

NZB/c 14517



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

W Redakcyi „Wszechświata“ i we wszystkich księgarniach w kraju i za granicą.

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

Adres Redakcyi: KRUCZA Nr 32. Telefonu 83-14.

O NATURZE PROMIENI RÖNTGENA.

I. Teorya impulsów elektro-magnetycznych.

Powszechnie wiadomą jest rzeczą, że dwa ciała, które się ze sobą zetknęły (np. przez tarcie) i następnie zostały rozdzielone, posiadają różnoimienne ładunki elektryczne i przyciągają się; powiadamy: ciała te są ze sobą połączone liniami siły elektrycznej, które mają pewien kierunek a których końce przedstawiają ładunki; panujące w owych liniach napięcie stara się końce zbliżyć ku sobie a ciśnienie prostopadłe do kierunku linii stara się linie jaknajdalej od siebie oddalić: to nam tłumaczy wszystkie zjawiska elektrostatyki.

Wszystkie owe linie razem wzięte nazywamy polem elektrostatycznym. Jeśli jedno z owych dwu ciał znajduje się bardzo daleko, to linie mają w przybliżeniu kształt prostych, a jeśli przyjmujemy, że drugie ciało znajduje się w nieskończonej odległości, to linie siły będą wychodzić z pierwszego ciała prostopa-

dle do jego powierzchni, a więc jeśli jest ono kulą, to kierunek promieni tej kuli będzie nam zarazem przedstawiać kierunek jego linii sił. Zapytajmy teraz, czy linie siły należą do ciała, czy do otaczającej je przestrzeni? Bezsprzecznie są one tylko pewnym szczególnym stanem deformacyi eteru dokoła ciała, ciało zaś jest tylko ich punktem wyjścia (lub ujścia—zależnie od rodzaju ładunku).

Wyobraźmy sobie kulę naelektryzowaną, poruszającą się ruchem jednostajnym; co się dzieje z jej liniami siły? Z pewnością ciało nie zabiera ze sobą linii, ale wytwarza je ciągle nanowo w swych nowych położeniach, podczas gdy w położeniach poprzednich linie znikają, to znaczy, że ciało podczas ruchu swego na jednych miejscach znosi, w innych równocześnie wytwarza odkształcenie eteru. Naturalnem jest wobec tego pytanie: czy nie potrzeba żadnego czasu do usunięcia albo też wytworzenia deformacyi w eterze? czyli jeśli weźmiemy punkt oddalony—przypuśćmy o 1 km od poruszającej się kuli, czy wieść o ruchu kuli (i zmianie pola elektrostatycznego) dochodzi go natychmiast, czy też potrzeba na to pewnego choćby krótkiego czasu?

Jeśli zaś potrzeba na to czasu, jeśli odkształcenie eteru nie wytwarza się ani nie znika natychmiast, co się dzieje podczas wytwarzania lub znikania deformacji? Jak wiadomo, na te pytania dała odpowiedź teoria Maxwella i klasyczne doświadczenia Hertza. Do zdeformowania eteru potrzeba czasu, rozchodzi się ono w przestrzeni z szybkością 300 000 km na sekundę (t. j. z szybkością światła), a podczas wytwarzania lub znikania odkształcenia powstają zjawiska magnetyczne. Oto prostopadłe do ruchu kuli i prostopadłe do linii sił elektrycznych powstają nowe linie sił, linie sił magnetycznych; różnią się one od linii sił elektrycznych tem, że nie mają ani początku, ani końca, ale są w sobie zamknięte; wielkość siły magnetycznej jest proporcjonalna do szybkości ruchu kuli i wielkości jej ładunku; uprzytomnijmy sobie cały mechanizm: kula naelektryzowana porusza się po linii prostej z szybkością jednostajną ¹⁾, prostopadłe do jej powierzchni wychodzą z niej linie siły elektrycznej, a prostopadłe do nich i do linii ruchu, a więc w postaci kół współśrodkowych dokoła linii ruchu kuli powstają linie siły magnetycznej. Jednostajny ruch kuli — to „prąd” elektryczny (czy to w drutach łączących bieguny baterii, czy to jako promienie katodálne w rurce Crookesa ²⁾) i według dzisiejszych teorii jest to jedyny rodzaj prądu, jaki znamy, a linie siły magnetycznej, okrążające ów prąd — to jedyne pole magnetyczne, jakie znamy. Przystąpmy teraz do najważniejszego dla nas: co się dzieje, gdy kula zaczyna lub przestaje się poruszać, czyli, co się dzieje podczas przyspieszonego lub opóźnionego ruchu kuli? Ponieważ — jak mówiłem wyżej — siła magnetyczna jest proporcjonalna do szybkości kuli (czyli szybkości zmiany

