

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.

Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata

i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godziny 6 do 8 wieczorem w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118. — Telefonu 8314.

JUBILEUSZ PROFESORA GUSTAWA TSCHERMAKA.

W dniu dziewiętnastym kwietnia roku bieżącego świat naukowy wiedeński obchodził w kółku zamkniętem uroczystą rocznicę siedemdziesiątą urodzin nestora mineralogów spółczesnych Profesora Gustawa Tschermaka. Podniosła ta uroczystość zaćmiona jest dla wielbicieli sędziwego uczonego jedną chmurką, mianowicie artykułem prawa, obowiązującego w państwie Habsburgów. Artykuł ten nakazuje profesorom uniwersyteckim opuszczać katedrę po ukończeniu lat siedemdziesięciu. Niewątpliwie, sędziwy ten wiek niejednokrotnie upoważnia a bardzo często zmusza przejść do stanu zasłużonego spoczynku. W danym razie jednak jubilat cieszy się zupełnem zdrowiem, rześkością fizyczną i umysłową i energią, pozwalającą mu nie ustawać w badaniach; doprawdy więc szczerze żałować wypada, że „dura lex“ pozbawia młodych mineralogów cennego nauczyciela i lektora godnego naśladowania.

Z tej więc zapewne przyczyny wielbiciele, współpracownicy, uczniowie, przyjaciele za-

ufani prof. Tschermaka nie powołali do udziału w owacych szerokiego koła mineralogów, petrografów, krystalografów, geologów, lecz złożyli jubilatowi życzenia w kole najbliższych. Zebrał się Wiedeń uczony, nieco depesz napłynęło. Zupełnie inaczej niż na niedawno obchodzonej uroczystości sześćdziesiątej rocznicy urodzin prof. P. Grotha w Monachium, która zesłała się z końcem trzydziestolecia założonego i redagowanego przez Grotha czasopisma „Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie“.

Uczniowie tego pierwszego popularyzatora krystalografii zainicyowali album pamiątkowe, do którego nadesłali swoje portrety fotograficzne wszyscy ze świata całego krystalografowie, mineralodzy, petrografowie, bardzo wielu geologów i paleontologów, oraz dość znaczna liczba fizyków, chemików i matematyków.

Gdy więc jubilat oficjalnie zmuszony jest zakończyć swoją działalność publicznego nauczyciela uniwersyteckiego, słuszną i sprawiedliwą rzeczą jest, abyśmy, życząc mu zdaleka rześkości i zdrowia na długie jeszcze lata, przypomnieli sobie zarazem dzieje pracowitego żywota tego męża tak ze wszech miar w mineralogii zasłużonego.

Czterdzieści pięć lat minęło od czasu, kiedy Tschermak wszedł do grona profesorów

uniwersytetu wiedeńskiego. Świetne to były czasy tej wszechnicy, ale w plejadzie znakomitych uczonych, wykładających wówczas w Wiedniu, szczególną sławą się cieszył, szczególnym blaskiem lśnił wydział nauk przyrodniczych. Nielada przeto talentu trzeba było, aby w tem uczonem a świetnem gronie nie zginąć. Nie zaćmiły Tschermarka ani porywające wykłady botanika Wiesnera ani światoburcze, nowe światy odkrywające myśli geologa Suessa, ani błyskotliwe a głębokie przemówienia zoologa Clausa. Powściągliwy, chłodny, mówca spokojny, zwiezły ale nadzwyczaj jasny, ścisły a łatwy, od początku cieszył się u młodzieży sławą znakomitego a doskonałego profesora. I gdy rozeszła się razu pewnego wieść, że Getynga powołała do siebie znanego już szeroko z badań mineralogicznych Tschermarka, a on ku temu się skłania, setki podpisów studenckich pokryły adres do ministra oświaty, aby odpowiednio wpłynął na taką zmianę warunków, któraby pozwoiliła Tschermarkowi w Wiedniu pozostać.

Zarówno specjalność mało popularna, której jubilat się poświęca, jak cechy jego indywidualne, są przyczyną, że w świecie szerokim znany on nie jest. Lecz pomiędzy mineralogami i uczonymi pracującymi w galeziach rzeczowo lub historycznie z mineralogią związanych, Tschermark jest osobistością jaknajpopularniejszą, z nazwiskiem jego bowiem łączy się jaknajwyższy postęp mineralogii społecznej. Do niedawna mineralogia była dziedziną bardzo szczupłego grona specjalistów, obecnie jest ona wiedzą rozlegle sięgającą w rozmaite dziedziny pokrewne. Uczyniły to wysiłki i prace uczonych drugiej połowy dziewiętnastego stulecia, a w pracach tych wybitne stanowisko miały zawsze dociekania i myśli jubilata.

W wieku młodzieńczym Tschermarka mineralogia żyła jeszcze myślami i kierunkiem znakomitego Mohsa, ucznia Wernera. Była ona, jak się wtedy wyrażano „historią naturalną państwa mineralnego“, miała na celu badanie „cech naturalnych poznawanych na minerałach bezpośrednio“. Badania fizyczne i chemiczne minerałów całkowicie były udziałem fizyków i chemików i wcale nie pociągaly mineralogów. Lecz już rodziła się reakcja przeciw temu wyłącznie opi-

sowemu kierunkowi i rodziła się ona również w Wiedniu w osobach Grailicha, Langa i później Schraufa. Fizycy ci zarazem posiadali gruntowne wykształcenie mineralogiczne i położyli wiele zasług w celu ożywienia mineralogii przez jaknajbliższe jej zespolenie z naukami ścisłymi, w celu podniesienia jej z poziomu nauki wyłącznie opisowej.

Tschermark poszedł dalej: bliższy tradycji, jaknajwyższym był i jest wyznawcą traktowania minerału jako ciała przyrodzonego, jednak zarazem światłego postępu wielbiciel, rzecznikiem był związania mineralogii nie tylko z podstawowymi naukami przyrodzonymi — z chemią i fizyką — lecz również z rodzącą się w jego latach młodych nauką nową: petrografią. Zawdzięczamy mu więc nowożytnie pojęcie gatunku i rodzaju mineralnego, na obserwacjach powstawania i występowania minerałów w przyrodzie oparte z jednej strony, z drugiej zaprowadzenie ładu klasyfikacyjnego w zawiłych grupach mineralnych przez stosowanie w mineralogii metod i poglądów fizyko-chemicznych, z trzeciej znów strony umysł jego pociągają problemy kosmogeniczne i zachęcają do owocnych studyów nad meteorytami i wulkanizmem.

Korzystając ze sposobności, nadarzonej przez chęć uczczenia zasług naukowych Tschermarka, piszący słowa niniejsze radby podać do wiadomości czytelników Wszechświata nieco wiadomości wogóle z mineralogii i jej dziejów, dziejów nauki tak niepopularnej wogóle, a w szczególności w społeczeństwie polskiem. Prace właśnie jubilata szczególnie się do tego nadają, gdyż zakres ich tak szeroki, znaczenie pierwszorzędne a i czasu okres niemały obejmują, bo od roku 1858, t. j. bez mała pół wieku — i to pół wieku najżywszego mineralogii rozkwitu.

Jubilat urodził się dnia dziewiętnastego kwietnia roku 1836 na Morawach. W dwudziestym roku życia rozpoczął w Wiedniu studia uniwersyteckie, a już w dwa lata później, w roku 1858 ogłosił pierwszą rozprawę p. t. „Ueber das Trachytgebirge bei Banow“. Od tego czasu do dnia dzisiejszego w systematycznej pracy nieustając, wypuścił w świat długi szereg studyów, pełnych myśli głębokich odbijających się na ca-

łokształcie mineralogii społecznej. W rok po pierwszej rozprawie ogłasza drugą „Untersuchungen über das Volumgesetz flüssiger chemischer Verbindungen“. Roku następnego 1860 kończy uniwersytet, mając lat dwadzieścia cztery. W roku 1861 habilituje się w swojej Alma mater, której przez całe życie nie opuszcza, jako docent mineralogii, w roku 1862 mianują go kustoszem cesarskich zbiorów mineralogicznych. W tymże roku poczyną ogłaszać swoje „Ueber Pseudomorphosen“.

Rok 1864 jest datą najważniejszą w dziejach żywota Tschermakowego, w dziejach mineralogii społecznej rok ten również jest znaczny i pamiętny. W roku tym jubilat ogłosił rozprawę o skaleniach p. t. „Die Feldspathgruppe“. Studya autora nad skaleniami, nad temi najważniejszymi może minerałami skałotwórczymi, wywołały zwrot w klasyfikacji mineralogicznej a co ważniejsza później stały się podwaliną do rozwikłania całego szeregu grup mineralnych, które nie dawały się w żaden sposób ująć w jakiegokolwiek choćby przybliżone wzory chemiczne.

