

WSZECHŚWIAT

rył. S. Kola

dru. G. Półka

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“

W Warszawie:	rocznie	rs. 6.
	kwartalnie	„ 1 kop. 50.
Z przesyłką pocztową:	rocznie	„ 7 „ 20.
	połrocznie	„ 3 „ 60.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Dejke, mag. S. Kramsztyk, kand. n. p. J. Natanson, mag. A. Ślósarski, prof. J. Trejdosiewicz i prof. A. Wrześniowski.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Podwale Nr. 2.

GLINA KARPACKA.

przez

Józefa Bąkowskiego.

Glina występuje w całym łańcuchu karpackim. Wspominają o niej, chociaż okolicznościowo i pobieżnie, wszystkie prace, traktujące o geologii Karpat. Począwszy od najniższych, wzniesionych, wciskających się nieraz daleko w głąb kraju, aż po najwyższe szczyty Czarnohory na wschodzie, zaś na zachodzie aż po turnie tatrzańskie, wszędzie spotykamy się z gliną, jako warstwą wierzchnią, mniej lub więcej rozwiniętą. Szczyty i stoki gór, doliny i jary są nią przykryte, aczkolwiek niezawsze widzimy tu warstwy równej miąższości. O ile dotąd na swych wycieczkach temu utworowi przypatrzeć się mogłem, to występuje on w Karpatach zupełnie odmiennie, aniżeli na wyżynie podolskiej; odmienny jest również od gliny niżu północnego; a różni się także od gliny, ułożonej w dolinie Dniestru i jego dopływów. Badając glinę w różnych okolicach Karpat naszych, zadawałem sobie nieraz pytanie, w jaki sposób ona tam powstać mogła: czy da się do niej zastosować teoryja Richtho-

fena, który nawet wprost twierdzi, że koło Dukli i w Tatrach występuje taka sama glina mialka (Löss), jak w Chinach i w wielu miejscowościach środkowej Europy, czy też zawdzięcza ona w łańcuchu karpackim swe powstanie zupełnie odmiennym czynnikom? Chcąc rzecz tę rozstrzygnąć, przypatrzmy się bliżej temu utworowi w trzech znacznie od siebie odległych miejscowościach: w pasmie czarnohorskiem, w Karpatach stryjskich i w Tatrach.

Na wszystkich wzgórzach i górach koło Kołomyi i dalej w głąb Karpat aż po Howerlę, najwyższy szczyt czarnohorski, ułożyła się glina w warstwach, 1—4 m. i większej nieraz grubości. Rzadko gdzie napotykałem ją czystą bez jakichkolwiek domieszek, najczęściej pomieszczaną z rozmaitemi i rozmaitej wielkości skalistymi odłamkami. Glina bez przymieszek znajduje się tam prawie zawsze tylko w dolinach rzek i potoków, nieraz znacznie oddalonych od teraźniejszego ich łożyska, a jak nie trudno się przekonać, naniósł ją w te miejsca woda płynąca, co jeszcze dotąd się dzieje. Po wszystkich stokach gór tamtejszych widziałem w glinie w całej warstwie od dołu do góry ostrokrawędziste, zwykle płaskie i drobne odłamki piaskowcowe, odłamki i okruchy łupków krzemionkowych, niekiedy odłamki żółtawych i sinych ilów, lub innych skał karpackich.

Na niektórych zboczach, jak np. wzdłuż potoków Łuczy koło Kołomyi, albo na stokach doliny Prutu w Mikuliczynie napotykałem w glinie na otoczaki; atoli po bliższem rozpatrzeniu się, doszedłem do tego przekonania, że otoczaki te pochodzą z dawniejszego koryta rzecznego, które tak w jednym, jakoteż w drugim miejscu znacznie wyżej leżało. — Szczątków zwierzęcych nie zawiera tu glina w sobie żadnych, podobnież nie widziałem w niej nigdzie wytworów wapiennych, tak charakterystycznych dla gliny z wyżyny podolskiej. Gлина tamtejsza nie ma nigdzie uwarstwowania, polana kwasem solnym, nie burzy się wcale, co dowodzi, że niema w niej cząstek wapiennych; ale i odsłoniętych skał wapiennych brak tam na całej prawie przestrzeni.

Podobnie jak w górach kołomyjskich, tak samo i w górach stryjskich koło Borysławia, Mrażnicy i Schodnicy, dalej nad Stryjem (rzeką), koło Urycza i t. d. napotykałem na glinę rozmaitej miąższości i niemal zawsze zmieszaną z większemi i mniejszemi okruchami łupków iłowych i krzemionkowych, z iłami i piaskowcami utworu miejscowego. Odłamki niektórych piaskowców, nasiąkłe w glinie wodą, są tak krucho, że z łatwością rozcierają się w palcach. Miejscami występują w glinie łupki iłowe i krzemionkowe w takiej ilości, że sama glina wydaje się w nich tylko nieznaczną domieszką. Otoczaki piaskowcowe okazują się w glinie tylko w dolinach rzek i potoków, albo na zboczach dolin, któremi wody przepływają; nie widziałem jęj też nigdzie ułożoną w warstwy, nie zawiera także żadnych szczątków zwierzęcych, ani wytworów wapiennych. O ile sobie przypominam z dawniejszych wycieczek, to nietylko w tych miejscowościach, ale i w wielu innych okolicach karpaccich występuje glina tak, jak ją wyżej opisałem.

Nieco odmiennie przedstawia się glina w samych Tatrach, chociaż istotnych różnic nie można się w niej dopatrzeć. W krainie leśnej, na tamtejszych wapieniach jest ona nader miłąką, niemal pyłowatą, a na pierwszy rzut oka wydaje się jakby była w swym składzie masą jednostajną. Atoli, po bliższem rozpatrzeniu się, znalazłem w niej dość liczne mniejsze i większe ostrokrawędziste odłamki wapieni i to zwykle takich samych, jakie stanowią jęj podkład. Gлина, spoczywająca na granitach, jak np. koło stawów Toporowych, jest

mniej zbitą i żółtą niż poprzednia, tworzy pokład nieznaczný (0·2—0·5 m.) i zawiera w sobie bardzo liczne ziarna i okruchy granitowe. Uwarstwowania nie okazuje glina tatrzańska także wcale, niema też w niej ani wytworów wapiennych, ani skorupiek mięczaków lub innych resztek zwierzęcych. W jęj skład wchodzi często wapień, co zdaje się być rzeczą naturalną, skoro minerał ten w Tatrach w znacznych pokładach występuje.

Zastanówmy się teraz nad temi pytaniami: Czy można do gliny karpacciej zastosować teorią Richthofena? Jeżeli zaś nie, czy jest ona osadem wodnym? Na jedno i drugie pytanie odpowiem przecząco. Pomijając, że w glinie karpacciej nie znalazłem nigdzie ani skorupiek mięczaków, jak: *Succinea oblonga*, *Helix tenuilabris* i *Helix hispida*, ani też jakichkolwiek wytworów wapiennych, tak charakteryzujących dyluwialną glinę (Löss) Richthofena, niepodobna choćby tylko z tego względu przyjąć teorii nawiania, że nader liczne, niekiedy nawet znacznej wielkości odłamki skał, napotymane wszędzie w glinie karpacciej, nie mogłyby być wcale wiatrami naniesione i razem z gliną zmieszane. Bardzo często się zdarza, że płaskie odłamki skaliste, szczególnie odłamki łupków krzemionkowych ułożone są w glinie w całej warstwie poziomo i równoległe do pokładów pod nią leżących, co także nie może przemawiać za teorią Richthofena. Gлина karpacca nie może być także osadem wodnym, bądź to wód płynących, bądź też stojących, gdyż w takim razie musielibyśmy przyjąć, że osadziła ją woda jeszcze przedtem, zanim cały łańcuch Karpat został wydzwignięty, co wydaje się rzeczą wcale nieprawdopodobną; zresztą musiałaby wtedy zawierać w sobie szczątki zwierząt wodnych, czego nigdzie odszukać nie zdołałem. Wreszcie ostrokrawędziste kawałki skał rozmaitych utworu miejscowego, napotymane wszędzie w glinie karpacciej sprzeciwiają się również temu przypuszczeniu.

Wykluczwszy więc jedno i drugie w celu wytłumaczenia sobie powstania i ułożenia się gliny w Karpatach, jakoteż wszelkie inne znane teoryje, o możebnem tworzeniu się gliny, przyszedłem do tego przekonania: że glina karpacca jest utworem miejscowym i że jęj powstanie zdołamy sobie wytłumaczyć bez uciekania się do jakiegokolwiek głoszonej teoryi.

W licznych jarach karpackich, gdzie pokłady gliny były zupełnie odsłonięte, jakoteż w lasach tamtejszych, gdzie nierzadko widać drzewa wyrócone z korzeniami, przypatrywałem się często, jak to korzenie rozmaitych roślin krzewiastych i drzewnych wciskają się w szczeliny skał i jak one je rozsadzają i rozkruszają. Jeżeli przytem weźmiemy i to jeszcze na uwagę, iż to samo uskutecznia także woda i inne wpływy atmosferyczne, nawet do znacznej głębokości, natenczas nietrudno nam przyjdzie wysnuć z tego wniosek, że glina karpacka tworzyła i tworzy się obecnie na miejscu. Tak to więc rozmaite skały w Karpatach wietrzejąc i rozkładając się, dostarczają materiału na glinę, która znowu, stosownie do pokładu, z jakiego się wytwarza, rozmaity przybierać może charakter.

Przyjąwszy takie tłumaczenie tworzenia się gliny karpackiej, łatwo pojmujemy, dlaczego w niej zachodzą się raz liczniejsze, drugi raz mniej liczne okruchy skał rozmaitych, dlaczego wszystkie są ostrokrawędziste, a odłamki płaskie ułożone są często poziomo i równolegle do warstw, pod gliną leżących, nareszcie dlaczego glina karpacka nie zawiera w sobie żadnych resztek zwierzęcych. Że zaś w glinie karpackiej niezawsze w równej ilości natopkamy odłamki skalne, to dowodzi tylko, iż niewszędzie kruszeją i rozkładają się skały z równą łatwością; zresztą zależy to także od materiału, z jakiego utworzone zostały.