pola elektrostatycznego), to ze zwiększeniem szybkości kuli zwiększy się siła magnetyczna, zwiększy się natężenie pola magnetycznego, powstaną nowe koła współśrodkowe magnetyczne dokoła kierunku ruchu kuli; a jak ze zmianą intensywności pola elektrostatycznego połączona jest siła magnetyczna, tak naodwrot ze zmianą pola magnetycznego połączona jest nowa siła elektromotoryczna, stojąca — według znanej reguły Lenza — prostopadle do kierunku siły magnetycznej i do kierunku zwiększenia się siły magnetycznej (tu siła magnetyczna zwiększa się w kierunkach prostopadłych do linii ruchu kuli): linie nowej siły elektrycznej są wprost przeciwne liniom siły poprzedniej, nowa siła elektromotoryczna stawia opór ruchowi kuli (zjawisko znane jako autoindukcja); aby mimo to nadać kuli zamierzone przyspieszenie, potrzeba ów opór pokonać, potrzeba wykonać pracę, która zużywa się na zwiększenie pola magnetycznego, o którym właśnie mówiliśmy; zwiększenie to następuje w kierunku prostopadłym do linii ruchu kuli, a zatem w razie przyspieszenia kuli elektrycznej pewna ilość energii bywa wypromieniowana w kierunku prostopadłym do ruchu kuli; a chociaż i szybkość kuli i jej przyspieszenie muszą być dość znaczne, aby ilość wypromieniowanej energii była widoczną, to jest to — według dziś przyjętej teorii promieniowania — jedyna forma promieniowania. To zjawisko mamy zrealizowane w wyładowaniu butelki lejdejskiej lub induktoryum Rhumkorffa, lub wreszcie Hertzowskiego przyrządu do fal elektrycznych; tam oscylują ładunki elektryczne z jednego bieguna na drugi, przyczem szybkość tych ładunków ciągle się zmienia; wskutek tej zmiany szybkości (czyli przyspieszenia, które może być i odjemnem t. j. opóźnieniem) następuje promieniowanie energii w kształcie fal elektro-magnetycznych; ponieważ w tych przyrządach po każdym dodatkowym przyspieszeniu następuje jedno odjemne, fale te są więc regularne, to jest po grzbiecie fali następuje dolina, potem znowu grzbiet i t. d. Fale, w taki spo-

¹⁾ Przyjmuje tutaj, że szybkość kuli jest mała w porównaniu z szybkością światła, a nie wchodzi w komplikacje, jakie zachodzą, gdy szybkość kuli zbliża się do szybkości światła.

²⁾ W promieniach katodalnych elektrony poruszają się wprawdzie ruchem przyspieszonym; przyspieszenie to jest jednakowoż nieznażne w porównaniu z tem, o którym niżej będzie mowa.

sób powstające, znane są jako Hertzowskie fale, których się używa w telegrafii bez drutu. Największą długością tych fal, jaką mierzono, jest $\lambda=6\text{ m}$, najmniejszą około $\lambda=6\text{ mm}$.

Wiadomo z mechaniki, że ciała krążące z szybkością jednostajną po kole doznają przyspieszenia dośrodkowego; przyspieszenie ładunku elektrycznego, mające wywołać fale elektromagnetyczne, może być nietylko prostolinijnym ale i dośrodkowym, to jest istotną przyczyną promieniowania jest zmiana szybkości wogóle, czy to jej wielkości bezwzględnej, czy to jej kierunku. Jeśli tedy kula elektryczna będzie krążyła po kole, to będzie wysyłała regularne fale elektro-magnetyczne: sprawę tę mamy urzeczywistnioną w emisji ciepła promienistego i światła; atomy ciał składają się z jądra elektrycznego i z elektronów (t. j. kul odjemnie naelektryzowanych) krążących dokoła jądra jak planety dokoła słońca, elektron krążący po linii zamkniętej jest źródłem fal. Jeśli elektron okrąży swą drogę 4 biliony razy na sekundę, to fale odczuwamy jako ciepło (doświadczenia Rubensa i współpracowników) jeśli 400 bilionów razy — jako najniższe światło czerwone. Im szybciej elektron krąży, tem bliższą ku fioletowemu końcowi widma jest barwa światła. Jeśli liczba vibracji przewyższa 1000 bilionów na sekundę, to fale przestają działać na oko, można jednak inną drogę przekonać się o ich istnieniu (zapomocą płyty fotograficznej); i tak Schumann znalazł promienie, których długość fali wynosi $0,01\text{ }\mu$. Schumann otrzymał te promienie w próżni, bo w powietrzu uległyby absorpcji, zanimby zdołały dojść do płyty (dlatego też nie można ich otrzymać w widmie słonecznym); wnoszono stąd, że promienie o jeszcze krótszej długości fali ulegałyby jeszcze bardziej absorpcji. Rozumowanie to jednakowoż nie jest słuszne, bo absorpcja wcale nie jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali; już w widmie widzialnem są pasma absorpcyjne dla pewnych substancji, a dla promieni o bardzo krótkiej fali (znacznie krótszej