Sprawa ta jest tak pierwszorzędnej wagi, że należy zatrzymać się na niej dłużej i bardziej wyczerpująco. Piszac bowiem o czyich zasługach najlepiej je oświetlić można okazaniem na tle historii nauki.

Skalenie, pomimo swego rozpowszechnienia, poznane, wyodrębnione i scharakteryzowane zostały bardzo późno; jeszcze w końcu wieku ośmnastego wiadomości o nich były bardzo skąpe. Rozumie się wiek dziewiętnasty, wiek tak bujnego rozkwitu nauk przyrodzonych, posunął znajomość tych minerałów znacznie, ale mineralogowie, poznać różne skalenie, zapatrywali się na nie jako na minerały zupełnie samoistne, charakteryzujące się cechami zupełnie określonymi a odrębnymi. Za czasów Wernera odróżniano skałen zwykły — ortoklaz i skałen lśniący — labrador. Gustaw Rose odkrył i ustalił gatunki: albit i anortyt, Breithaupt — oligoklaz, Abich — andezyn. Wszystkie te minerały uważano za zupełnie samoistne, spólnego między sobą nie mające.

Lecz badania dalsze powiększały coraz bardziej liczbę gatunków skaleni, a zarazem okazywało się, że różnice pomiędzy niemi

zachodzą coraz mniejsze, w miarę jak liczba gatunków nowopoznanych wzrastała. Badaniom przeważnie Sartoriusa von Waltershausena, Scheerera, Rammelsberga, a także wielu innych zawdzięczamy wykazanie, że pomiędzy różnemi skaleniami istnieje łączność bardzo ścisła i podobieństwo postaci krystalograficznej. Zwolna w kołach mineralogicznych poczęła ucierać się myśl, że skalenie są mieszaninami izomorfowemi, za wyjątkiem rozumie się minerałów będących związkami czystymi do mieszanin wchodzącymi, t. j. skałen potasowy $K_2Al_2Si_6O_{16}$, skałen sodowy (albit $Na_2Al_2Si_6O_{16}$) i skałen wapniowy (anortyt $CaAl_2Si_2O_8$).

Wprawdzie już w roku 1826 Hessel był pierwszym, który pogląd ten wygłosił niezwłocznie po ugruntowaniu przez Mitscherlicha nauki o izomorfizmie i niewątpliwie pod wpływem tej nauki. Wtedy ze skaleni mieszanych, sodowo-wapniowych, czyli tak zwanych plagioklazów znany był tylko labrador. Hessel zapatrywał się nań jako na związek jednej cząsteczki albitu $Na_2Al_2Si_6O_{16}$ z trzema cząsteczkami anortytu $CaAl_2Si_2O_8$, a zarazem wyrzekł, że skład chemiczny skaleni daje się wyrazić wzorem ogólnym, w którym stosunek albitu do anortytu może być rozmaity.

Jednak, jak wiemy, wszystkie odkrycia Hessla nie miały szczęścia. Nie rozumiano ich doniosłości, nie zwracano na nie uwagi, szły one w zapomnienie, a raczej, powiedzmy wprost, nikt o nich, pomimo publikacji, nie wiedział. Tak samo, jak jego podstawowe prace krystalograficzne, tak samo i jego teoria skaleni w wiele lat później, po czasie, wychodziły na jaw, gdy już w biegu nauki inni uczeni późniejsi nie wiedząc o Hesslu odkrywali to co on dawno już ogłosił. Dopiero w roku 1891 niedawno zgasły profesor Lemberg przypomniał światu naukowemu prace Hessla nad skaleniami.

Po Hesslu w roku 1842 Hunt i Delesse znów propagowali myśl, że skalenie sodowo-wapniowe są mieszaniną skalenia sodowego i wapniowego.

W tym samym roku Frankenheim również opowiedział się za jednopostaciowością skaleni, ale uważał je za związki glinianu alkalicznego lub wapniowego z różną ilością krzemionki, a nie za glinokrzemiany.

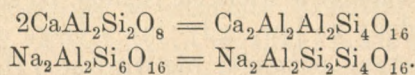
W roku 1844 Rivière dowodził, że skał nie stanowią ciągi szeregu, tak że pomiędzy ogniwami tego szeregu mogą być różnice niezmiernie drobne i ogniw tych może być nieskończenie wiele.

Rammelsberg w roku 1850 opowiedział się kategorycznie, niż poprzednicy za poglądem na skałenie, jako na związki izoformowe, zwracając uwagę na to, że pomimo tak znacznej różnicy pomiędzy cząsteczką $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ a $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ postaci ich krystalograficzne i stałe fizyczne są bardzo zbliżone.

Po Rammelsbergu zabierali głos w tej sprawie Sartorius v. Waltershausen, G. Rose, Gerhard, jednak nie wzbogacili tej materii w jakiekolwiek stalsze fakty i wyniki.

W roku 1864 Tschermak zabrał w tej sprawie głos. Rozprawą swoją „Die Feldspathgruppe“ zwrócił uwagę całego świata mineralogicznego, poparł bowiem teorię mieszanin izomorficznych, przez innych do skałeni stosowaną, ścisłymi badaniami faktycznymi. Dowiódł on nasamprzód, że substancja skałeni potasowych $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ nie jest jednopostaciowa z substancją skałeni sodowych $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$. Stateczną zaś zawartość potasu w skałeniach sodowych i sodowowapniowych tłumaczy on przez to, że zawierają one zawsze mechaniczne domieszki, makroskopowe lub mikroskopowe inkluzje substancji $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$.

Dla wyjaśnienia, że substancja albitowa $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$ i anortytowa $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ może stanowić parę izomorfową Tschermak zdwoił wzór empiryczny anortytu:



Pisząc w ten sposób te wzory należy za izomorfowe uważać pierwiastki tak odmienne jak wapń i sód lub glin i krzem. Upierzając ten zarzut Tschermak bronił teorii, że izomorfizm pierwiastków chemicznych nie jest tylko wynikiem ich własności wyłącznych indywidualnych, ale również własności tych pierwiastków, z którymi są one związane, a więc może zachodzić okoliczność taka, że dwa pierwiastki nieizomorfowe w jednych związkach w innych mogą być izomorfowe.

Że skałenie sodowo-wapniowe są miesza-

ninami substancji albitowej i anortytowej, Tschermak dowodzi dwiema drogami.

Po pierwsze. Jeżeli takie pojmowanie treści chemicznej skałeni jest słuszne, to ciężar właściwy tych minerałów powinien być pośredni pomiędzy ciężarem właściwym albitu i anortytu i wyznaczać się z wzoru

$$s = \frac{m \text{ Ab} + n \text{ An}}{m v + n v'}$$

w którym s = ciężar właściwy skałeni sodowo-wapniowego, m i n ilości względne substancji albitowej i anortytowej do jego składu wchodzącej, Ab i An = ciężar cząsteczkowy albitu i anortytu, v i v' = ich objętości właściwe.

Po drugie. Oprócz skałeni sodowo-wapniowych o składzie chemicznym znanych powszechnie w owe czasy oligoklaz i labradoru powinny istnieć w przyrodzie ciała przejściowe zarówno pomiędzy oligoklazem i labradorem jak pomiędzy nimi a anortytem i albitem.

Dwie tezy wyszczególnione przed chwilą Tschermak uzasadnił przez zbadanie jaknajszczegółowsze ciężaru właściwego i składu chemicznego skałeni sodowo-wapniowych z 32 rozmaitych występowañ. Pomiedzy liczbami obliczonymi na zasadzie wyrażonej powyżej teorii a otrzymanymi z pomiarów i analiz różnice były tak małe, że autor wynioskować miał prawo o słuszności swej teorii.

Po ogłoszeniu streszczonej powyżej rozprawy wywiązała się, jak zwykle, polemika. Wzięli w niej udział, ze względu na podstawowe znaczenie teorii Tschermaka, najpoważniejsi pracownicy w mineralogii G. v. Rath, Streng, Rammelsberg, Sandberger, Des Cloizeaux, Friedel, Fouqué i Michel Lévy. Polemika ta nagromadziła faktów daleko więcej niżby sam autor teorii mógł kiedykolwiek zebrać i przyczyniła się do jaknajszerszego i wszechstronnego oświecenia kwestyi. I gdy wreszcie w roku 1881 wyszła rozprawa Schustra o własnościach optycznych skałeni, teoria Tschermaka ostatecznie odniosła tryumf nad zdaniem przeciwników i zapanowała w nauce całkowicie. Schuster mianowicie wystudyował jaknajstaranniej własności optyczne okazów skałeni

sodowowapniowych z różnych miejscowości doskonale zanalizowanych chemicznie, stanowiących szereg następujący:

- 1) Albit czysty
- 2) $\left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ Albitu} \\ 1 \text{ Anortytu} \end{array} \right.$
- 3) $\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Albitu} \\ 1 \text{ Anortytu} \end{array} \right.$
- 4) $\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ Albitu} \\ 2 \text{ Anortytu} \end{array} \right.$
- 5) $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Albitu} \\ 1 \text{ Anortytu} \end{array} \right.$
- 6) $\left\{ \begin{array}{l} 5 \text{ Albitu} \\ 6 \text{ Anortytu} \end{array} \right.$
- 7) $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Albitu} \\ 3 \text{ Anortytu} \end{array} \right.$
- 8) Anortyt czysty.