Wprawdzie zdarzało mi się także niekiedy widzieć w Karpatach glinę, łudząco podobną do gliny miąskiej i syńskiej (Löss), scharakteryzowaną dokładnie przez Richthofena, jednak glina taka została albo wodą splukana i naniesiona z innych miejsc, albo, co się rzadziej zdarza, wiatr porywa suchy i lotny pył glinowy i osadza go w zacisznych kotlinach. — Ostatnie zjawisko dostrzegłem w Tekuczy za Kołomyją, na jednym z najwyższych tamtejszych nagich szczytów.

RACZKI ŚRÓDJEZIORNE.

przez J. N.

Badania ostatnich czasów rozjaśniły nieco między innymi kwestyją zamieszkania wielkich jezior przez gatunki niższych zwierząt. Oka-

zało się przytem, że faunę jezior podzielić można z wszelką dokładnością na dwie odrębne fauny: przybrzeżną i śródzięziorną (faune pélagique). Pierwsza, właściwa jeziorom mniejszym, w nizinach położonym i nadbrzeżnym, płytszym zwłaszcza częściom wielkich, górskich jezior, bardziej zbliżoną jest do fauny wód stojących i zawiera gatunki mało charakterystyczne, a właściwe każdej oddzielnie okolicy. — Śródzięziorna zato fauna ma wybitny swój typ, którego zaleźnie od geograficznego położenia danego jeziora, nie zmienia, a rozległe poszukiwania ostatnich czasów, fauny tej dotyczące, ujawniły zupełną niemal identyczność fauny tej w jeziorach całego europejskiego lądu, począwszy od Skandynawii aż do Włoch i od nizin ku alpejskim wznosząc się jeziorom. — Najbardziej charakterystycznymi formami tej typowej, śródzięziornej fauny, są drobne skorupiaki, raczki, stanowiące oddzielną grupę zoologiczną Członowców (Entomostraca). Bliższem badaniem tych skorupiaków zajmowali się znakomici uczeni, jak Weissmann i Claus w Niemczech środkowych, Forel w Szwajcaryi, Frič i Hellich w Czechach, Pavesi we Włoszech; u nas zamieszkanie jezior tatrzańskich badał D-r A. Wierzejski, prof. Jagielloński w szesnastym, lecz materiał przez niego zebrany ¹⁾ nie jest jeszcze wyczerpującym, przeważnie z powodu trudności czysto miejscowych; jeziora nizin naszych, w Augustowskim i na Litwie, nie były dotąd jeszcze, o ile nam wiadomo, wcale badane, a jakkolwiek nie są one wielkie, mogą jednak ciekawego dostarczyć materiału.

Skorupiaki członowate (Entomostraca), zamieszkujące jeziora wody słodkiej, są to drobne, lecz gołym okiem dostrzegalne, wielce przezroczyste, zwykle bezbarwne, lub szklisto lśniące zwierzątka, które w wodzie żywo wiosłują i z wielką łatwością w niej się poruszają. Ciało ich jest szłonkowane i całe okryte skorupą, tak, że zwierzę na pierwszy rzut oka ma coś wspólnego z rakiem wód słodkich lub morskim homarem; dlatego najodpowiedniejszą nazwą popularną dla tych drobnych zwierząt

¹⁾ Materiały do fauny jezior tatrzańskich, drukowane w tomie XVI, Sprawozdań Komisji fizjograficznej Akademii Umiejętności, 1882. Por. wzmiankę o tej pracy przez prof. Wrześniowskiego w N-rze 29 tomu I Wszechświata.

tek może być w obszernem znaczeniu użyta nazwa: raczki. Według cech zoologicznych dzieli się raczki na trzy wybitnie różne rodziny: Ostracoda (Małżoraczki), Copepoda (Widłonogie) i Cladocera (Płesznice). W każdej rodzinie znana jest dość duża ilość rodzajów i gatunków; do śródzeziorniej fauny jednak — według zestawienia prof. Forela w „Archives des Sciences“ (Wrzesień 1882 r.) — zaliczyć można nie więcej, jak dziewięć rodzajów, gatunków zaś dwadzieścia pięć. Rozmaitość form bardzo zatem niewielka ¹⁾; co się łatwo wytłumaczyć daje identycznością warunków, w jakich raczki te żywot swój wiodą. Natomiast ilość osobników zazwyczaj bywa zdumiewająco wielką: pośrodku jezior można raczków tych znajdować krocie i to krocie tego samego często zoologicznego gatunku. Z badań Weissmanna okazuje się, że różne raczki z rodziny Cladocera peryjodycznie zjawiają się i znikają w ciągu różnych pór roku, a zatem do zbadania kompletnej fauny należałoby poszukiwania o różnych przedsiębrać porach. Frič znów utrzymuje, iż w czeskich jeziorach, przez niego badanych, na różnych głębokościach różne zamieszkiwać mają gatunki; przeczą temu wszakże spostrzeżenia Pavesiego i Forela, podług których raczki w ciągłej żyją emigracji, odbywając codzienne i conocne zazwyczaj wędrówki. Podróżują zawsze w wielkiej liczbie, jakby stadem całem i to w pionowym kierunku: w nocy wypływają na powierzchnię wód, a podczas dnia na głębinach się ukrywają. — Obyczaj te, według przypuszczenia prof. Forela, w ścisłym pozostają związku z budową nerwu optycznego zwierzątek. Z całego ciała, które bezbarwnem jest i przezroczystem i przedstawia piękny przykład przystosowania

się do otoczenia, do owej również przejrzystej, kryształowej fali jeziora, — wyróżnia się jedynie oko, uderzające swą wielkością i swym wyraźnym, ciemnym, niekiedy tylko czerwonym pigmentem. Oczy raczków widocznie są rozwinięte i silnie zróżniczkowane. Forel, tłumacząc obyczaje i stałe wędrówki raczków, przypuszcza, że ich nerw optyczny nie znosi światła zbyt silnego i natężonego, że natomiast oko przystosowanem jest do dopatrywania pożywienia i uganiania się za strawą wśród głębi wód. W Gienewskim jeziorze znajdował Forel raczki śródzeziorniej fauny normalnie w głębokościach do stu metrów, zaś Diaptomus, śliczne, przezroczysto-szkliste zwierzątko widłonogie, o dużem oku, przebywa i na większych jeszcze, do 150 metrów dochodzących głębiach. W celu nabrania pojęcia o tem, jakie jest natężenie oświetlenia na takiej głębokości, Forel czynił stosowne doświadczenia w badaniem przez siebie jeziorze Gienewskim. Przy najbardziej sprzyjających okolicznościach, w pogodny dzień zimowy, gdy zanurzył najbardziej widoczne przedmioty na 16 do 17-tu metrów, stawały się dla oka ludzkiego zupełnie niewidzialnymi. Lepszą, bo obiektywną próbę przenikania promieni w głąb wody, stanowi papier preparowany chlorkiem srebra: letnią porą papier ten nie zmieniał się już w głębokości 45 metrów pod powierzchnią, podczas zimy zaś granica dochodzenia promieni chemicznych odsuwała się najwyżej do 100 metrów głębokości. Zgodne mniej więcej rezultaty otrzymał Asper w jeziorze Zürich, gdyż preparat bromku srebra (czulszy niż chlorek) zmienił się jeszcze w głębokości 90 metrów i więcej.

W wzmiankowanej pracy swojej, poświęconej przedmiotowi fauny śródzeziorniej, prof. Forel usiłuje rozwiązać pytanie, jakim sposobem wszędzie w środku jezior, w tak różnych klimatycznych warunkach i przy tak znacznych geograficznych odległościach, gatunki charakterystyczne są wszędzie te same? skąd pochodzi i jak utrzymać się może ta jednolitość?

Wprost przez przypuszczenie zróżniczkowania się nadbrzeżnych gatunków objaśnić tego faktu nie można, gdyż te właśnie wielką zmienność i rozmaitość przy porównaniu przedstawiają.

Najzupełniejsza identyczność form z grupy raczków Entomostraca w jeziorach całej Europy, wobec wielkich różnic fauny rzecznej,

¹⁾ Dla interesujących się bliżej, wymieniamy gatunki przez prof. Forela przytoczone, znacząc gwiazdką w nawiasie (*) formy, w Tatrach przez p. Wierzejskiego odnalezione: 1) Ostracoda: Cypris ovum (*?); 2) Cladocera: Sida crystallina, Daphnia brachyura, D. Pulex (*), D. magna, D. longispina, D. hyalina, D. cristata, D. galeata, D. quadrangula, D. mucronata, Bosmina longirostris (*), B. longispina, B. longicornis, Bythotrephes longimanus, Leptodora hyalina; 3) Copepoda: Cyclops coronatus (*), C. serrulatus (*), C. tenuicornis (*), C. brevicornis (*), C. quadricornis, C. minutus, Heterocope robusta (*), Diaptomus castor (*?), D. gracilis (*). W Tatrach zatem znaleziono dotąd 8, a z wątpliwymi może 10 gatunków na całą ilość 25.

a także wód stojących i t. p., mogłaby być wytłumaczoną jedynie przez przypuszczenie czynnego wędrowania gatunków, któremu jednak po drodze zbyt wiele przeszkód staje, lub przez rozpowszechnienie się danych form drogą bierną: w tym razie przyjąćby należało, iż zimowe jaja raczków przenoszone są na pierzu, pokrywającym lotne ptastwo, jak dzikie kaczki, rybitwy i t. p. — Pavesi, który niektórych gatunków nie znajdował w danych jeziorach, pomimo że je częstokroć znalazł w pobliskim sąsiednim jeziorze, nie zgadza się na takie przypuszczenie biernego przenoszenia; Forel odwrotnie widzi w hipotezie tej wytłumaczenie przypadkowości i dowolności w rozsiedleniu i znajdowaniu się form, zamieszkujących różne jeziora.