od długości fali promieni Schumanna), dla promieni „ultra-ultra-fioletowych“ teoria elektromagnetyczna przepowiedziała, że absorpcja ich jest prawie niezależna od jakości substancji, przez którą przechodzą i jest stosunkowo bardzo mała. Krótkie fale będą przechodziły pomiędzy cząsteczkami substancji prawie bez przeszkody i dlatego szybkość promieni będzie również niezależna od substancji, przez którą przechodzą ale od środowiska, w którym cząsteczki substancji tkwią, t. j. od eteru, przenikającego wszystkie substancje; szybkość tych promieni będzie zatem prawie jednakowa we wszystkich substancjach i dlatego nie okażą prawie żadnego załamania podczas przejścia z jednej substancji do drugiej: rezultat dla nas bardzo ważny.

Zaraz po odkryciu promieni Röntgena czyli jak je odkrywca nazwał—promieni X, sądzono, że mamy tu do czynienia z promieniami światła o bardzo krótkiej fali, bo z jednej strony promieni tych nie można odchylić zapomocą pola magnetycznego, zatem nie można ich było zaliczyć do promieni konwekcyjnych, jak katodalne, z drugiej strony wywoływały one fluorescencję i czerniły płytę fotograficzną jak promienie ultrafioletowe, a ta ich własność, która największe budziła wrażenie, mianowicie, że przenikają bez trudności rozmaite substancje, papier, drzewo, i t. p., nie załamując się przytem wcale ani nie ulegając zbytnio absorpcji, zgadzała się w zupełności z teorią. Powszechnie dziś przyjęta jest jednakże następująca teoria powstawania promieni X, mało różniąca się od poprzedniej, a wypracowana przez Stockesa, Wiecherta i Thomsona: W rurce Crookesa, w której próżnia jest daleko posunięta, katoda wysyła prostolinijne promienie t. zw. katodalne t. j. elektrony odjemne; te w ciągu lotu w próżnej przestrzeni nabywają pod wpływem pola elektrycznego, wytworzonego przez różnice potencjałów obu elektrod, olbrzymią szybkość, dochodzącą do $\frac{1}{10}$ szybkości światła i więcej, antykatoda zaś nagle je wstrzymuje, a więc szybkość

ich nagle spada do zera; wyżej wyluszczyłem, jak nagle zmiana szybkości kuli naelektryzowanej wywołuje promieniowanie energii. Tutaj mamy najprostszy przykład tego. Ilość energii wypromieniowanej jest tem większa, im większa była szybkość kuli naelektryzowanej (elektronu) i im naglej ona została zatrzymana (t. j. im większe było opóźnienie ruchu). Średnica elektronu wynosi około 10^{-13} cm; na podstawie rachunku prawdopodobieństwa można obliczyć, że elektron przebiega wolno, bez zderzeń 10^{-4} cm w rtęci (w platynie mniej); ale znaczna część tego biegu jest ruchem jednostajnym a hamowanie, opóźnienie następuje w ostatniej chwili biegu na drodze średnicy cząsteczki, t. j. na drodze 10^{-8} cm; w tej też chwili następuje promieniowanie. Nie należy sobie wyobrażać, że elektron spada dosłownie na cząsteczkę i na niej się zatrzymuje; należy raczej tu użyć analogij kosmicznych: kometa wpadająca w system słoneczny najczęściej nie spada na słońce, ale zaczyna krążyć dokoła niego, tak i elektron, dostawszy się w sferę przyciągania cząsteczki, zacznie krążyć około jądra a przejście z ruchu prostoliniowego w krążący o małej liczbie vibracji równa się znacznemu opóźnieniu, podczas którego elektron wysyła w eter impuls elektromagnetyczny. Pod impulsem rozumiemy nie całą falę ale grzbiet albo dolinę fali; gdyby po opóźnieniu elektronu następowało przyspieszenie równie wielkie, to elektron wysyłałby i grzbiet i dolinę fali, ponieważ jednak elektrony promieni katodowych doznają najczęściej tylko opóźnienia wskutek „zderzenia się” z cząsteczkami antykatody, wysyłają więc tylko impulsy i z takich to impulsów składają się promienie Röntgena. Między impulsem a falą elektromagnetyczną jest taki stosunek jak w akustyce między szmerem a tonem, taki też jest stosunek między promieniami Röntgena a zwykłym światłem; różnica zasadnicza jest więc ta, że podczas gdy światło — to fale regularnie po sobie następujące, promienie X składają się tylko z pojedynczych impulsów; różnica z jednej