Oznaczywszy w kryształach tych minerałów kąty znikania światła, zmierzyszy kąty osi optycznych, dyspersję osi optycznych, wyznaczywszy orientację elipsoidy sprężystości optycznej, dowiódł on, że całokształt zjawisk optycznych skaleń sodowowapniowych zupełnie jednostajnie stanowi szereg przejściowy pomiędzy własnościami optycznymi albitu i anortytu i że przejścia te zupełnie odbywają się tak, jak wypływać to powinno z teorii Tschermarka.

Tak więc powszechnie pomiędzy mineralogami przyjęta została teoria Tschermarka, jako empiryczne uogólnienie składu chemicznego minerałów pokrewnych, nie dotyczące samej istoty izomorfizmu.

Jak widzimy zaszło to nie odrazu. Od ogłoszenia rozprawy Tschermarka o skaleniach do czasu pracy Schustra upłynęło siedemnaście lat. W ciągu tego czasu życie szło swoją koleją, i nie myślimy aby Tschermakowi wypełniała je tylko obrona swojej teorii, że skalenie sodowowapniowe są mieszaniną izomorfową albitu i anortytu.

W roku 1867 ogłasza on bardzo ciekawe studium o rozpowszechnieniu oliwinu w skałach i o przeistaczaniu się oliwinu w minerał serpentyn.

Roku następnego uniwersytet wiedeński daje mu tytuł profesora a rząd awansuje z kustosza na dyrektora zbiorów cesarskich.

W roku 1869 jubilat puszcza w świat dzieło o skałach porfirowych Państwa Austriackiego—owoc wieloletnich podróży i studyów pracownianych.

We dwa lata później Tschermak stosuje teorię mieszanin izomorfowych do równie jak skalenie ważnej a do owych czasów zagadkowej grupy minerałów, mianowicie do amfibolów i piroksenów. W ogłoszonej roku 1871 rozprawie roztrząsa on całokształt do owych czasów znanych i ogłoszonych rozbiórów chemicznych tych minerałów i z pracowicie dokonanych a doskonale pomysłanych obliczeń wnioskuje, że minerały te są mieszaninami trzech rodzajów kompleksów molekularnych:

- 1) $R^{\text{II}}\text{SiO}_3$
- 2) $R^{\text{I}}_2\text{Me}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$
- 3) $R^{\text{II}}\text{Me}^{\text{III}}_2\text{SiO}_6$.

Pierwsze dwa kompleksy były znane w przyrodzie jako minerały, skład trzeciego, hypotetycznego, jubilat wywnioskował z obliczeń. Krzemian ten nosił i nosi nazwę krzemianu Tschermarka. Został on niebawem utworzony sztucznie, co dowiodło możliwości jego istnienia: Gorgeu otrzymał go w postaci glinokrzemianu potasowego $\text{K}_2\text{Al}_2\text{SiO}_6$, Doelter, stapiając mieszaniny odpowiedniego składu otrzymał z nich po ostudzeniu masy kamieniste nawskroś skrzystalizowane, nakoniec Morozewicz ostatecznie i niezbicie dowiódł zarówno możliwości istnienia krzemianu Tschermarkowego jak jego udziału w składzie chemicznym piroksenów, otrzymał bowiem kryształy posiadające wszystkie własności morfologiczne i optyczne piroksenów i składające się prawie całkowicie z rzeczonego krzemianu.

W tym samym roku, w którym wypuścił w świat swoje studium o piroksenach i amfibolach, założył Tschermak czasopismo akademickie pod tytułem „Mineralogische Mittheilungen“. Od razu postawił go na stopie najpoważniejszego organu naukowego, ogłaszając w nim własne większe, zupełnie wykończone studia oraz przyjmując doń rozprawy głębsze i wyczerpujące badaczy najpoważniejszych, unikając zaś wszelkich „notat wstępnych“ i tym podobnych publikacji dorywczych, które chociaż cenne i chętne w nauce widziane, lecz jako wiadomości do-

rywce i przejściowe nie licują z publikacją fundamentalną, do trwałości na dłuższe czasy sięgającą.

Niezdługo potem Tschermak rozpoczyna ogłaszać swe studia nad meteorytami. Będąc kustoszem a później dyrektorem znakomitych zbiorów „Hofmuseum“ miał w swem ręku jedną z najobfitszych kolekcję meteorytów; zastosował do tych ważnych i ciekawych utworów metody mikroskopowe, w nauce o skałach stosowane i ciekawym materiałem swych studyów rozpoczął się dzielić ze światem naukowym w publikacjach, które zastanawiały nie tylko stroną naukową ale i szatą zewnętrzną, mianowicie doskonałemi ilustracyami fotograficznymi.

Studia nad meteorytami dały mu materiał do rozważań rozległych nad wulkanizmem; myśli swe w tej materii zawarł jubilat w dziele wydanem w roku 1875 pod tytułem: „Die Bildung der Meteoriten und der Vulcanismus“ oraz w artykule zatytułowanym: „Der Vulcanismus als kosmische Erscheinung“ ogłoszonym w roku 1877.

Lata te: 1875 i 1877 znaczą się innemi jeszcze faktami w życiu naukowym Tschermaka. W roku 1875 wybrany został na członka rzeczywistego akademii nauk w Wiedniu, a w roku zaś 1877 opuścił stanowisko dyrektora zbiorów mineralogicznych muzeum cesarskiego i całkowicie poświęcił się uniwersytetowi i pracowni mineralogicznej. Było to wtedy, gdy uniwersytet w Getyndze starał się uzyskać go na katedrę mineralogii.

W latach następnych dalej opracowywał grupy najważniejszych minerałów skałotwórczych zaprowadzając w nich ład chemiczny, obliczając ich wzory ogólne z analiz na zasadzie teorii tak szczęśliwie stosowanej do skalenia oraz piroksenów i amfibolów. Tak opracował on łyszczyki, skapolity, chloryty, turmaliny. Słowem zapanowały jego poglądy prawie w całokształcie mineralogii, a w szczególności w nauce o krzemianach.

Rozumie się, piszący słowa niniejsze cytuje tu tylko najważniejsze dzieła Tschermaka, gdyż w artykule tego rodzaju co niniejszy niepodobieństwem jest rozważyć całkowity dorobek męża tak utalentowanego i tak dawno już pracującego.

Oprócz rozważonych poprzednio prac badawczych, Tschermak wślawił się bardzo w literaturze pedagogicznej swoim podręcznikiem mineralogii. Wyczerpującą wiadomość o tej książce znajdzie czytelnik w roczniku „Wszechświata“ z roku 1900, w tym roku bowiem dzieło to w języku polskim opracował prof. J. Morozewicz. Obecnie możemy tylko przypomnieć, że podręcznik Tschermaka w szeregu publikacji tego rodzaju zajmuje wybitne stanowisko swoją oryginalnością, jasnym wykładem, przewagą strony ogólnofilozoficznej nad opisową, proporcjonalnością części, wytrzymaniem konsekwentnem planu i metody wykładu.

W siedemdziesiątym pierwszym roku życia widzimy zwykle starców o drżącej dłoni, mętne oku, słabej, ociążałej postaci. Tymczasem piszący słowa niniejsze ma obecnie przed oczyma rozprawę Tschermaka o naturze kwasów krzemowych, kilka tygodni temu przyslaną. Rozprawa to bieżąca; podaje autor w niej wiadomości o badaniach w toku będących, obiecuje dalsze wyniki ogłosić w czasie niedługim. W rozprawie tej podane są szeregi ważeń dokładnych, pomiarów, analiz i tym podobnych manipulacyj wymagających pewnej dłoni, oczu bystrych, świeżości umysłu i zmysłów, zdolności spędzania długich nieraz godzin w pracowni.

Doprawdy! O postaci takiej myśli się z głębokim poważaniem, ale zarazem z pewnym odcieniem zazdrości, szczególnie, gdy się jest samemu synem narodu, w którym najlepší albo nużą się prędko, albo gasną podcięci przez nieubłagany los w fazie pełnego rozkwitu.