Powstanie zaś specjalnej fauny śródziejzorniej i wybitne oddzielenie się jej od fauny nadbrzeżnej, Forel przypisuje skombinowanemu wpływowi wiatru, wiejącego stale w nocy od lądu na powierzchnię jeziora, połączonemu z działaniem światła, które zmusza raczki we dnie uchodzić na głębinę. Działaniem wiatru, zwierzątko, pływające nocną porą na powierzchni wody, od brzegu pędzone są ku środkowi jeziora; we dnie zaś, gdy wiatr się zmienia, nie powracają już do brzegów, gdyż, jak wyżej wspominaliśmy, wskutek wpływu światła opuszczają się wtedy na dno, a przynajmniej na znaczne głębokości. Przeto, z biegiem czasu, pośrodku jeziora wytworzyła się oddzielna, różniczkowana fauna, wyróżniająca się swą szklistą przezroczystością i żwawością ruchów. Dwie wszakże formy, a mianowicie *Leptodora hyalina* i *Bythotrephes longimanus*, niemające wcale bliskich krewnych pomiędzy żyjącymi u brzegów raczkami, Forel wyprowadza od form fauny morskiej, przypuszczając, iż różniczkowały się one jako oddzielne gatunki przez przystosowanie się do warunków bytu w wodzie, która stopniowo traciła charakter wody słonej, a stawała się zbiorowiskiem słodkiej wody (laguny, jeziora mięszane, fjordy).

Wogóle, fauna raczków z grupy Entomostraca, zamieszkująca europejskie jeziora, podobną jest do fauny morskiej. Jedynie wielkość, ilość, charakter i obyczaje gatunków morskich górują we wszystkim i przewyższają faunę jezior ogromem swych rozmiarów

i ich wspaniałością, tak jak bezbrzeżny ocean nad skromnem góruje jeziorem.

Nafta i wosk ziemny

W GALICYI.

przez

R. Zubera.

(Ciąg dalszy).

III.

Teoryje wytworzenia się nafty i wosku ziemnego w zastosowaniu do stosunków karpackich.

Nim przystąpimy do przedstawienia tych teoryj, muszę powiedzieć chociaż kilka słów o chemicznym składzie ciał w mowie będących.

Tak nafta, jak i wosk ziemny (ozokeryt) są mieszaninami węglowodorów, odpowiadających głównie ogólnym wzorom $C_n H_{2n+2}$ i $C_n H_{2n}$; w naftcie przeważają niewątpliwie pierwsze, w wosku być może, że drugie (co jednak dotąd nie jest udowodnionem). Gazy, towarzyszące w przyrodzie tym utworom, składają się także przeważnie z tych węglowodorów (tu jednak n równa się małej liczbie: 1—4), a obok nich zawierają w większej ilości bezwodnik węglany (CO_2). W naftcie płynnej są węglowodory, zawierające w cząsteczce więcej atomów węgla, a te, które zawierają około i ponad 30 atomów węgla, są w zwykłej temperaturze ciałami stałymi i stanowią to, co zwiemy parafiną, oraz są głównymi składnikami ozokerytu. Prawie każda nafta zawiera parafinę rozpuszczoną, a prawie każdy ozokeryt nieco płynnych węglowodorów naftowych. Widzimy przeto, jak wielkie podobieństwo chemiczne zachodzi między temi ciałami, a wspólny lub analogiczny ich początek już na tej podstawie nie ulega wątpliwości.

Większa część węglowodorów naftowych została syntetycznie otrzymana. Taka synteza może jednak tylko wtedy mieć ogólniejsze znaczenie dla teoryi pochodzenia nafty, gdy zdoła naśladować warunki naturalne. Co do nafty i wosku ziemnego, w tym względzie dotąd niewiele zdołano dokonać.

Teoryje te rozważać można z dwojakiego stanowiska: raz, o ile one szukają materyału,

z którego powstała nafta; powtóre, o ile starają się zbadać proces chemiczny, który wytworzył naftę. Do niedawna stali na pierwszym stanowisku prawie wyłącznie geolodzy, nieznający chemii, na drugim chemicy, nieznający geologii. Odkąd jednak geolodzy przestali bojaźliwie unikać wszelkiego bliższego zaznajomienia się z chemią, zwłaszcza organiczną, a chemicy także na resztę nauk pokrewnych zwrócili uwagę, zatarł się ten kontrast i nie można już tak ściśle oddzielić od siebie tych obu stanowisk.

Podobnie, jak w poprzednich rozdziałach, nie mogłem przedstawić wyczerpująco wszystkiego, do czego doprowadziła geologija naftowa, podobnie i tu nie myślę zestawiać wszystkich poglądów teoretycznych, jakie się gdziekolwiek pojawiły. Ograniczę się do tego, co uważam za konieczne, aby uczynić zrozumiałym dzisiejszy stan téj kwestyi.

Pomijam tu takie hipotezy, którym już z góry odmówić należy wszelkiego prawdopodobieństwa, jakkolwiek oparte są na niezaprzeczonych faktach chemicznych — lecz tylko w retorcji i tygielku zbadanych. Do tego rzędu zaliczyć trzeba hipotezę p. Berthelota, wyprowadzającą naftę z działania kwasu węglanego na sól metaliczny w łonie ziemi zawarty.

Natomiast na większą uwagę zasługuje podobna hipoteza znakomitego chemika, prof. Mendelejewa, który wychodząc z kosmogonicznej hipotezy Laplacea i uwzględniając nauki Daltona, Avogadra, St. Claire Devillea i innych, przypuszcza, że we wnętrzu ziemi znajdują się nagromadzone w znaczéj ilości ciężkie metale, a głównie żelazo w stanie rodzimym. Żelazo to zawiera niezawodnie znaczną ilość węgla. Szczelinami przerzynającemi stałą skorupę ziemską dostaje się do tego gorącego wnętrza woda, która przy współdziałaniu wysokości temperatury i bardzo znacznego ciśnienia rozkłada się wobec żelaza na swe składniki wodór i tlen; tlen łączy się z żelazem, a wodór z węglem, dając różne gazowe i płynne węglowodory. Para wodna i gazy wskutek silnego ciśnienia przedzierają się szczelinami znów na powierzchnię i porywają z sobą także płynne produkty, stanowiące naftę; ta wsiąka następnie w warstwy zdolne do jéj przyjęcia, a więc głównie w dziurkowane lub popekane piaskowce i luźne piaski.

Widzimy, że Mendelejew wprowadza naftę w związek z wulkanizmem i ze szczelinami w skorupie ziemskiej, a na poparcie tego poglądu przytacza między innymi faktami, obecność licznych, tak zwanych wulkanów błotnych w okolicach naftonośnych Kaukazu. — Tymczasem najnowsze badania Gumbela i innych wykazały, że tak zwane „wulkany błotne“ oprócz nazwy nie mają nic wspólnego z właściwym wulkanizmem; że, jeżeli gdzie występują w pobliżu wulkanów (np. Paterno u stóp Etny) lub źródeł gorących, to jest to tylko przypadkowym zbiegiem okoliczności, podobnie, jak do skał wybuchowych mogą przytykać skały osadowe, niebędące z nimi w żadnym gienetycznym związku.

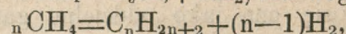
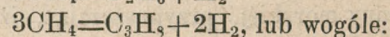
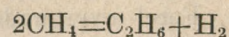
W galicyjskim obszarze karpackim (naftowym) wulkanów błotnych wcale nie znamy; co się zaś tyczy szczelin, to już poprzednio wykazałem, że te nie mają wcale związku z występowaniem nafty.

Hipoteza przeto Mendelejewa wogóle, a już wcale dla Galicyi nie może być zastosowaną w przyrodzie.

O wiele więcéj prawdopodobieństwa mają poglądy, uważające naftę i gazy węglowodorowe za produkty rozkładu ciał organicznych w warstwach skał osadowych nagromadzonych.

Znanym jest fakt, że podczas gnicia ciał organicznych bez przystępu powietrza (np. w moczarach) wytwarza się w znaczéj ilości węglowodór CH_4 zwany powszechnie gazem bagiennym albo błotnym, będący także głównym składnikiem gazów towarzyszących naftcie.

Zdaniem Bunsena, zgęszcza się ten gaz w głębi ziemi według wzorów:



czyli, że wogóle przez takie zgęszczenie powstają obok wodoru (H) węglowodory t. zw. nasycone o większéj ilości atomów węgla, będące (jak to powiedziałem na początku tego rozdziału) głównymi składnikami nafty.

Takiego jednak zagęszczenia węglowodorów tych nikt dotąd nie zdołał wywołać sztucznie, co nie może przemawiać za prawdopodobieństwem hipotezy Bunsena.

Do oryginalnego zupełnie poglądu doszedł prof. Radziszewski przy sposobności ba-

dania źródeł mineralnych i gazowych w Iwoniczu.

Bardzo ciekawa dyskusja o tym przedmiocie odbyła się między powyższym badaczem a ś. p. J. Grabowskim, która najlepiej tę sprawę zdoła wyjaśnić i którą dlatego pozwałam sobie w następstwie z oryginalnego sprawozdania ¹⁾ prawie bez zmiany przytoczyć:

„Prof. D-r Radziszewski przedstawił wyniki rozbioru gazów, z Bełkotki ²⁾ wydobywających się. Gazy te składają się tylko z CH_4 (gazu bagiennego) i małej ilości bezwodnika węglanego (CO_2); oraz homologów CH_4 (etanu i propanu).... Wogóle istnieje gienetyczny związek między naftą a wodami słono-alkalicznymi, jod i brom zawierającymi. Gdzie się nafta znajduje, tam napotykaemy tego rodzaju źródła. Spostrzegamy to nie tylko w Europie, ale i w Ameryce, o czym zaświadczyć może prof. D-r Julijan Grabowski. Z tej jednoczesności pojawiania się nafty i źródeł słonych alkalicznych wynikałoby, że prawdopodobnie jednocześnie powstały. Dwojako więc przedmiot ten może być roztrząsany. Jeżeli mówić będziemy o pochodzeniu nafty, to tem samem objaśnimy powstanie źródeł, uzyskamy podstawę dla teorii powstawania nafty.