strony nie tak wielka, żeby nie można uznać wielkiego pokrewieństwa między światłem a promieniami X, z drugiej dość znaczna, aby mogła wytłumaczyć odmienne nieraz zachowanie się promieni X a światła (n. p. brak regularnej interferencji promieni X). — Jak już nadmienilem, elektron musi mieć bardzo wielką szybkość i musi być bardzo nagle zatrzymany, aby wypromieniowana energia była znaczną (od szybkości i przyspieszenia zależy też długość impulsu); jeśli wstrzymanie nie jest dość znaczne, to tylko część energii elektronów przemienia się w energię promienistą, mianowicie w energię promieni X. Gdyby elektron, biegnący z v_{10} szybkości został zatrzymany na drodze wynoszącej l_{10} własnej średnicy, wtedy cała energia zamieniłaby się w energię promieni X; w rzeczywistości zaś tylko mała część tej energii zamienia się w promienie X. Można naodwrot ze stosunku energii wytwarzających promieni katodowych i wytworzonych promieni X obliczyć długość impulsu; energie te mierzy się bolometrem i stosem termoelektrycznym i W. Wien obliczył na tej podstawie długość impulsu promieni Röntgena na $\lambda = 1,15 \cdot 10^{-10}$ cm, podczas gdy badania doświadczalne nad uginaniem się promieni Röntgena (o czem niżej) dały $\lambda = 1,3 \cdot 10^{-8}$ cm; liczby te zatem nie zgadzają się, co jednak nie jest argumentem przeciw teorii, bo popierwsze różne promienie X mają różne długości impulsów, zależne od różnicy potencjałów elektrod rurki wytwarzającej, a więc inną długość mają promienie „twarde” (wysoka różnica potencjałów) inną „miękkie” (niska różnica potencjałów).

Jest możliwe, że promienie, które Wien operował, miały 100 razy mniejszą długość impulsu niż promienie, których używali Haga i Wind do zginania. Dalej, w owem obliczeniu λ ze stosunku energii musi się robić pewne założenia szczegółowe, które niekoniecznie się z rzeczywistością zgadzają, np. że cała energia mierzona na antykatodzie pochodzi wyłącznie z energii uderzających elektro-

nów, bez udziału energii wewnątrz-atomowej antykatomy i t. p. Kwestya ta dziś nie jest jeszcze zupełnie rozstrzygnięta, jest ona przedmiotem dyskusyi badaczy i dlatego poprzestanę tylko na tej wzmiance.

Do wykazania doświadczalnego, że promienie Röntgena są ruchem falowym (ściśle mówiąc: że są impulsami) mogą służyć dwie drogi: pierwszą jest wykazać pokrewieństwo promieni X ze światłem przez wykrycie dla promieni X zjawisk analogicznych ze zjawiskami świetlnymi. Zjawiska takie znane były najwcześniej, bo zapomocą nich właśnie wykryto promienie X, a więc: wzbudzenie fluorescencyi, czernienie płyty fotograficznej, w dalszym ciągu badań wykryto jeszcze termoluminiscencyę wywołaną przez promienie X (zjawisko to polegało na tem, że pewne związki chemiczne, oświetlone promieniami ultrafioletowymi, fluoryzowały przez jakiś czas po usunięciu promieni za ogrzaniem), następnie jonizacyę gazów, analogiczną z jonizacyą przez promienie ultrafioletowe. Wiele z tych własności jednak posiadają także promienie Becquerela i katodalne, chodziłoby tedy o wykrycie takich własności, które tylko promienie Röntgena mają wspólne ze światłem i o tych próbach będzie niżej mowa. Jest jednakże i druga droga: wykazać wprost, że promienie są ruchem falowym, tak jak wykazano, że światło jest ruchem falowym, a więc zapomocą interferencyi, uginania się i polaryzacyi promieni X.

(c. d. n.)

J. L. Salpeter.

ASTRONOMIA W BABILONIE.

Franciszek Ksawery Kugler wydał niezmiernie ciekawą książkę, której tytuł całkowity brzmi: „Astronomia i służba astronomiczna w Babilonie. Poszukiwania assyryologiczne, astronomiczne i astromitologiczne. Księga I, Rozwój nauki babilońskiej o planetach od jej początków aż do czasów Chrystusa. Z 24

tablicami napisów klinowych str. XV, 292“.