Z głębi serca życzymy szczęśliwemu jubilatowi jaknajdłuższych jeszcze lat tego zdrowia, w jakim się do dziś utrzymał, a sobie jaknajwiększej ilości mężów tak samo utalentowanych, tak samo wytrwałych, tak samo szczerze i głęboko miłujących swoją wiedzę i... mających takie same jak jubilat warunki pracy naukowej i pedagogicznej.

Z. W.

ZJAWISKA ŚWIECENIA.

Chcąc wywołać światło, rozżarzamy ciało do 1000° – 1500° . Nietylko praktycznie, ale i teoretycznie sposób ten jest najprostszy, wobec bowiem jednakowej temperatury we wszystkich punktach żarzonego ciała, łatwo się tu stosują zasady termodynamiki. Gdyby ciało było zupełnie czarne, to promieniowanie byłoby funkcją tylko temperatury (prawo Kirchhoffa), ale ciało doskonale czarne możemy sobie jedynie wyobrazić, jak wogóle każde ciało doskonałe (np. doskonałe elastyczne czyli gaz doskonały).

Wszystkie ciała, nawet czerń platynowa i sadze wykazują pewną predylekcyę do pochłaniania i wysyłania niektórych rodzajów promieni. Własność tę zużytkowujemy praktycznie w celach oświetlenia, choćby w siatkach Auera: niektóre tlenki matali rzadkich w temperaturze wyższej wysyłają w niektórych częściach widma więcej światła, aniżeli w tej samej temperaturze ciała czarne.

Własność ta, w najszerszym wzięta znaczeniu, stanowi świecenie.

Nie możemy wdawać się szczegółowo w teorię światła, wyjaśniającą zjawiska świetlne, jako skutek falowania środowiska, odmiennego od materji, t. zw. eteru, ani bliżej wyjaśniać wzajemne działanie na siebie materji i eteru, tem bardziej, że teorie te przeważnie lepiej są znane od innych.

Wzrost temperatury bynajmniej nie jest jedyną przyczyną zjawisk świecenia, — przyczyn tych jest bardzo wiele. Klasyfikacja dokładna zjawisk świecenia jest w chwili obecnej prawie niemożliwa, ponieważ obserwacje w tym zakresie wzrastają z każdym rokiem, a teorii, któraby je w całej rozciągłości wyjaśniała, dotychczas jeszcze nie posiadamy.

Wprawdzie E. Wiedemann przedstawił próbę podobnej klasyfikacyi, dzieląc zjawiska świecenia na kategorie, podług wywołujących je przyczyn, ale, chociaż kategorie tych naliczył 14, jednakowoż wszystkich zjawisk nie wyczerpał (np. elektroliza, ochładzanie...). Tymczasem hipotezy, podane w roku 1868 przez Becquerela w dziele

„La Lumière“, nie o wiele posunęły się naprzód.

W ostatnich czasach myśl klasyfikacyi według najnowszych badań podjął prof. J. Guinchant, przyczem jako podstawę wziął rodzaj przemiany energii, od którego zależą zjawiska świecenia. Podług tej klasyfikacyi, rozróżniamy dwa rodzaje zjawisk omawianych:

1) Świecenie zasadza się na przemianie odwracalnej: może być wywołane z tą samą ilością materji tylekroć, ilekroć wprowadzimy ją w te same warunki. W tym przypadku zatem równowaga międzycząsteczkowa, naruszona przez wpływ zewnętrzny, powraca zawsze, kiedy wpływ ten niknie.

2) Świecenie zasadza się na przemianie nieodwracalnej, jest ono wywołane przez zakłócenie (przez wpływ zewnętrzny) stanu równowagi niestalej fizycznej lub chemicznej. Podług ogólnego prawa Ostwalda ciała, które pierwsze powstają po danej reakcyi, bynajmniej nie są najstalsze, lecz są najmniej trwałe z pośród tych, które mogły w warunkach doświadczenia powstać. Taka forma niestała może trwać przez czas dłuższy w stanie fałszywej równowagi, a następnie pod wpływem rozmaitych przyczyn podlega gwałtownej przemianie z wytworzeniem światła.

I.

Do pierwszej kategorii zjawisk, które mogą powtarzać się wielokrotnie, zaliczamy:

1) Świecenie pod wpływem promieni świetlnych (fotoluminiscencya). Fluoresceina, siarczek wapnia świecą, jeżeli w ciągu pewnego czasu wystawić je na działanie promieni świetlnych.

2) Świecenie pod wpływem elektryczności (elektroluminiscencya). Świecenie te wywołane bywa przepuszczaniem prądu elektrycznego przez gaz, znajdujący się np. w rurkach z gazem rozrzedzonym (resp. Geislera).

3) Świecenie pod wpływem promieni katodowych (katodoluminiscencya); zjawisko to, obserwowane w rurkach Crookesa z gazem bardzo rozrzedzonym, wywołane jest uderzaniem cząsteczek (corpuscula), naładowanych odjemnie.

4) Świecenie pod wpływem promieni kanałowych; zjawisko to wywołane jest przez uderzanie w dane ciało cząsteczek, naładowanych dodatnio, które przyciąga katoda.

5) Świecenie pod wpływem promieni Röntgena; zjawisko to obserwujemy, np., na ekranach powleczonych platynocyankiem barowym.

6) Świecenie pod wpływem promieni ciał promieniotwórczych (radyoluminiscencya); zjawisko to obserwujemy na wielu ciałach, poddawanych promieniowaniu ciał promieniotwórczych.

7) Świecenie ciał stałych pod wpływem promieni wyładowań elektrycznych.

Siedem grup wyszczególnionych dają się podzielić na dwie kategorie ogólne: fotoluminiscencya i świecenie pod wpływem bodźców natury elektrycznej.

A) Fotoluminiscencya.

W wypadku fotoluminiscencyi źródłem świecenia jest falowanie świetlne eteru, udzielające się cząsteczkom materialnym, które znów ze swej strony w warunkach odpowiednich mogą z powrotem oddać eterowi część pobranej od niego energii.

W zależności od tego, jak prędko energia ta jest zwracana eterowi, rozróżniamy: fosforescencyę i fluorescencyę; pierwsza ma miejsce wtedy, kiedy ciało bardzo prędko przestaje świecić; druga, jeżeli zjawisko trwa przynajmniej kilka sekund.

Gdy ciała przechodzą od stanu gazowego do ciekłego, a zwłaszcza od ciekłego do stałego, związki międzycząsteczkowe stają się coraz stalsze, to też wyprowadzenie cząsteczek z ich równowagi jest coraz trudniejsze. Wynika stąd, że fosforescencya częściej daje się obserwować w ciałach stałych, fluorescencya w ciekłych, a zwłaszcza gazowych. Ciekawe jest pod tym względem doświadczenie E. Wiedemanna, wykazujące, że oba rodzaje fotoluminiscencyi różnią się między sobą tylko pod względem prędkości, z jaką następuje powrót materii do pierwotnego stanu równowagi.

Roztwory fluoresceiny lub eozyny w wodzie są fluoryzujące; jeżeli jednak do roztworu zaczniemy dodawać żelatyny, to w miarę tego jak konsystencya mieszaniny robi się coraz stalsza, własność świecenia bę-

dzie coraz trwalsza. Z chwilą, kiedy mieszanina przejdzie w stan trwały, fluorescencya przejdzie ostatecznie w fosforescencyę.

Rozpuszczalnik również ma ważną funkcję w większości wypadków, gdyż może zarówno utrudnić powrót cząsteczek ciała w roztworze do stanu pierwotnego, jak i pociągnąć za sobą przegrupowanie atomów ciała. Wzajemny wpływ rozpuszczalnika i ciała rozpuszczonego ze szczególną wyrazistością występuje w roztworach związków mineralnych. Siarczki wapnia, baru i strontu same przez się nie posiadają własności świecenia, jeżeli jednak dodać do nich innych siarczków, również samoistnie nie świecących (bizmutu, manganu, miedzi), to otrzymamy roztwory, wyraźnie fosforyzujące. Dodanie jednak trzeciego siarczka, zawierającego metal magnetyczny (żelazo, kobalt, nikiel) w zupełności niszczy własność fosforescencyi.

Podług E. Wiedemanna zanieczyszczenia, wchodzące do składu ciała rozpuszczonego, mogą spełniać funkcję przemieniania energii, napływającej z zewnątrz w tę formę, w której ona mogłaby być pochłonięta przez roztwór.

