośliny.

W ziemi znajdują się wszędzie rozmaite związki siarki, które woda deszczowa rozpuszcza. Razem z wodą deszczową roślina wysysa te związki siarkowe i przetrawiwszy, przerabia je na białko roślinne. Jeśli weźmiemy trochę ziemi ogrodowej lub żyznej polowej i wylugujemy ją w wodzie, wówczas w ługu znajdziemy zawsze rozmaite związki siarki, które chemicy umieją dokładnie rozpoznawać. Nie możemy więc wątpić, że siarka, która znajduje się w białku roślinnym, pochodzi ze związków siarkowych, zawartych w glebie, a wysysanych przez korzenie.

Najpospolitszym związkiem siarkowym jest gips, który, sądząc z tego wszystkiego, jest dla roślin bardzo potrzebny. Gleba uboga w gips nie może wydać obfitych plonów, albowiem wtedy zboże nie może wytworzyć białka w obfitości. Człowiek zaś i zwierzę, spożywając rośliny ubogie w białko, będą też słabi, będą mieli mało sił, praca wydawać im się będzie zbyt ciężką. Tam więc, gdzie ziemia nie ma w sobie siarki, trzeba taki grunt nawozić gipsem lub innymi nawozami siarkowymi: nawóz bowiem jest niczem innym, jeno pożywieniem, które rozumny gospodarz podrzuca roślinom wtedy, gdy gleba jest za uboga i sama w sobie ma za mało pokarmu, aby wyżywić te rośliny, które na niej rosną.

Opowiadają, że pewien gospodarz polecił ekonomowi swemu gipsować rolę pod koniczynę, ale ekonom



nie chciał tego zrobić i dowodził, że to na nic się nie zdało. Wówczas gospodarz kazał nieznacznie parobkowi narzucić gipsu, ale w taki sposób, żeby nim wypisać na polu dużemi literami: *ekonom kiep!* Jakież było zdziwienie ekonoma, gdy zobaczył, że koniczyna wyrosła na gipsie znacznie wyżej i gęściej, niż na miejscach sąsiednich, i gdy wyraźnie mógł przeczytać koniczyną wypisane wyrazy: „ekonom kiep“. Od tego czasu przestał niedowierzać, i gdy mu się co wydało bardzo dziwnem, to nie zaprzeczał odrazu, jeno robił próbę, aby się przekonać, czy to prawda.

Niektóre rośliny potrzebują siarki znacznie więcej, niż inne; takimi są: chrzan, czosnek, cebula, warzęcha, gorczyca, które odznaczają się zapachem bardzo mocnym i nieprzyjemnym. W tych roślinach, oprócz białka, znajdują się inne związki siarkowe, które wydzielają ze siebie ten ostry zapach.

Siarka zatem, choć w niektórych tylko miejscach jest zgromadzona w wielkie pokłady, to jednak w ilościach znacznie mniejszych rozpowszechniona jest na całym świecie i nietylko znajduje się w łonie ziemi, ale i w człowieku, zwierzętach i roślinach. Jest więc ona niezbędną do życia ludzi, jako też zwierząt i roślin. Że zaś jednocześnie służy do wielu użytków praktycznych, słusznie musimy ją uważać za jeden z najważniejszych minerałów.



## SPIS RZECZY.

---

ROZDZIAŁ I. Jak wygląda siarka i jakie są jej główne własności . . . . .	3
ROZDZIAŁ II. Gdzie się znajduje siarka i jak się oczyszcza	10
ROZDZIAŁ III. Rozmaite związki siarki: Gaz siarkowy. Kwas siarczany. Białko. Siarkowodór.	20
ROZDZIAŁ IV. O pożytkach, jakie mamy z siarki . . .	24

---

S-96

S. 61





# Księga

POLECA NASTĘP

z funduszu ś. p. d

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

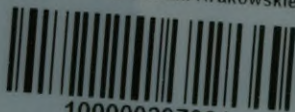
L. inw. 30173

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10,000

## Książki przyrodnicze.

	zł	gr.
Brzeziński M. — Krótka nauka o ciałach przyrody martwej. Wyd. 4-te	3	10
— Maszyny parowe i koleje żelazne. Wyd. 4-te		12
— Najważniejsze i najciekawsze zwierzęta ssące. Wyd. 2-gie	3	10
— Nasi przyjaciele i wrogowie wśród ptaków. Wyd. 3-cie	2	10
— O górach ziejących ogniem. Wyd. 3-cie		16
— O powietrzu. Wyd. 3-cie	1	20
— O morzach i lądach. Wyd. 3-cie	2	
— O zaćmieniach słońca i księżyca. Wyd. 2-gie		20
— Pogadanka o kometach		24
— Pogadanki o wnętrzu ziemi. Wyd. 4-te	1	
— Jak zbudowane jest ciało człowieka. Wyd. 3-cie	1	20
— Rośliny, zwierzęta i ludzie na kuli ziemskiej. Wyd. 2-gie	1	10
Dyakowski B. — Rośliny pokarmowe w różnych krajach. Wyd. 2-gie	2	
Rudnicka Z. — Fosfor. Wyd. 2-gie		12
— Jakie pożytki mamy z elektryczności	1	10
— Krzem, jego własności, związki i pożytki		12
— Węgiel		12
— Saletra		18
— O różnych zwierzyńcach i zwierzętach uczonych	1	
Skrzyńska K. — O mieszkańcach mórz i oceanów	1	18
Umiński Wł. — Ogień na usługach człowieka. Wyd. 2-gie		24
— O słońcu		20
— Wycieczka na księżyc		20
— O gwiazdach spadających		20
— W otchłaniach niebios		24
— Węgiel kamienny		12
— Wiek pary i żelaza. I	1	10

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297001

Warszawa, P

6.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-30173

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297001