Związek, istniejący między naftą a źródłami lekarskimi słono alkalicznymi, w Iwoniczu występuje w najwyższym stopniu. Cały teren Iwonicza jest naftowy. W przekopach spostrzegamy tłuszczowe plamy oleju ziemnego, a na szkiełku zegarkowem zbierać możemy kropelki nafty. Gazy, wydobywające się z Bełkotki, należą do tego samego szeregu, co wszystkie węglowodory naftowe. Sama woda iwonicza nasycona jest gazem bagiennym; ś. p. Aleksandrowicz znalazł w niej ślady nafty, czego mówca nie wykrył. To samo spostrzegamy w sąsiedniej miejscowości Bóbrce. W tej miejscowości przy kopaniu nafty pojawiła się przed laty woda, w której prof. Stopczański wykazywał jod bezpośrednio. Mówca rozbierał wodę, zalewającą studnie naftowe i wykazał w niej te same składniki, co w wodzie iwoniczkiej. Badał on również łupki naftowe z Bóbr-

ki i sprawdził rzecz ważną i nową, że posiadają odczyn alkaliczny, tudzież składniki wody morskiej, jakoto: siarczan sodu (Na_2SO_4), siarczan magnezu (MgSO_4), chlorek sodu (NaCl) i t. p. Zachodzą więc tutaj pokrewne stosunki... ¹⁾.

Gdyby prawdziwą była teoria Bunsena, wtedy w gazach naftowych musiałby być prawie czysty wodór (H). Tymczasem są tylko ślady wodoru obok węglowodorów nasyconych.

Prof. Radziszewski zwraca naprzód uwagę na ogromne ilości gazów, wydobywających się w okolicach naftowych. Tak np. z Bełkotki w Iwoniczu w ciągu 250 lat, t. j. od czasu dowodów historycznych, wydobyło się co najmniej 5,940,000 metrów sześć., to jest około 4,337,752·8 kilogramów gazu, w której to ilości znajduje się 3,253,304·6 kilogr. węgla.

Jeżeli zważymy, że Bełkotka dawniej paliła się na przestrzeni 4—5 razy większej i że gazy wydobywają się na przestrzeni kilkudziesięciu morgów, to nie będzie przesadnem, jeżeli całą ilość gazów w ciągu 250 lat wydzielonych w Iwoniczu, podamy np. na 40 milionów kilogramów. To samo ma miejsce w Bóbrce, gdzie we wszystkich studniach naftowych wydobywają się z wielką siłą gazy węglowodorowe, które używane tam bywają do ogrzewania kotłów parowych. Wiadomo dalej, że w odległych czasach Chińczycy używali takich gazów ziemnych do oświetlania. Potężne zapasy gazów węglowodorowych wydobywają się w Kaukazie i w pasie naftowym w Ameryce.

(dok. nast.)

PRZEJŚCIE WENERY I WYZNACZANIE ODLEGŁOŚCI SŁOŃCA.

przez

Stanisława Kramsztyka.

(Ciąg dalszy.)

Możność przepowiadania zjawiska przejścia Wenery wymaga dostatecznej już znajomości jej biegu, jej drogi; do obserwowania go potrzeba niewielkiej choćby lunety, — w wieku

¹⁾ Rozprawy i sprawozdania komisji balneologicznej Towarzystwa lekarskiego krakowskiego w r. 1877 (posiedzenie z 18 Maja 1877, str. XXXV i nast.).

²⁾ Nazwa źródła gazowego w Iwoniczu.

¹⁾ Tu następuje krótkie streszczenie poglądów Berthelota, Mendelejewa i Bunsena, które podałem poprzednio.

XVI-ym nie dostawało ani jednej ani drugiej. W następnym dopiero stuleciu wielki prawodawca ruchu planetarnego, Kepler, udoskonalił tak dalece tablice planet, że na ich podstawie mógł już przepowiedzieć przejście r. 1631, rozpoczęło się ono wszakże dopiero po zachodzie słońca w Europie, a ukończyło się przed wschodem; nigdzie go tedy nie obserwowano. Tablice nie były wszakże do tego stopnia udoskonalone, aby dało się z nich wyczytać następne przejście 1639 r., zwłaszcza, że planeta przesuwała się wtedy bardzo blisko brzegu słonecznego, tak, że Kepler powtórzenie tego zjawiska zapowiedział dopiero na rok 1761. Pomimo to i przejście 1639 r. nie minęło niepostrzeżone. Młody astronom angielski, Jeremiasz Horrox, zestawiając różne tablice Wenusy z własnymi swemi spostrzeżeniami, wniósł, że można spodziewać się przejścia 4 Grudnia 1639 r. i udało mu się rzeczywiście planetę dostrzedz na tarczy słońca, na krótko przed jego zachodem. — Pierwszy ten obserwator

ścia Wenusy paralaksy słońca, a tem samem odległości jego od ziemi. Metoda ta, wskazana i rozwinięta przez Halleya, polega na tój prostej zasadzie, że dwaj obserwatorowie, umieszczeni w oddalonych punktach ziemi, nie będą widzieli Wenusy w jednym i temże samem miejscu, ale na dwu różnych punktach tarczy słonecznej. Dajmy, dla uproszczenia, że obserwatorowie ci znajdują się na krańcach jednej średnicy ziemskiej AB (fig. 7), obserwator będący na półkuli południowej w B, dostrzeże Wenusę na słońcu w punkcie D, obserwator zaś będący w A na półkuli północnej — w punkcie C, dla pierwszego tedy przesunie się ona w kierunku cięciwy EF, dla drugiego przebiegnie drogę GH. Obie te drogi tedy będą nierówne, dla obu obserwatorów planeta przez czas niejednakowy bawić na słońcu będzie; czasy te, które dla miejsc dostatecznie odległych różnić się mogą o 20 do 25 minut, dadzą się oznaczyć przy pomocy lunety i chronometru, stąd będzie można ocenić długość dróg EF i GH,

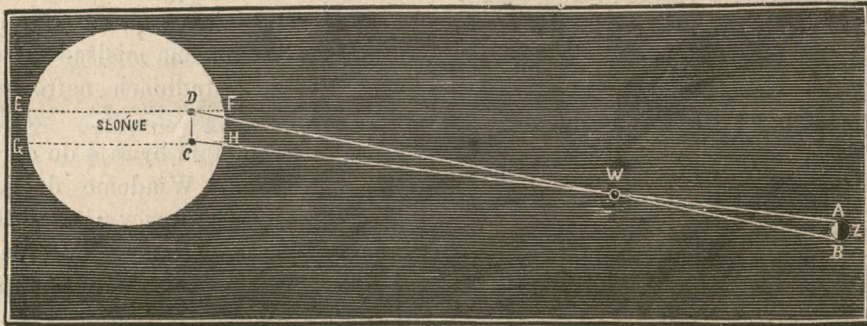


Fig. 7.

przejścia Wenusy zmarł już we dwa lata później, dwadzieścia dwa lata zaledwie przeżywszy.

Gdy nakoniec nadeszło długo oczekiwane przejście Wenusy w r. 1761, astronomowie lepij już byli na przyjęcie go przygotowani; w ciągu upłynionego bowiem stulecia, nauka o niebie niesłychanie się rozwinęła zarówno pod względem teoretycznym, jak i praktycznym; luneta pozwoliła nietylko dokładniej widzieć, ale zarazem i ściślej mierzyć. Zjawisko to tem silniejsze budziło zajęcie, że, jak już wiemy, miało ono posłużyć do dokładnego oznaczenia odległości słońca.

V.

Należy nam teraz rozpatrzyć metodę, która posłużyć ma do oznaczenia z obserwacji prze-

a w dalszym ciągu i ich odległość CD; znajomość zaś tój linii prowadzi do oznaczenia paralaksy.

Z trójkątów bowiem CWD i AWB widzimy, że linija ta CD tylekroć większą jest od średnicy ziemskiej, ile WC od AW. Ten ostatni zaś stosunek, jestto stosunek odległości Wenusy od słońca i od ziemi, znany na zasadzie trzeciego prawa Keplerowego, jak to niżej będziemy jeszcze mieli sposobność wyjaśnić. Jeżeli odległość ziemi od słońca przyjmiemy za jedność, to w czasie połączenia Wenusy, odległość WC wynosi około 0,72, AW 0,28, zatem $CD : AB = 0,72 : 0,28$, skąd $CD = 2,6 AB$. Długość więc CD jest 2,6 raza większą od średnicy ziemskiej i przedstawia się nam z ziemi pod kątem 2,6 raza większym,

aniżeli średnica ziemi widziana ze słońca. Ale ten ostatni kąt stanowi właśnie paralaksę słońca; a że linią CD oceniamy w mierze łukowej, należy ją tylko podzielić przez 2,6, aby otrzymać wielkość paralaksy słonecznej.