Ponieważ wszystkie bez wyjątku ciała pochłaniają światło, a zatem własność powrotnego oddawania części pochłoniętej energii musi być ogólną. Fosforescencya dłuższa jest zjawiskiem bardzo rzadkiem. Stosując jednak pomiary w kilkumilionowych częściach sekundy zapomocą fosforoskopu, Becquerel wykazał fluorescencyę u bardzo wielu minerałów i u wszystkich związków organicznych.

Wogóle zaś można przypuszczać, że wraz z udoskonaleniem metod i instrumentów mierniczych ilość wiadomych ciał z własnością fotoluminiscencyi się zwiększy.

Obecność niektórych atomów lub grup atomów w cząsteczce wpływa, nieraz znacznie, na przedłużenie zjawiska świecenia. W chemii nieorganicznej metale ziemno-alkaliczne, glin, uran i rodnik platynocyanowy wywołują w ich związkach żywą fluorescencyę. W związkach organicznych najenergiczniejszymi pod tym względem grupami są: karbetoksyl, cjan, złączenia etylenowe, pierścienie benzolowe z dwoma złączeniami równoległymi.

Te połączenia atomów, zwane fluofoarami, nie wystarczają jednakowoż, ażeby wywołać w cząsteczce żywą fluorescencję: muszą się one znajdować w pobliżu innych grup, dotychczas prawie nieokreślonych, do których należy funkcyja wysyłania światła. Funkcyja zaś fluofoforów byłoby zatem pochłanianie promieni świetlnych i dostarczanie tej energii grupom wysyłającym. Kauffmann dodaje na poparcie tej hipotezy, że większość fluofoforów jest jednocześnie chromofoarami w chemii barw.

Podług innej hipotezy, przyjętej przez Hewitta, Armstronga i Lowryego, fluorescencyja jest wynikiem jednostajnej przemiany cząsteczki, przemiany, spowodowanej lub ułatwionej przez obecność specjalnych grup atomów.

Teorye te, a raczej hipotezy wymagają gruntownego zbadania i uzasadnienia.

B) Świecenie rzędu elektrycznego.

Wszystkie inne zjawiska świecenia, które zaliczamy do rzędu zjawisk powrotnych, wywołane są przez bodźce natury elektrycznej. Zajmują one poczesne miejsce w historii społecznych teoryj materji, ponieważ te ostatnie powstały na gruncie obserwacyi Crookesa nad katodoluminiscencyą, które doprowadziły go do hipotezy czwartego stanu materji, materji promieniującej. Hipoteza ta doprowadziła do zmiany poglądów na atom. Atom przestał już być dla nas niepodzielną cząstką materji, lecz przedstawia sobą rodzaj systemu planetarnego: w centrum znajduje się jądro środkowe, naładowane dodatnio, od niego zależą własności chemiczne atomu. Jądro otoczone jest ciałkami (corpuscula) o wymiarach nieskończenie małych, naładowanych ujemnie i zakreślających orbity naokół jądra z prędkością niesłychaną, równającą się prawie prędkości światła. Jądra centralne różnią się między sobą w rozmaitych pierwiastkach: ciałka zaś (corpuscula) są identyczne; stanowią one być może, (jak to przypuszcza Crookes) atomy elektryczności.

Ta teoria materji pozwala na proste wyjaśnienie światła na gruncie fal elektromagnetycznych: doświadczenia Rowlanda i Pendera ustaliły, że ładunek elektryczny, znajdując się w ruchu, tworzy pole elektro-

gnetyczne. Światło zatem jest skutkiem ruchu falowego ciałek (corpuscula), grup dodatnich i ujemnych, stanowiących atom, lub grup bardziej skomplikowanych, utworzonych z jonów. Pod wpływem wzrostu temperatury, elektromagnetycznego falowania światła lub zderzenia się z ciałkami obcemi, ciało materyalne może podlegać dysocjacyi; przy wytwarzaniu się nowego stanu równowagi powstaje falowanie ładunków elektrycznych, a co za tem idzie, wytwarzają się fale elektromagnetyczne inaczej mówiąc, światło-jon spełnia tutaj to samo co rezonator Herza tylko że okresy falowania są tu znacznie krótsze.

II.

Zjawiska świetlne niepowrotne.

Mechanizm zmian wewnątrzcząsteczkowych podczas zjawisk świecenia tej drugiej kategorii jest jeszcze mniej znany; nie ulega jednak wątpliwości, że równowaga inna jest w cząsteczkach lub atomach przed i po świeceniu, gdyż zjawisko to możliwe jest dla danej ilości materji tylko jeden raz.

Do kategorii tej należą następujące zjawiska świecenia: 1) chemiluminiscencya, 2) luminiscencya naokoło elektrod, 3) tryboluminiscencya, 4) krystaloluminiscencya, 5) luminiscencya podczas strącania, 6) lyoluminiscencya (inaczej zwana lysiluminiscencyą), 7) termoluminiscencya, i 8) kryoluminiscencya.

Musimy wreszcie do tej samej kategorii zaliczyć bioluminiscencję u istot żywych, wywołaną, prawdopodobnie, przez reakcyę chemiczną.

A) *Chemiluminiscencya.*

Zmiany w ugrupowaniu atomów powodują znaczne zmiany w ruchach międzycząsteczkowych; stąd wynika, że wszystkie reakcyje chemiczne powinny powodować zjawiska świetlne, co też obserwujemy prawie zawsze, o ile reakcyja zachodzi w temperaturze wysokiej: ciała, wzajemnie reagujące wysyłają promienie świetlne o znacznie większej intensywności, aniżeli ciało czarne, w tej samej temperaturze. Takim zjawiskiem chemiluminiscencyi jest barwienie płomieni przez gazy lub pary. Hittorf i Sie-

mens dowiedli, że ciała gazowe nie promieniają świetlnie przez sam fakt doprowadzenia ich do wysokiej temperatury. Jeżeli w nieświecący płomień wodoru lub tlenu węgla (który w takim razie nie daje w widmie żadnych smug widzialnych) wprowadzić niektóre gazy, lub pary soli metalicznych, — to płomień przybiera zabarwienie specjalne, i spektroskop wykazuje obecność wprowadzonych w płomień pierwiastków. Badania Pringsheima wykazały, że wysyłanie światła jest skutkiem redukcji, spowodowanej przez gaz płomienia: pary soli sodowej tylko wówczas dają odpowiednie linie widmowe, kiedy je wprowadzimy w gaz redukujący (H, CO) lub węgiel.

Chemicznych reakcyj świetlnych w temperaturze niskiej dotychczas znamy bardzo niewiele. Zapewne zależy to od tego, że w temperaturze wyższej zarówno jak pod mniejszym ciśnieniem wzrasta swoboda ruchów międzycząsteczkowych.

Fosfor był pierwszym znanym przykładem chemiluminiscencji: dotychczas jednak zagadnienie to, pomimo licznych prac, nie zostało rozwiązane. Następujące fakty możemy uważać za ustalone na mocy doświadczenia.

1) Świecenie odbywa się w obecności tlenu pod ciśnieniem mniejszem od atmosferycznego; dodanie gazu obcego zwiększa, lub zmniejsza świecenie;

2) tlenki fosforu są ważnym czynnikiem w zjawiskach świecenia;

3) świeceniu towarzyszy tworzenie się jonów o nieznacznej ruchliwości.

Utlenienie kilku innych ciał trwałych również wywołuje zjawiska świecenia; charakterystyczne są pod tym względem sól i potas.

Znamy wreszcie liczne reakcje chemiczne cieczy, którym towarzyszy wysyłanie światła. Jako przykład można podać działanie kwasu nadchlorowego na wapno lub działanie bromu lub chloru na amoniak.

Istnieje cały szereg związków, których świecenie podczas rozkładu należy przypisać rozkładowi związku pośredniego, tworzącego się podczas wzajemnego reagowania dwu ciał chemicznych. Tak np. wiele ciał organicznych świeci, o ile, podczas lekkiego ich ogrzewania, dodawać kawałki sodu lub po-

tasu. Reakcja zachodzi łatwiej, jeśli związki organiczne brać w roztworze ligroinowym, chloroformowym lub toluolowym. Do związków tych należą i alkohole, zawierające więcej, aniżeli 4 atomy węgla; aldehydy i ich pochodne amoniakalne; znaczna ilość związków aromatycznych i t. d.

Ciała te świecą tylko wówczas, jeżeli są one częściowo utlenione przez wystawienie np. na światło i powietrze. Wszystkie te ciała, które po utlenieniu zdolne są do reakcyj, połączonych ze zjawiskami świetlnymi, ogólnie biorąc, należą do rzędu tych, którym Schönbein przypisuje zdolność ozonizowania tlenu powietrza. Najnowsze badania wykazały, że rzeczywiście tworzy się podczas reakcji nadtlenek, związek niestały, zdolny do dawania z solami alkalicznymi związku jeszcze niestalszego. Berthelot wydzielił z eteru nadtlenek etylu $C^2H^5OOC^2H^5$. Potas rozkłada go, dając związek wybuchowy $C^2H^5O.OK$. Reakcje tego rodzaju obserwowali: A. Baeyer, Villiger, Engler i in.

Podczas tych reakcyj tworzy się związek pośredni nietrwały, rozkładający się z wydzieleniem światła, bądź pod wpływem ciepła, bądź obecności ciała innego. Światło jest zatem tutaj rezultatem eksplozji.

B) Tryboluminiscencya.

Oddawna już zauważono, że istnieje wiele ciał, które wydają słabe światło, jeżeli je uderzać, kruszyć lub pocierać. Zjawisko to, noszące nazwę tryboluminiscencji, jest skutkiem przemiany gwałtownej i niepowrotnej.

Ogólnie znane ciała z tą własnością są: dyament, fluoryt, wiele innych minerałów, kwas arsenowy, wiele związków organicznych i t. d. Andreocci i Czugaiew zbadali znaczną liczbę ciał organicznych, i na 400 zbadanych — 121 (t. j. 30%) posiadało własność tryboluminiscencji.

Jakie też mogą być przyczyny świecenia? Początkowo przypisywano świetlne falowanie eteru gwałtownym ruchom cząsteczek materyalnych, wywołanym przez przyczyny zewnętrzne (jak np. uderzenie, potarcie i t. p.).

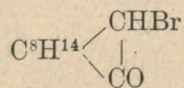
Jednakże, oprócz innych, nasuwała się ważna wątpliwość, polegająca na tem, że ciało traciło własność tryboluminiscencji po

kilku odbytych z nim doświadczeniach. Wniosek stąd nasuwał się sam przez się, że tryboluminiscencya może być wywołana przez niepowrotną gwałtowną zmianę wewnętrzną w ugrupowaniu atomów, znajdujących się dotychczas w równowadze niestabilnej. Energia zewnętrzna jest tutaj tem, czem iskra zapalająca proch. Przykład typowy: łożki batakawskie. Wiadomo, że rozpadnięciu łożki, znajdującej się w stanie napięcia nie-normalnego, towarzyszy zjawisko światła żółtego.

Andreocci i Czugajew, badając związki organiczne, zauważyli pewien dotychczas niezupełnie jeszcze ściśle ustalony stosunek między tryboluminiscencyą a składem cząsteczkowym; niektóre mianowicie grupy atomów sprzyjają tryboluminiscencji, jak np. hydroksyl, karbonil, dwu- i trójwartościowy azot, łańcuch zamknięty.

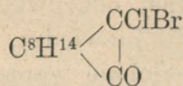
Armstrong i Lowry przypisują wszystkim zjawiskom świecenia to samo pochodzenie, istnienie zmian izomerycznych w cząsteczce. Zbadali oni kilka związków, istniejących w dwu formach tautomerycznych, i znaleźli i że posiadają one własność tryboluminiscencji; związki natomiast analogiczne, lecz dla których tautomeria nie istnieje, własności świecenia nie posiadają. Na przykład:

α — bromokamfora



posiada własność tryboluminiscencji, a

α — chloro — β — bromokamfora



nie posiada tej własności.

Możliwa, że zmiany tautomeryczne, lub poprostu izomeryczne, są tylko jedną z wielu przyczyn świecenia związków organicznych i mineralnych.

Wielka liczba ciał krystalizuje się w rozmaitych postaciach zależnie od temperatury lub od własności rozpuszczalnika; również mogą się tworzyć rozmaite kombinacje rozpuszczalnika i ciała rozpuszczanego.

J. Guinchant wykazał, że tryboluminiscencya kwasu arsenowego zależna jest od

przemiany krystalicznej. Ciało to krystalizuje się w ośmiościanach regularnych; w przyrodzie zaś jako minerał występuje ono w kryształach jednokośnych, które na drodze doświadczałnej również można otrzymać, o ile kwas arsenowy krystalizować będziemy z roztworów w kwasie azotowym i siarczonym.

Te dwie przyczyny tryboluminiscencji: przemiana izomeryczna i polimorfizm są jedynymi, które udało się ustalić dotychczas doświadczalnie. Możliwe, że istnieją jeszcze i przyczyny inne.

C) Krystaloluminiscencya.

Niektóre roztwory, nasycone w temperaturze wyższej, stygnąc zaczynają wydawać światło. Początkowo przypisywano to różnicy w stanie cząsteczkowym soli rozpuszczonej i kryształów. Jednakowoż podane poniżej wyjaśnienie zdaje się być dużo prostsze i zgodniejsze z rzeczywistością. Zjawisko krystaloluminiscencji odbywa się zawsze w warunkach następujących. Kiedy roztwór zaczyna stygnąć, na ścianach naczynia osiadają kryształy; gdy temperatura dostatecznie się już obniży, ukazuje się światło, często w formie drobnych iskerek. Jeżeli poruszyć płynem, albo dotknąć kryształów palczką szklaną, świecenie gwałtownie wzrasta. Kryształy pojedyncze, wyjęte z roztworu, również wydają światło, jeżeli je pocierać lub uderzać.

Wynika stąd, że krystaloluminiscencya jest tylko szczególnym objawem tryboluminiscencji.

D) Świecenie podczas strącania.

Zjawisko to, obserwowane przez Bandrowskiego, nie zostało dotychczas dostatecznie wysświetlone. Tutaj również, jak można przynajmniej przypuszczać, świecenie odbywa się już w kryształach, a nie w czasie krystalizacji.

E) Termoluminiscencya.

Podniesienie temperatury jest to jeden z najpewniejszych środków, ażeby wyprowadzić równowagę cząsteczkową ze stanu nietrwałego. Jest to również bardzo powszechna przyczyna świecenia: wielka ilość ciał,

obdarzonych własnością foto i tryboluminiscencji, posiada również i własność termoluminiscencji, polegającej na świeceniu ciał podczas energicznego ich ogrzewania. Już w r. 1735 Dufay zaobserwował, że minerały fosforyzujące tracą własność świecenia po wystawieniu ich na działanie ognia. W dziele Becquerela „La lumière“ znajdujemy wyliczenie znacznej liczby minerałów i soli o własnościach termoluminiscencji; jako przykłady można podać: dyament, fluoryt, wapień, bar i stron, sole sodu i potasu i kwas arsenowy. Termoluminiscencya ciał organicznych obserwowana była wielokrotnie; zachodzi jednak wątpliwość, czy nie było to częściowe spalenie ciała podczas zetknięcia się jego z powietrzem w dosyć wysokiej temperaturze.

W niektórych razach udało się zaobserwować podczas termoluminiscencji pewne zmiany chemiczne i fizyczne.

Wiele minerałów lub związków chemicznych z wodą krystaliczną tracą ową wodę w momencie wydzielania światła; w ten sposób zachowują się: siarczan potasu (Dessaignes), tlenek chromowy, kwasy: tytanowy, tantalowy, niobowy (Rose) i wiele in.

Co dotyczy zmian fizycznych, to zostały one dotychczas zbadane bardzo mało. Rognault znalazł, że gęstość fluorytu zwiększa się po jego ogrzewaniu, to samo wykazują: gadolinit i samarskit (Rose), fergusonit i aksynit (Ramsay i Travers).

W niektórych przypadkach równowaga zakłócona w temperaturze wyższej powraca w temperaturze niższej. Tak np. siarczan potasu nabiera z powietrza utraconą wodę i na nowo zyskuje własność termoluminiscencji. Dla niektórych ciał powrót ten wymaga czasu nieraz bardzo długiego, jak np. kilku lat dla fluorytu.

F) Kryoluminiscencya.

Gwałtowne obniżenie temperatury może również, jak i jej podniesienie wywołać zjawisko świecenia, które, podług terminologii Wiedemanna, nazwiemy kryoluminiscencyą.

Dewar i Michaeli obserwowali, że związki organiczne, niektóre szkła niektóre kryształy natychmiast zaczynają świecić, jak tylko

pogrzamy je w ciekłe powietrze lub wodór. Jaka jest mechanika świecenia, dokładnej odpowiedzi dać na to jeszcze nie możemy. Istnieje przypuszczenie, że mamy tutaj do czynienia z przejściem do nowego stanu, trwałego tylko w temperaturze bardzo niskiej.

Klasyfikacya powyższa nie wyświetla wszystkich zjawisk, wiele z nich tylko szereguje przez analogię, stanowi jednak obecnie najkompletniejszą i najbardziej naukową klasyfikacyę zjawisk świecenia.