Powiedzieliśmy poprzednio, że przejście Wenerę dlatego do oznaczenia paralaksy słonecznej posłużyć może, że sprowadza nam ono punkt czarny na słońce; poznajemy teraz, że zawdzięczamy mu korzyść o wiele ważniejszą. Rysunek ostatni uczy nas rzeczywiście, że dochodzimy tu właściwie nie paralaksy słonecznej, ale paralaksy Wenerę, to jest kąta AWB; Wenus zaś w czasie połączenia jest względem nas 2,6 raza bliżej, aniżeli słońce, paralaksa jej przeto jest też 2,6 raza większą. Główną trudność w oznaczeniu paralaksy słonecznej stanowi to, że jest ona kątem niesłychanie drobnym, zajmujemy tedy, o ile zadanie się ułatwia, gdy mamy mierzyć kąt przeszło $2\frac{1}{2}$ raza większy; a jeżeli przy wymierzaniu tem popełnimy pewien błąd, to na wielkość szukaną paralaksy wpływa on przeszło $2\frac{1}{2}$ raza mniej. Jak zaś znajomość paralaksy prowadzi do oznaczenia odległości słońca, wskazaliśmy już wyżej.

Taką jest w głównych rysach metoda podana, jak już wiemy, przez Halleya na kilkadziesiąt lat przed przejściem 1761 r. Wkrótce po nim, akademik francuski Delisle, zwrócił uwagę na to, że działanie paralaksy może się tu w inny jeszcze sposób objawić. Jeżeli mianowicie dla jakiegokolwiek bądź miejsca na ziemi w pewnej chwili Wenus wchodzi na tarczę słoneczną, dla miejsca innego położonego daleko na wschód, w téjże samej chwili Wenus znajdować się jeszcze będzie na stronie zachodniej słońca, a wejście nastąpi później; nawzajem, gdy dla obserwatora wschodniego następuje wyjście Wenerę z tarczy słonecznej, to dla obserwatora zachodniego planeta będzie już poza nią. Jeżeli tedy znamy różnicę długości geograficznej obu stanowisk, to w podobny, jak wyżej sposób, można oznaczyć paralaksę słońca przez zauważenie tylko czasów wejścia lub wyjścia planety.

Metoda ta przedstawia tę wyższość nad metodą Halleya, że wymaga ona pogodnego nieba przez czas tylko bardzo krótki, że na jej zasadzie można spożytkować i obserwacje częściowe, co jest rzeczą bardzo ważną, gdy idzie o zjawisko tak rzadkie, jak przejście Wenerę; natomiast wszakże konieczną tu jest dokładna

znajomość długości geograficznej obu stanowisk, a ściśle jej oznaczenie przedstawia często trudności niepokonane, większe daleko, aniżeli wyznaczenie szerokości.

Według metody Halleya obserwator winien ze wszelką możliwą dokładnością zauważyć cztery główne chwile, a mianowicie: przy

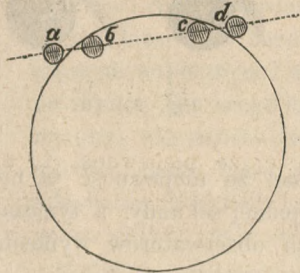


Fig. 8.

wejściu Wenerę pierwsze zetknięcie zewnętrzne *a*, (fig. 8), pierwsze zetknięcie wewnętrzne (*b*), następnie zaś przy wyjściu drugie wewnętrzne (*c*) i drugie zewnętrzne (*d*). Dopóki jednak planeta jest nawięcej wewnątrz tarczy słonecznej, zwróconą

jest ku nam stroną swoją ciemną i jest przeto niewidzialną; dlatego też zetknięcia zewnętrzne z trudnością dają się należyście uchwycić i Halley już polecał bacność główną zwracać na zetknięcia wewnętrzne. — Niestety i uchwycenie dokładne tych ostatnich przedstawia trudności daleko większe, aniżeli Halley przypuszczał.

VI.

Przyznać należy, że astronomowie ze wszelką gorliwością przygotowali się na przyjęcie rzadkiego tego zjawiska w r. 1761, pomimo trudności, jakie w wieku zeszłym przedstawiały podróże zamorskie. Francja zwłaszcza i Anglija żywo się tą sprawą zajęły; Le Gentil podążył do Pondizery, Pingré na Rodriguez, ksiądz Chappe do Tobolska; z Anglii Maskelyne na wyspę Ś. Heleny, Mason na Sumatrę; Danija, Szwecyja i Rosyja wysłały również w tym celu umyślne wyprawy, — lubo nie wszyscy astronomowie zdążyli na czas przybyć na wyznaczone sobie miejsca, nie wszystkim też sprzyjała pogoda, tak, że spostrzeżenia mogły być w ośmiu tylko miejscach należyście prowadzone. Ale i ci obserwatorowie, którym okoliczności sprzyjały, doznali niespodzianej przeszkody w szczegółach samego zjawiska. W chwili mianowicie pierwszego zetknięcia wewnętrznego dostrzegli, że planeta nie zachowała właściwej swój postaci kołowej,

jak na fig. 9-*ej*, ale przybrała formę wydłużoną, jakby gruszkowatą, pomiędzy nią bowiem, a brzegiem słońca utworzył się rodzaj wiązadła, które nazwano pomostem, albo czarną kropką (fig. 10), a które niknie, gdy planeta dalej na tarczy słonecznej się wysuwa. Pojmujemy łatwo, — jaką to sprowadza trudność w istotnej chwili zetknięcia, a stąd niepewność w jej oznaczeniu.

Halley spodziewał się, że niepewność ta nie będzie przechodzić jednej sekundy, a tymczasem dla niektórych obserwatorów wynosiła ona całą minutę.

Szkodliwe to zjawisko powtórzyło się i przy następnych przejściach Wenusy i wklepało zawsze uwagę obserwatorów; główną jego przyczyną, jakto wykazał Lalande, jest irradycja, to jest znana wada oka, wskutek której przedmioty bardzo jasne na ciemnym tle wydają się większemi, aniżeli są rzeczywiście. Wskutek to irradycji wąski sierp księżycy przedstawia się nam większym, aniżeli pozostała jego część oświetlona słabym światłem popielatym, a gwiazdy stałe wydają się nam drobnymi krążkami, chociaż z powodu niesłychanej ich odległości powinniśmy dostrzegać je zaledwie jako punkciki. Dlatego też średnica słoneczna według bezpośredniej oceny wypadła większą, aniżeli obliczona z czasu trwania zaćmienia całkowitego. Przyczyną irradycji jest zapewne ten względ fizjologiczny, że podrażnienie wywołane przez światło na włókna nerwu optycznego, rozprzestrzenia się i na sąsiednie części siatkówki. A właściwie ta niedolność oka do należytego ujęcia brzegu słońca przeszkadza też ścisłemu uchwyceniu chwili zetknięcia planety ze słońcem. Oprócz tego na tworzenie się kropki czarnej wywierają także wpływ niedokładności w budowie lunety, jakoteż i niepokój atmosfery. Znacznie ulepszone przyrządy optyczne, które posługiwały przy dwu ostatnich przejściach, błąd ten w znacznej części usunęły; natomiast wszakże wprowadziły inną okoliczność zakłócającą, mianowicie pierścień jasny dookoła planety, wywołany przez gęstą jej atmosferę.

Domyslać się tedy łatwo, że wobec zawikła-



Fig. 9 i 10.

nia tak niespodzianego, wyniki pierwszych obserwacji przejścia Wenusy nie mogły być pomyslnie i rzeczywiście obliczenia, oparte na tych spostrzeżeniach, doprowadziły do liczb bardzo różnych. Pingré ocenił wartość paralaksy na $10''{,}5$, a Short, któremu się zdawało, że dostrzegł księżyc Wenusy — $8''{,}5$. Inni otrzymali wartości pośrednie. Niepowodzenia te dodały tem silniejszego bodźca do przygotowań na przejście następne 1769 r., które zresztą miało się odbyć w warunkach przyjaznych, czas bowiem przebiegu całego zjawiska dla różnych stanowisk przedstawiał w tym razie różnice większe. W roku 1761 dla dwu skrajnych punktów obserwacyjnych, Tobolska i Madrasu, czas ten różnił się zaledwie o 3 minuty, gdy w r. 1769 wynosił on dla różnych stanowisk od 5 godz. 30 m. 4 s. do 5 godz. 53 m. 4 s. Astronomowie zajęli stanowiska na rozległej przestrzeni w Indjach, na oceanie Spokojnym, w Ameryce, Szwecyi, w północnej Rosyi i Syberyi; pogoda jednak nie wszystkim sprzyjała i w ostatniej już chwili zawiodła długo żywioną nadzieję. Słynne są niepowodzenia astronoma francuskiego Le Gentil. W r. 1761 przybył on zbyt późno do Indyj, a aby w ośm lat później podobnego losu uniknąć, postanowił on przez cały ten czas czekać w Pondiszery. Długo oczekiwany dzień 3 Czerwca rozpoczął się pod pomyślną wróżbą, gdy na krótko przed początkiem zjawiska zawistne chmury zakryły niebo i unicestwiły owoce jego wytrwałości. Moczyły zresztą dłużej podróży i choroby przecięły przedwcześnie żywot kilku innych ówczesnych obserwatorów. Szczęśliwi jednak byli, jeżeli celu swego dopięli. — Ksiądz Chappe, który podążył do Kalifornii na krótko przed śmiercią, mówił do swych przyjaciół: „Nie wiem, czy długo żyć jeszcze będę, ale spełnił swe powołanie i jestem zadowolony.“

Wogóle przejścia Wenusy 1769 r. posiadamy siedemdziesiąt z górą dostrzeżeń, w pięciu jednak tylko miejscach zdołano je w całej pełni obserwować, a mianowicie: na wyspie Wardhus przez księdza Hella, astronoma wiedeńskiego, w Kole przez Rumowskiego, w zatoce Hudsonskiej przez Anglików Dymocha i Walesa, w Kalifornii przez księdza Chappe, nakoniec na wyspie Taiti przez Greena, ucznia Bradleya; ostatnia ta wyprawa prowadzoną była przez słynnego żeglarza, Cooka. Obser-

wacyste jednak Hella wartości istotnej nie mają, jak to bowiem z pozostałych po nim rękopisów poznali Encke i Littrow, astronom ten obserwacje swe przeinaczył.