Henryk J. Rygier.

UWAGI W SPRAWIE POSZUKIWAN SOLI KAMIENNEJ W KRÓLESTWIE POLSKIEM.

(Dokończenie).

Trzeci pas solanek: okolice Ozorkowa.

O trzy mile od Inowrocławia na zachód spotykamy szereg odkrywek formacyi jurajskiej, zdradzający kierunkiem swoim przynależność do innego równoległego siodła, bardzo płytkiego, gdyż w okolicy Barcina wapienie tej formacyi leżą zupełnie poziomo; w innych miejscowościach nie znamy ich warunków stratygraficznych. Jentsch uważał w Barcinie słaby upad na wschód. Pasma to rozpoczyna się w pobliżu Szubina, idąc w kierunku h. 9 na poł.-wschód przez Barcin i Pakość. Dalej ku poł.-wschodowi nie znamy już żadnej odkrywki jurajskiej formacyi aż do okolic Inowłodza. Na przestrzeni tej prawdopodobnie wapienie są zastąpione przez głębinową facies jury (ciemne iły). Warstwy tryasowe solonośne znaleziono w pasmie tem około Barcina, a także pokłady, zawierające sól kamienną, na południe od Exina w regencyi Bydgoskiej.

Na linii odpowiadającej położeniu grzbietu siodła ku pod.-wschodowi, na całym obszarze Kujaw Polskich niema żadnej wychodni pokładów jurajskich ani też starszych, a gruba powłoka lodowcowej moreny zakrywa wszystkie odsłonięcia. Dopiero w okolicy pomiędzy Łęczycą i Ozorkowem znajdujemy ślad starszych warstw w postaci

kilku słabych solanek, przecinających pasem poprzecznym (prawdopodobnie uskoki) kierunek siodła.

Najdalej na północ wysuniętą solankę wymienia Pusch we wsi Wilczkowice pod Łęczycą. Dzisiaj niema już żadnego śladu, jedynie najstarsi ludzie we wsi pokazywali mi otwór zasypany na brzegu torfowiska przy wschodnim końcu wsi, o 2 km na zachód Łęczycy, z którego wydobywano niegdyś drzewo, pochodzące z ocembrowania założonej przed laty studni.

Kontkiewicz (Przegląd Techniczny, 1897, str. 860) wspomina z niewiadomego mi źródła, jakoby w okolicy Łęczycy w końcu XVIII wieku miała istnieć warzelnia soli.

Tak samo nie znalazłem żadnych śladów solanek w Małej Solcy, wymienionej przez Puscha, ani w Parzęczewie i pobliskiej Wielkiej Wsi.

Natomiast udało mi się odnaleźć ślady poszukiwań soli na granicy trzech sąsiadujących ze sobą wsi: Śliwniki, Wielka Solca i Janów.

Przed czterdziestu laty, jak mi opowiadał jeden ze starych włościan, poprzedni właściciel folwarku Janów (prawdopodobnie Pusch miał go na myśli mówiąc o śladach soli w Wielkiej Wsi dziś rozparcelowanej) szukał soli w trzech studniach kopanych, od 18 — 20 łokci głębokich, założonych w kierunku h. 9 nieco na północ folwarku Janów od szosy ku połunio-wschodowi do źródelka położonego na granicy łąk, należących do folwarku Połczyńska (dominium Śliwniki), gdzie też na środku łąki woda była według wyrażenia świadka „najsłodsza“ tak że pić jej nie było można. Otwór stał przez długi czas dopiero po jakimś wypadku utopienia się w nim zasypano go: dzisiaj pozostała mała sadzawka z wodą słoną, używaną do pojenia bydła. Solanka w Połczyńskach (Śliwniki) i Solcy (Wielkiej) leżą bezpośrednio obok.

W przedłużeniu linii siodła widać ku południo-wschodowi poza Ozorkowem wznoszące się na widnokręgu pasmo wzgórz około Tomaszowa i Inowłódza.

Dwa siodła południowe: Nadnidziańskie i Krakowsko-Wieluńskie, które nikną pod powłoką warstw kredowych i trzeciorzędowych w obrębie Kujaw, są zaznaczone rów-

niez przez ślady soli, a mianowicie: na północy i południu powiatu Słupeckiego we wsi Wiśniew pod Kleczewem, w której wszystkie studnie są mniej lub więcej słone, a przed kilkudziesięciu laty rozpoczęte roboty poszukiwawcze zostały wstrzymane z rozkazu rządu po wykopaniu studni na kilkadziesiąt łokci głębokiej.

Drugim miejscem jest wieś Białobrzeg około Pyzdr, w której znajdują się według przesłanego mi listu prywatnego, słone jeziora, z których sąsiedni kasztor w Łądzie posiadał prawo warzenia soli.

Reasumując wszystko, cośmy powyżej powiedzieli o tektonice geologicznej Kujaw, uważam teren ten za nader pomyslny do poszukiwań górniczych soli, z warunkiem starannego omijania tych regionów, w których znajduje się kreda w grubszych warstwach, jak to miało miejsce np. w Broniewie, leżącym wprawdzie na samej linii teoretycznie przeprowadzonego siodła Inowrocławskiego, lecz widocznie cokolwiek przesuniętej w tem miejscu uskokiem poprzecznym. Dalej ze względów teoretycznych, większa jest szansa znalezienia pokładów solnych bliżej powierzchni w miejscowościach, w których osiadły głębinowe utwory (iły) formacji jurajskiej aniżeli tam, gdzie formację tę zastępują, jak w Ciechocinku, wapienie pochodzenia okrucowego nadbrzeżnego, gdyż łatwo zrozumieć, że ilość materiałów osadowych, ngromadzona w tym samym przeciągu czasu blisko brzegów, gdzie bałwany morskie posiadają większą siłę transportu i obfity materiał do kruszenia na brzegu, musi być znacznie większa, aniżeli na otwartym morzu, gdzie dostają się tylko najdrobniejsze cząstki łłowe. Dlatego też suma pokładów jurajskich w nadkładzie warstw solnych Inowrocławia wynosi zaledwie 120 m, gdy w Ciechocinku (facies brzegowa, wapienna) przy 429 m jeszcze nie została przebita.

Przechodząc do strony praktycznej, za najbardziej wskazane do poszukiwań uważałbym przede wszystkim miejsce, w którym wykwita sól na gruntach folwarku Zgłowiączka pod Lubrańcem. W drugim rzędzie solankę w Janowie pomiędzy Łęczycą i Parzęczewem, w trzecim—dwie wyżej wymienione miejscowości w powiecie Słupeckim,

gdzie ślady soli są dość silne, a formacja jurajska znajduje się już na swej zachodniej granicy, i jest szansa nie napotkania jej wcale przy wierceniach próbnych, wchodzących odrazu w tryasowe pokłady solonośne. Jentsch (*Der Untergrund des Deutschen Flachlandes*) na mapie przeglądowej oznaczył tryasową odkrywkę także około Wielunia — w tekście niema o niej wzmianki, prawdopodobnie wiadomość ta pochodzi od Kosińskiego z jakiej głębokiej studni.

W Ciechocinku i okolicy sól niewątpliwie się znaleźć powinna z wyżej wymienionych atoli powodów spodziewać się jej należy na bardzo znacznej głębokości, conajmniej 500 m, dlatego uważam teren ten za najmniej odpowiedni do poszukiwań.

Gdyby oprócz wyżej wymienionych znanych mi dotychczas solanek, znalazły się inne jeszcze w terenie omawianym, należy bezwarunkowo wyłączyć od poszukiwań te z ich liczby, które przypadną w regionie wychodni kredowej opoki: są to bowiem źródła boczne, pochodzące z przyległych siodeł jurajskich a znalezienie pokładów solnych pod całym kompleksem miocenu kredy i jury nie miałoby wobec znacznej głębokości rezultatu praktycznego.

Dr. Józef Siemiradzki.

SPOSTRZEŻENIA NAUKOWE.

Regularne zrastanie się grafitu z cyanitem.

W zbiorach mineralogicznego muzeum uniwersyteckiego w Warszawie znajduje się kilka sztuków cyanitu rosyjskiego z okolic Ekaterinburga.

Są to duże gruboprętowe po części rozbieżniepromieniste skupienia osobników po kilkanaście centymetrów długich a kilka szerokich i grubych. U podstawy osobniki te opierają się o niewielkie skupienia gruboziarnistego bezbarwnego lub lekkożółtawego kwarcu i drobnoziarnistej mieszaniny kwarcu i grafitu. Taż mieszanina w drobniejszych masach wypełnia mniejsze i większe szczeliny pomiędzy osobnikami. Mamy zatem tutaj paragenезę kwarcu, cyanitu i grafitu. Ten ostatni jednak przenika cyanit jeszcze dalej, mianowicie tworzy w nim inkluzye krystaliczne, regularnie umieszczone.

Cyanit w mowie będący ma barwę jasnoblękitną, skażoną przez infiltracye wódzianów żelazowych i cieniutkie powłoki srebrzystego musko-

witu, powlekające ściany szczelin łupliwości. Gdy odlupki tego minerału potraktujemy na gorąco stężonym kwasem fluorowodorowym i solnym, barwa ich staje się czystą jasnoblękitną, i widać wtedy niejednostajne jego zabarwienie: miejscami bezbarwny, zawiera on długie smugi substancji zabarwionej jasno lub nawet ciemnoblękitnie. Oprócz tych różnic barwy już gołem okiem, a jeszcze lepiej przez mikroskop dają się widzieć w nim dość liczne czarne nieprzezroczyste inkluzye. Leżą one prawie zawsze w płaszczyźnie najlepszej łupliwości cyanitu, t. j. M (100). Bardzo rzadko leżą w pł. T.

Inkluzye te wyciągnięte w kierunku osi *c*, mierzą w tym kierunku po kilka milimetrów, w kierunku osi *b* szerokość dochodzi do milimetra, w kierunku osi *a* grubość ich jest znikomo mała. Boki ich są prostolinijne i tworzą kąty 120°. Są to więc blaszki heksagonalne, wyciągnięte w jednym kierunku. Ostrożnie łupiąc cyanit ostrzem cienkiego noża, można odsłonić takie inkluzye i nawet oddzielić od cyanitu bez trudu. Widać wtedy, że są to cieniutkie blaszki o metalicznym połysku, bardzo miękkie, gdyż walają palce i piszą na papierze, giętkie i lekkie — unoszą się w kwasie siarkowym. W płomieniu dmuchawki się nie zmieniają, działaniu kwasów i wody królewskiej opierają się zupełnie, ogrzewane w mieszaninie dwuchromianu potasowego i kwasu siarczanego prędko powiększają znacznie swoją objętość a potem w ciągu kilku minut znikają bez śladu. Wszystkie te cechy dowodzą, że inkluzye te są kryształkami grafitu.

A więc cyanit z okolic Ekaterinburga jest przykładem regularnego zrastania się grafitu z cyanitem. Grafit tworzy w nim inkluzye krystaliczne w pł. M. wyciągnięte jedną ich osią w kierunku osi *c* cyanitu. Czy tego rodzaju rozwój kryształów grafitu nie może być dowodem jego nieheksagonalnej symetrii: może dwa ciała zrastają się tak, że cyanitu *c* jest równoległa *b* oś symetrii (ortodyagonal) jednoskośnego grafitu?

Z. Weyberg.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Wpływ obecności człowieka na stratę elektryczną powietrza.** Uczony angielski p. Ashworth zauważył, że powietrze, wydzielane przez płuca ludzkie, posiada specyalne własności przewodnictwa, i że zachowuje się tak, jakby było bogatsze w jony od powietrza zwykłego. Podług jego obserwacji, iskra elektryczna z maszyny Whimshursta wykazuje różne długości w powietrzu czystym oraz w takim, którem oddychały płuca ludzkie, a także naelektryzowany cylinder, połączony z elektroskopem rozbraja się znacznie prędzej w lokalu zamieszkanym, aniżeli na dwó-

rze. Niedawno p. Dufour próbował przekonać się, czy zjawiska te nie należą od zwiększania się przewodnictwa w powietrzu miejsc zamieszkałych, i przeprowadził szereg doświadczeń zapomocą aparatu do wdychania Eberta i przyrządu Elstera i Geitla (to jest elektroskopu Exnera z izolatorem bursztynowym, cylindrem izolowanym i powłoką koncentryczną z metalu). Wyniki tych doświadczeń były jednakowe, bez względu na to, czy doświadczenia odbywały się w salach wykładowych, czy też w sypialniach: zawsze współczynnik straty elektrycznej po wykładach lub też po upływie nocy, t. j. po pewnym czasie przebywania ludzi w danej sali, był większy, aniżeli przedtem. Stosunek między dwoma współczynnikami zmieniał się od 1,2 do 6,2; średnia = 2,87. Różnice współczynników zmieniają się w stosunku prostym do powierzchni każdego osobnika.

Wobec tego należy przypuszczać, że różne produkty oddychania płucnego i skórno, wszystkie wyziewy gazowe, które wydzielają się z ciała ludzkiego, zwiększają w sposób wyraźny stratę elektryczności ciał izolowanych a tem samem jonizują atmosferę.

(R. Sc.).

J. T.

ROZMAITOŚCI.

— **Aliaże żelaza z miedzią.** Domieszki ciał obcych, jak wiadomo, zasadniczo wpływają na własności zawierającego je żelaza. Zawartość węgla, czyniąca żelazo stałą lub surowcem, jest zbadana najdoskonalej. To samo rzecz można o domieszkach szkodliwych: fosforze i siarce. Wpływ domieszek innych jest znany mniej. O ile idzie o zawartość miedzi, to wiadomości dotychczasowe opierały się przeważnie na studyach dorywczych i przypadkowych, a nie na badaniach systematycznych. Obecnie lukę tę zaczęto wypełniać doświadczeniami celowymi. Jak dotąd metalurgowie żelaza prawie powszechnie zgadzają się, że żelazo zawierające węgiel niewiele nie traci na wartości nawet gdy domieszka miedzi dochodzi do 2%, gdy zaś węgla jest dużo to żelazo takie może znosić zawartość miedzi bardzo znaczną. Zważywszy jednak okoliczność, że miedź w rudach żelaza znajduje się w postaci siarczku, mianowicie minerału chalkopirytu, nie wyłącza się możliwości, że wpływ szkodliwy, przypisywany miedzi, być może był spowodowany obecnością siarki. Dla rozwikłania tej kwestyi przyrządzono stopy stali znanego składu i wyborowego gatunku z miedzią chemicznie czystą. W przyrządzaniu tych stopów uniknięto jaknajstaranniej domieszek siarki oraz domieszek ciał, wywołujących skutki niezbadane. Zawartość węgla w stopach badanych wahała się od 0,5% do 0,8%, zawartość mie-

dzi od 0,2% do 1%. Wytrzymałość na wydłużenie i złamanie stal zawierająca 0,5% węgla wykazała większą w obecności miedzi niż bez niej. Zawartość 0,6% miedzi nie zmienia wytrzymałości na zginanie, 0,4% miedzi podnosi o 50% wytrzymałość stali na skręcanie. Badania wytrzymałości drutów dały takie same wyniki, jak badanie grubych prętów. Ogólny wynik dotychczasowych tych zapoczątkowanych badań daje się streścić w tych słowach: w stali od 0,5% węgla w górę należy unikać zawartości miedzi wyższej ponad 0,6%; zawartość miedzi do 0,25% w niczem nie szkodzi najwyborniejszym nawet gatunkom stali.

y. y.

— **Plamy na słońcu w roku 1905.** Rok 1905 odznaczał się szczególnem natężeniem zjawisk na słońcu. Według spostrzeżeń poczynionych przez członków obserwatorium w Greenwich plamy słoneczne zajmowały 0,0015 powierzchni tarczy słonecznej. Trzy razy w tym roku: w lutym, lipcu i październiku zjawily się na słońcu plamy tak wielkie, że mogły być dostrzeżone nawet gołym okiem. Plama lutowa długa była na 173 000 km, czyli była 13,6 razy dłuższa niż średnica kuli ziemskiej. Struktura jej była nadzwyczaj zawikłana. Lipcowa plama była daleko mniejsza. Zato plama, która zjawila się w październiku była większa od lutowej: dochodziła do 195 000 km, t. j. wynosiła 15,3 średnicy ziemskiej. We wszystkich tych przypadkach obserwowano wyraźną zależność pomiędzy plamami słonecznymi i magnetyzmem ziemskim. Trzeciego lutego w Anglii zanotowano oprócz zaburzeń magnetycznych również zjawienie się zorzy północnej. Potwierdza się znów dawna obserwacja spójności zorzy północnej z objawami na słońcu.

a.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— „Przegląd górniczo-hutniczy“, dwutygodnik przemysłowo-techniczny po półrocznej przerwie, wychodzi na nowo. Jako wydawca podpisuje go „Rada Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego“, redaktor — Mieczysław Grabiński. Zeszyt pierwszy po przerwie zawiera bardzo wiele materiałów statystycznych z naszego przemysłu metalurgicznego i górniczego, prócz tego kilka ciekawych studyów specjalnych i bardzo obfity materiał streszczeń i wiadomości bieżących.

a.