W każdym razie wyniki obserwacji 1769 r. okazały między sobą zgodność o wiele większą, aniżeli poprzednie, i pozwalały wielkość paralaksy słonecznej oceniać mniej więcej na $8''{,}5$. Na dokładne jednak roztrząśnienie i obliczenie tych postrzeżeń przyszło czekać z górą pół wieku, dokonał tego bowiem dopiero w r. 1824 Encke i z obu tych przejść otrzymał liczbę $8''{,}578$. Pewne wszakże wątpliwości, które się następnie wzbudziły, skłoniły go do powtórzenia rachunków i jako ostateczny ich rezultat ogłosił nakoniec w r. 1835, że wielkość paralaksy słonecznej wynosi $8''{,}571$ z prawdopodobnym błędem $\mp 0''{,}037$. Na podstawie tej paralaksy obliczona odległość średnia słońca wynosi 20,682,300 mil geograficznych, czyli 153 miliony kilometrów, a przedmowę do rozprawy swęj w tym przedmiocie kończy Encke wyrażeniem nadziei, że rachunków tych nie trzeba będzie wznawiać aż do następnego przejścia 1874 r. Nadzieja ta wszakże zawiodła już po latach trzydziestu. W r. 1854 Hansen wykrył pewną niezgodność w biegu księżycza, o której niżej opowiemy i wniósł, że dla jęj usunięcia należy wielkość paralaksy powiększyć o jedną trzydziestą, zatem odległość słońca o trzydziestą jęj część zmniejszyć. Do podobnegoż wniosku doprowadziły i inne badania, a nawet i nowe obliczenia obserwacji zesłowiecznych, wywołane dokładniejszą znajomością długości geograficznęj ówczesnych stanowisk, wydały także paralaksę większą. Powalsky otrzymał liczbę $8''{,}8$, a Stone $8''{,}92$.

Jakkolwiek wszystkie nowsze obliczenia wiodły do powiększenia liczby, mającęj tak ważne w astronomii znaczenie, to jednak chwiejność jęj nie mogła budzić istotnego do nięj zaufania: wątpliwości miało usunąć dopiero nowe przejście Wenerę 8-go Grudnia 1874 r. Tym razem nauce przybyły nowe środki, nowe pomoce naukowe, o których ani marzyć nie mogli astronomowie zesłowego wieku, a ułatwiona komunikacyja z oddalonymi krajami, zarówno jak większa ofiarność społeczna, pozwoliły tak zmnożyć liczbę stanowisk obserwacyjnych, że powodzenie z góry mogło być zapewnionem.

(C. d. n.)

O METALACH SZLACHETNYCH.

przez

Jana Chełmickiego,

kand. Nauk Przyrodz.

(Ciąg dalszy.)

Srebro co do twardości i ciągliwości zbliża się do złota, jest bardzo miękkie, rysuje się szpatem wapiennym i wybornie kuć go można na zimno. Szczerego srebra nie używa się na wyroby, ale zawsze dodaje się pewną ilość miedzi; przez takie połączenie zatracą swą szlachetną miękkość i czystość barwy, zyskując na praktycznym przymocie trwałości.

Z tlenem zwyczajnym, jak to już wiemy, bezpośrednio się nie łączy, nawet w najwyższych temperaturach, posiada jednak większe do tego pierwiastku powinowactwo od złota i platyny, gdyż łączy się bezpośrednio z ozonem i zapewne tej własności przypisać należy w części czernienie, jakkolwiek bardzo nieznaczne, srebra w atmosferze, zdaje się zupełnie wolnej od siarkowodoru. Droga pośrednią można otrzymać liczne połączenia srebra z tlenem. Srebro topi się w temperaturze około 1000° , a w znacznie wyższej temperaturze ulatnia się. Uczony belgijski, Stas, przedystylował pewną ilość srebra. — Czyste roztopione srebro objawia szczególnego rodzaju pociąg do tlenu, mianowicie pochłania go około 20 objętości. — Najciekawszym momentem tego zjawiska jest krzepnięcie roztopionego metalu. Odlane w formę, stygnie naprzód zzewnątrz i pokrywa się stałą powłoczką, zachowując jeszcze swą płynność wewnątrz. Tlen uwieziony gwałtownie się wydobywa, przerywa w licznych miejscach powłoczkę, podnosi jęj rozdarte brzegi w kształcie lejzków i na całej powierzchni krzepnący metal kipi i zieje setkami małych wulkanów. Tlen ulatnia się tak gwałtownie, że porywa i wyrzuca na zewnątrz drobne kropelki srebra, które opadają naokoło, jako delikatny biały piaseczek. Zjawisko trwa bardzo krótko, a tem dłużej, czem większa jest masa srebra. Po zastygnięciu, powierzchnia metalu jest szorstka i nierówna, pokryta raz przy razie zastygłemi kraterami i w tym stanie przedstawia wielkie podobieństwo do powierzchni zimnego księżycza.

Z siarką łączy się srebro bezpośrednio w podwyższonej temperaturze, a w jeszcze wyższej siarka się wypala, a srebro metaliczne pozostaje. Niektóre połączenia siarki, mianowicie siarkowodór, gaz zapachu zgniłych jaj, wytwarzający się przy gnicu ciał białkowatych, np. odpadków kuchennych, jest prawdziwym wrogiem srebra; niszczy jego piękny pozór, pokrywając je czarną warstwą siarku srebra i tej okoliczności głównie przypisać należy czernienie przedmiotów srebrnych w mieszkaniach naszych. Z tej ujemnej własności srebra skorzystano w praktyce. Znaną są powszechnie wyroby srebrne, niewłaściwie oksydowanymi zwane, pokryte właśnie powłoką czarnego siarku srebra. Liczne kwasy działają na srebro. W siarczonym rozpuszcza się na gorąco, w azotnym już na zimno, przyczem powstaje azotan srebra zwany kamieniem piekielnym (lapis infernalis). Kamień piekielny ma ważne zastosowanie w medycynie, używa się do przypalania ran i jako lekarstwo wewnętrzne. Używa się też do znaczenia płótna, jako atrament wieczny. W obu razach zastosowanie lapisu polega na tem, że w zetknięciu z wilgotnymi ciałami organicznymi (powierzchnia ran, włókna płótna) rozkłada się, wydziela srebro metaliczne, a tlenem swoim spala, to jest niszczy najbliższe cząstki organiczne. W ten sam sposób rozkłada się azotan srebra w zetknięciu z żywą protoplazmą (zawartość roślinnych i zwierzęcych komórek) i reakcja ta jest tak czuła, że dozwala wykryć lapis w roztworze przy dwumilionowym jego rozcieńczeniu.

Liczne sole srebra przez zetknięcie z wieloma metalami (np. miedź, cynk) wydzielają srebro metaliczne. Blacha miedziana, zanurzona w roztworze kamienia piekielnego, pokrywa się szybko błyszczącymi, delikatnymi kryształkami srebra, które po pewnym czasie obsiadają blaszkę w kształcie rosochatéj rośliny. Tak osadzone srebro nazywa się drzewem Dyjany. Cynk zarówno jak miedź rozkłada niektóre sole srebra i tą drogą możemy otrzymać srebro w stanie niezwykłego rozdrobnienia, zwane srebrem molekularnem. Cząsteczki są tak drobne, że uważać je można za granicę podzielności, a z powodu wielkiej powierzchni, jaką przedstawiają, srebro molekularne rozkłada z objawami światła pewne związki, na które w innym stanie nie działa. Kwas solny, choć słabo, działa wprost na srebro, pokrywając

je delikatną warstewką chlorku srebra. Podobnie, choć jeszcze słabiej, działa sól kuchenna i dlatego solniczki srebrne są wewnątrz złożone. Srebro jakkolwiek ulega działaniu mocnych kwasów, nie poddaje się działaniu ciał alkalicznych i dlatego naczynia srebrne najlepiej się nadają do przechowywania lub przetapiania takich soli, jak soda i potaż gryzący. Z chlorem, bromem i jodem srebro chciwie się łączy.

Jeżeli do jakiegokolwiek rozpuszczonej soli srebra dodamy kwasu solnego, utworzy się osad chlorku srebra, biały, zupełnie podobny do twarogu. Chlorek, bromek i jodek srebra są związkami trwałymi na wpływ temperatury, a bardzo wrażliwymi na działanie światła; pod jego wpływem zmieniają barwę i ciemnieją, wydzielając srebro metaliczne. Takim rozkładowi ulegają i niektóre inne sole srebra. Ta wrażliwość na światło soli srebrnych, a przedewszystkiem chlorku srebra, dała początek i jest podstawą fotografii.

Znakomity chemik Scheele zauważył pierwszy w zeszłym wieku wpływ światła na zmianę barwy chlorku srebra, a Niépce i Daguerre na początku bieżącego wieku skierowali tę własność do zdejmowania i utrwalenia wizerunków. Wrażliwe na światło sole srebra tam tylko ciemnieją, gdzie na nie pada światło i tem prędzej i silniej czernieją, im silniejszym jest działanie światła. Jeżeli więc tafelkę, połączoną chlorkiem (bromkiem, jodkiem) srebra, pokryjemy szablonem papierowym, to w miejscach zakrytych chlorek srebra pozostanie białym, a ściemnieje w tych miejscach, gdzie przez wycięty szablon, działało na niego światło. Tym sposobem otrzymamy na tafelce ciemny wzór szablonu, który można nazwać najprostszą fotografią. Wrażliwe na światło sole srebra można przechowywać bez zmiany w naczyniach szklanych czarnych, albo kolorowych, z wyjątkiem barwy fioletowej, co stąd pochodzi, że światło słoneczne wywołuje zmianę koloru soli srebrnych, tylko niektórymi częściami widma. Doświadczenia wykazały, że widmo słoneczne dzieli się na trzy części: cieplikową, świetlną i powodującą zmiany chemiczne, np. czernienie chlorku srebra.

Część widma, działająca chemicznie, zaczyna się w kolorze fioletowym i przedłuża się poza niego, tworząc tak zwane promienie ultrafioletowe niewidzialne, to jest niedziałające

jące na nasz wzrok, ale dające się ocenić przez zmiany chemiczne.

Prawie wszystkie związki srebra rozpuszczają się w amonijaku i cyjanku potasu, tworząc z nimi związki podwójne. Podwójny cyjanek srebra i potasu używa się na obszerną skalę do galwanicznego posrebrzania metalowych przedmiotów. Wogóle związki srebra odznaczają się większą trwałością od związków złota i platyny. Pod działaniem ciepła niektóre rozkładają się łatwo, inne trudniej, a niektóre ulatniają się bez rozkładu. Pod względem własności fizycznych i niemożności utleniania się w powietrzu, srebro podobnem jest do złota i platyny, charakterem zaś połączeń chemicznych najbardziej zbliża się do miedzi. Oprócz wspomnianych wyżej zastosowań, srebro stopione z pewną ilością miedzi, używa się, jak wiadomo, na wyrób monety i licznych ozdobnych i użytecznych przedmiotów.

U nas istnieją pokłady galeny srebronośnej około Olkusza, eksploatowane dawniej na wielką skalę i stanowiące ważne źródło bogactwa krajowego. Łabęcki ¹⁾ pisze: „Kiedy zaczęto pod Olkuszem trudnić się wydobywaniem rud kruszcowych ołowiu srebronośnego, historia nie wykrywa.“ „Ładowski twierdzi, że jakiś Grzegorz, zakonnik reguły ś. Augustyna, za Kazimierza W., miał pierwszy odkryć kruszec srebrny w górach Olkuskich; być więc może, iż wprzód tamże tylko na ołów kopano.“

„Najdawniejszym pewnym śladem historycznym o tych kopalniach, jest przywilej Elżbiety Łokietkówny, rządczyni Polski i Węgier, matki Ludwika, króla węgierskiego, a siostry Kazimierza W., r. 1374 w Krakowie wydany, który dozwala każdemu trudnić się szukaniem, dozywaniem i topieniem kruszców w okręgu jednéj mili naokoło miasta Olkusza.“— O rozwoju kopalń olkuskich znajdujemy dalej w dziele Łabęckiego: „Że kopalnie olkuskie już za panowania Kazimierza Jagiellończyka znacznie rozszerzone roboty posiadać musiały, dowodzi wypadek przez Długosza opisany, iż w r. 1455 w czasie wojny z Prusakami, niejaki Irzyk Stosch z Olbrachcic, Morawczyk i Jan Swieborowski, Polak, z powodu urazy prywatnej ku Mikołajowi Gunia, ławnikowi Sławkowa, z kraju wyszły — napadli ze zbroj-

nymi ludźmi konno i pieszo królestwo, a rabując i siejąc pożogę, zabrali 800 koni, które pod Olkuszem wodę z kopalń ołowianych wyciągały.“ — Świetny stan kopalń olkuskich trwał i w następnym, XVI-ym wieku; dowodem czego jest fakt następujący, przez tegoż autora przytoczony: „Gdy w r. 1588, w czasie wojny o koronę z Zygmuntem III-im, arcyksiążę Maksymilian wypartym został z Krakowa przez Zamoyskiego, na uciekającego napadli pod Rabsztynem górnicy olkuscy i dwutysięczne jego siły rozproszyli.“

Upadek kopalń olkuskich w XVII-ym w. wiąże się i postępuje z upadkiem ducha obywatelskiego gwarków. Od najdawniejszych bowiem czasów doznawano w kopalniach przeszkód z powodu napływu wody, dopóki jednak energija i uczciwość dość silnie stały na straży interesów narodowych, nawet tak potężny żywioł niszczący, jakim jest woda w kopalniach, był powstrzymywany na wodzy. Smutnym dowodem téj opinii jest zacytowana przez Łabęckiego uchwała (Laudum) gwarków sztolni Ponikowskiej z dnia 1 Stycznia 1655 r., którą przytaczamy: „Fundament wszystkiego płaca, nie dochodzi po półroczu; po roku szeląga nie dadzą drudzy. Napiszemy prawa na to nie-mało, nie przychodzi do egzekucyi. Mucha uwięźnie, bąk się przebijie. Ci co płacą, odnoszą szkodę, bo robotnikowi trudno rozkazać kiedy płacy nie ma. Co się tyczy szkód wszystkiego naszego gwarectwa, to stąd pochodzi: jest długów u IMość PP. Gwarków zł. 5200. Nie pomogą prośby, skwerki i płacz ubogich ludzi. Nie masz u IMPanów miłosierdzia nad nędzą ludzką. Ubogi robotnik waży na łyżeczku każdej godziny zdrowie swoje, wjedzie, wyjedzie na górę, aby się spracowawszy posilił; nie ma zaco chleba kupić; po kilka, kilkanaście myt winni; przekupki wierzyć nie chcą. Nie masz w tem rady, tylko królowi JMości suplikować, opowiedzieć tę bliską ruinę gór, przyczynę wypisać aby to na tych, którzy płacą, nie przysychało. Ktoby nie chciał być gwarkiem, życzylibyśmy, aby puścił części, niepodając się na takie przekleństwa za ruinę pewną gór“ i t. d.

Ostateczna ruina kopalń, to jest zapadnięcie głównych sztolni nastąpiło 1712 r.

(Dok. nast.)

¹⁾ Górnictwo w Polsce, przez Hieronima Łabęckiego.

SPRAWOZDANIE.

Bütschli. Istota z działu Wiciowców, odkryta przez Künstlera. (*Zoologischer Anzeiger*, N-r 128).

Dziwna rzecz, jak stare błędy, popełnione przez ludzi nauki, powracają często na porządek dzienny, tylko nieco w odmiennéj formie. Zasłużony badacz niższych organizmów, Ehrenberg, chciał koniecznie dowieść, że wymoczki są to istoty, mające bardzo skomplikowany organizm, że posiadają narząd odżywczy, płciowy i t. d. wysoce doskonałej budowy. Dziś ogólnie zdanie to za błędne w nauce zostało uznane, a jednak są jeszcze uczeni, popadający w błędy tego samego rodzaju.

Bütschli podaje właśnie do wiadomości, że J. Künstler w swem dziele, które się niedawno ukazało, *Contributions a l'étude des Flagellés* (*Bullet. Soc. Zoologique de France*, 1882), ogłasza cały szereg bardzo ciekawych odkryć, które poczynił nad badaniami przez się Wiciowcami. Dowiedział się on, że Wiciowce posiadają nierównie bardziej skomplikowaną budowę, aniżeli sądzili jego poprzednicy, a uniesiony tem odkryciem, całą dotychczasową komórkową teorią obala do szczytu, podsuwając zamiast niéj inną hipotezę, która mu pozwala porównywać wprost każdego wymoczka, a względnie każdego Wiciowca, z najwyżéj rozwiniętem zwierzęciem, a nawet homologizować go z takowem. Künstler znajduje u jednego Wiciowca, którego najstaranniej zbadał, następujące rzeczy: Okrycie skomplikowane, złożone aż z czterech warstw, spomiędzy których dwie kurczliwe. We wnętrzu ich mieści się jama ciała, wypełniona bardzo płynną plazmą, którą porównywa z jamą, mieszczącą sok w komórkach roślinnych. W téj jamie mieści się zupełny narząd trawienia, składający się z żołądka z otworem ustnym i z cewkowatego przewodu trzewiowego, kończącego się odchodkiem na końcu ciała. Z tętniącej bańki wychodzą naczynia, rozszerzające się w różnych kierunkach po cieple. Jądro jest organem rozrodczym, zaopatrzonym odrębnym przewodem, który ma ujście na przednim końcu ciała. Od jądra oddzielają się zarodki, które dalej się rozwijają w tym przewodzie, będącym rodzajem jamy wylęgo-

wój, czyli macicy i wydostają się nazewnątrz jako drobne Wiciowce. Obok jądra jest jeszcze inny organ z przewodem, uchodzącym ku przodowi ciała, któryto organ, w stosunku do jądra, musi być uważanym jako narząd płciowy męski. Tak zwana czerwona kropka oczna, która pojawia się czasami i, jak wiadomo, jest bardzo powszechną rzeczą u wielu Wiciowców, mieści w sobie niekiedy organ światło łamiący, podobny do soczewki, a budowa jéj przypomina prostéj budowy, czy niektórych wyższych zwierząt. W Wiciowcach można dopatrzeć się podobnéj budowy, jak w mięsnych komórkach prążkowanych u zwierząt wyższych.

Wymieniwszy to wszystko, powiada Bütschli, że nie ma wcale zamiaru krytykowania tego opisanego Wiciowców, chociaż na zasadzie swych studyjów nad niemi jest silnie przekonany, że istoty te nie są wcale tak skomplikowanéj organizacyi, a budowa ich jest zupełnie podobną do prostéj komórki.

Że wogóle nad odkryciami Künstlera należy przejść do porządku dziennego, dowodzi dosadnie inne jego odkrycie, dotyczące istoty, którą wynalazł w wodzie słodkiej, istoty nieznanéj dotychczas, podobnéj do Wiciowców, zbliżającéj się do *Noctiluca*, a nazwanéj przez niego *Künckelia gyrans*. Z opisu trudno jest dowiedzieć się, czem jest rzeczywiście to zwierzę, ale z ryciny podanéj przez Künstlera wynika jasno, że nie jest ono wcale nowem, tylko znanem już od 150 lat, że nie jest wcale spokrewnionem z *Noctiluca*, wogóle nie należy nawet do pierwotniaków — jestto poprostu *Cercaria*.

Zdaje się, że to wystarczy, aby przyjść do przekonania, że do osądzenia wszystkich rezultatów pracy Künstlera, należy przystępować z taką ostrożnością, jaką zalecają nam jego badania nad *Künckelia gyrans*. Jestto przestroga dla tych zoologów, którzy nie chcą wierzyć, że wyższe pierwotniaki są jednokomórkowemi istotami, dla których więc odkrycie Künstlera, poczynione nad Wiciowcami, mogłoby się w pożądaną wodę na ich młyn zamienić.

D-r S. Kruszyński.

ZAMIAST KRONIKI.

(Niektóre nowsze postępy chemii i fizyki
cząsteczkowej).

(Dokończenie).

II.

Są niektóre zadania, rozwiązanie których wydać się może *a priori* niemożliwym, które jednak badawczy umysł ludzki rozstrzyga w sposób zupełnie naukowy i pozytywny. Do takich pytań niewątpliwie zaliczyć należy zagadnienie o budowie materji, w którym wszystko zdaje się być niewiadomem i niepewnym, gdzie żadnego bezpośredniego dowodu naszych twierdzeń mieć nie możemy. A jednak część téj pracy, a mianowicie część tyczącą się gazów, już skuteczniono, główne prawa ich wewnętrznej budowy poznano, a naukę o konstytucji ciał lotnych nazwano kinetyczną teorią gazów.

Według dzisiejszych pojęć naukowych gaz każdy składa się z pojedynczych cząsteczek, t. j. z systematów najdrobniejszych części materji zwanych atomami; cząsteczki te poruszają się prostolinijnie i równomiernie w najrozmaitszych kierunkach i z wielką szybkością, uderzają bezustannie o ściany naczynia, w którym gaz jest zamknięty, a rezultatem tego gęstego gradu maleńkich kul o szybkości, wyrównywującej, a nawet przewyższającej szybkość pocisku wielkich dział fortecznych jest to, co nazywamy ciśnieniem gazu, lub jego prężnością. Cząsteczki oczywiście muszą się ze sobą spotykać, w chwili téj następuje czy to bezpośrednie starcie, czy też raptowne zgięcie drogi przebieganej przez cząsteczki, dotychczas prostolinijnej, a to w skutek wzajemnego ich oddziaływania; tak, że, jeżelibyśmy śledzili bieg cząsteczki gazu przez czas dłuższy, zauważylibyśmy zygzakowatą linią podobną do błyskawicy. Ruch ten jednak postępowy środka ciężkości cząsteczki nie jest jedynym, jakim cząsteczki, a właściwie ich składowe części — atomy — są obdarzone i niezależnie odeń atomy kręcą się koło siebie, niby gwiazda koło gwiazdy, nierozchodząc się tylko dlatego, że nieustannie je wiąże siła, zwana powinowactwem chemicznem.

Kinetyczna teoria gazów pozwala obliczać pierwiastki tych ruchów, jakoto szybkość bez-

względna, długość wolnego przebiegu pomiędzy dwoma kolejnymi uderzeniami, liczbę spotkań na jedną sekundę, nawet liczbę cząsteczek i ich bezwzględne wymiary. Na jakich podstawach, możnaby zapytać? Na zasadzie fizycznych i chemicznych własności gazu, które są bezpośrednim i koniecznym wynikiem właściwości budowy cząsteczki; dają one klucz do wyjaśnienia na drodze matematycznej najzawilszych zjawisk i doprowadzają do wyników, najzupełniej zgodnych z bezpośredniem doświadczeniem. Tak np. w jednym sześciennym centymetrze wodoru przy temperaturze 0° C., znajduje się 21 trylionów cząsteczek. Poruszają się one z przeciętną prędkością 1698 metrów na sekundę; długość wolnej drogi przebieganej pomiędzy dwoma kolejnymi spotkaniami wynosi 0,00001855 centymetra; każda wreszcie cząsteczka spotyka się z innymi 9480 milionów razy w ciągu 1 sekundy.

Niejednokrotnie stawiano téj teorii rozmaite zarzuty, lecz w walce z nimi wychodziła ona zawsze zwycięsko. W ostatnim roku padł nowy strzał ze strony znanego fizyka G. A. Hirna, wymierzony na podstawie doświadczeń nad oporem powietrza. Badania, wykonane przez tego uczonego nad oporem, jaki przedstawia powietrze ruchowi skrzydełek czy to na wolnem powietrzu, czy też w zamkniętem naczyniu, doprowadziły go do wniosku, że opór ten nie zależy od temperatury powietrza, lecz jedynie od jego gęstości. Hirn widzi w tem dowód przeciwko kinetycznej teorii gazów, nie bierze jednak pod uwagę rozmaitych zachodzących przy tych zjawiskach okoliczności, jak powiększenie oporu w skutek zwiększonej ilości spotkań przy podwyższeniu temperatury, ruchu całej masy gazu i wielu innych. Prawdopodobnie więc i ta pozorna sprzeczność, jak wszystkie poprzednie, wyjdzie na korzyść teorii, przeciwko której zdaje się dzisiaj przemawiać.

Hirn chce sprowadzić wytłumaczenie zjawisk, zachodzących w gazach do hipotezy wzajemnego odpychania się pomiędzy składającymi je cząsteczkami. Niezależnie od tego, że przypuszczenie to okazało się zupełnie zbytęcznym dla wyjaśnienia prężności gazów, faktu napozór wprost wymagającego dawniejszego pojęcia „repulsi“, Clausius, Joule i Thomson, Meyer, Rühlman, Stefan i inni

wykazali niemal bezpośrednio doświadczeniami i na drodze matematycznej analizy, że przypuszczenie, obecnie przez Hirna wznowione, sprzeczne jest z faktami. Teoryja kinetyczna gazów odbyła już swoje próby ogniowe (pomyślny rezultat których zawdzięcza przeważnie prof. Clausiusowi) i dzisiaj stanowi jeden z najwspanialszych wyników tegoczesnej nauki.

Świeżo ogłoszone a ciekawe prace E. H. Amagata, G. Lübecka, Osborne Reynoldsa i wielu innych nad tym samym przedmiotem, ubrane są w szaty zbyt matematyczne, aby je w tym krótkim przeglądzie rozwikłać było można; zwróćmy więc uwagę na przedmiot, świeżo przez rodaka naszego, p. Bodaszewskiego poruszony, a bliski związek z powyższą teorią, mający. Nigdy prawdopodobnie nie będziemy mieli bezpośredniego dowodu ruchu cząsteczek ani nawet ich istnienia; jednakże znane są niektóre zjawiska, które wiele z owym ruchem mają cech analogicznych. Już w r. 1827 spostrzegł Brown, że drobne okruszyny rozmaitych ciał odbywają w płynach złożone ruchy, których natężenie wzrasta z temperaturą. Następnie zauważono, że ruchy, które Brown w cieczach obserwował, zachodzą również i w płynach elastycznych, to jest w gazach. P. Ł. Bodaszewski, badając to zjawisko na parach i dymach rozmaitych ciał, zauważył, że dymy tytoniu, salmijaku, kwasu fosforowego, papieru, para wodnego roztworu kwasu solnego i azotowego i t. p., w których gołem okiem żadnego ruchu dostrzedz nie można, przedstawiają pod mikroskopem i przy oświetleniu z góry ciekawy obraz poruszających się we wszystkich kierunkach drobnych bryłek kształtu kulistego. Ruch ten jest postępowy i w części wibracyjny; kulki uderzają o siebie, odskakując po zetknięciu, lub też tworząc grupy, wolniej się poruszające, to znów odbijają się od ścian naczynia z wielką gwałtownością. Po oziębieniu się dymu, cząstki osiadają na ścianach, zwolna się poruszając jeszcze w przeciągu kilku godzin. Szybkość ruchu postępowego wynosi około 80 mm. na sekundę i zależy przede wszystkim od temperatury i natężenia światła; obszerność przeciętna drgań, odbywanych przez te bryłki, jest 30 do 40 razy większą od ich własnej średnicy, sama zaś ich średnica dla dymu kwasu fosforowego wynosi około 0,0004 milimetra.

Mamy więc plastyczny obraz zachowania się cząsteczek gazów; nie należy jednak zapominać, że każda kulka, o ruchach której jest mowa, zawiera wielką jeszcze bardzo liczbę cząsteczek. Obliczając przybliżenie objętość cząsteczki i porównując z objętością bryłek, obserwowanych przez p. Bodaszewskiego, znaleźlibyśmy, że bryłka obserwowana zawiera tyle cząsteczek, ile razy w przybliżeniu główka przeciętnej śpilki jest mniejszą od kopuły kościoła św. Aleksandra w Warszawie, dopełnionej do kuli.

E. i W. N.

KSIĄŻKI

nadeślane do Redakcyi Wszechświata:

Wandalin Habdank (E. Szpaczyński). Teoryja prawa wahadłowego, wynikającego z powszechnej dwoistości w przyrodzie. Wilno, 1882. Druk Zawadzkiego, str. 87. Tablica. Na dochód Kasy Pomocy Naukowej im. Mianowskiego.

Bronisław Pawlewski. Podręcznik chemicznej analizy miarowej. Warszawa, 1883. Druk Ziemkiewicza i Noakowskiego, str. II + 164, rysunków 31.

Treść: Glina karpacka, przez Józefa Bąkowskiego. — Raczkii śródjeziorne, przez J. N. — Nafta i wosk ziemny w Galicyi, przez R. Zubera (ciąg dalszy). — Przejście Wenery i wyznaczenie odległości słońca, przez Stanisława Kramsztyka (ciąg dalszy). — O metalach szlachetnych, przez Jana Chelmskiego (ciąg dalszy). — Sprawozdanie. — Zamiast kroniki. — Nowe książki. — Ogłoszenie.

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.

BIBLIJOTEKA MATEMATYCZNO-FIZYCZNA

wydawana przez

M. A. Baranieckiego

z zapomogi

Kasy pomocy naukowej im. Mianowskiego.

Seryja I. Tomy II i III.

Wiadomości początkowe z fizyki

S. KRAMSZTYKA.

Kartonowane, 103 drzeworyty.

Cena części I-jej kop. 30, II-jej kop. 45.