Już przed laty siedmiu Kugler wydał dzieło, w którym zestawiał wyniki mozolnych swych badań nad ułamkami babilońskich tablic klinowych, zawierających zdobycze astronomiczne uczonych kapłanów z krainy położonej między Tygrem a Eufratem. Tablice te dotyczyły obserwacyi księżyca i zaćmień oraz sposobu, jakiego używali babilończycy „wydawcy” kalendarzy do obliczania naprzód biegu księżyca, a także wiadomości o ruchach gwiazd, potrzebnych do tych obliczeń. Przez 7 lat, które ubiegły od chwili wydania wspomnianej książki, Kugler prowadził dalej swe poszukiwania, posługując się głównie nieogłoszonymi dotąd napisami, które skopiował był Strassmayer w Muzeum brytańskim, a które w miarę posuwania się poszukiwań były na nowo kopiowane i porównywane. Teksty te są często bardzo trudne do odczytania, tablice są bowiem pokruszone, a znaki uszkodzone i ponadwerężane. Tylko gruntowna wiedza filologiczna w połączeniu z zupełnem opanowaniem praw astronomii teoretycznej mogła w dokumentach, zachowanych ułamkowo, odkryć prawidłowość i ciągłość i tym sposobem odsłonić system, na który przerabiane były stare obserwacye, a z którego korzystały potem i inne ludy, w szczególności zaś filozofowie greccy. Był to zapewne, system czysto mechaniczny — ten system, którym zadawali się astronomowie Babilonu i Niniwy, mający na celu jedynie rachubę czasu i czynności astrologiczne.

W krainie dwu rzek nie zdołano już wnikać głębiej w istotę ruchu gwiazd, nie potrafiono stworzyć systemu naukowego. Jednakże, chcąc być sprawiedliwym, nie można zdobyć owych krajów i ludów mierzyć miarą nowoczesną i z pewnością należy je uznać za zdobycze wspaniałe i niezmiernie poważne, przynajmniej w znaczeniu przygotowania do astronomii naukowej.

Wykazuje to z zupełną jasnością nowe dzieło Kuglera, już w pierwszej z pomiędzy czterech zamierzonych ksiąg,

które zresztą są dość niezależne od siebie, ponieważ druga ma traktować o chronologii babilończyków, trzecia o typach bogów i formach kultu religijnego, czwarta zaś o obserwacjach astronomicznych i meteorologicznych, oraz o zaćmieniach. W każdym razie księga pierwsza p. t. „O planetach” stanowi pod wieloma względami podstawę dla następnych już dla tego samego, że dopiero wyszukanie liczebnych szeregów różnicowych oraz okresów umożliwiło utożsamienie planet i gwiazd, ustalenie dat i poznanie rachunku kalendarzowego, jak również zrozumienie wielu znaków i wyrazów. Z pomiędzy napisów, którymi posługiwał się Kugler, najdawniejszy pochodzi z roku 523 przed narodzeniem Chrystusa — nie licząc pewnego napisu bez daty, który może być o jakieś sto lat starszy — najświeższy zaś — z roku 7-go przed narodzeniem Chrystusa.

Same już nazwy planet, wyprowadzone językowo od pewnych właściwości ich wyglądu, nie były we wszystkich czasach jednakowe, a zdarzały się nawet różnice zależne od pory roku. Tak np. Jowisz i Wenus otrzymywały często w miesiącach dżdżystych nazwę dodatkową, która poza tem powtarza się tylko dla Marsa, a dotyczy czerwonego zabarwienia. Dalej, w systemie tym z biegiem stuleci zmieniła się kolej planet, uwarunkowana, jak się zdaje, tylko cechami zewnętrznymi. „Spisy spostrzeżeń” podają najrozmaitsze dane, dotyczące charakterystycznych zjawisk biegu planet, właściwości ruchu pozornego, złączeń zarówno planet pomiędzy sobą jak i z gwiazdami stałymi, ich położen z okazji zaćmień, wstępowań w poszczególne znaki zwieryńca. Tym sposobem spisy te różnią się od „tablic rachunkowych”, które przepowiadają tylko prawidłowe zjawiska główne. Opierając się w części na argumentach językowych, w części zaś na próbie rachunkowej, Kugler zdołał ustalić nazwy tych zjawisk, jak również tytuły tablic astronomicznych; zazwyczaj tytuł ten brzmi: „Heliakiczny ¹⁾ wschód

i posuwanie się”. Nadto, Kugler wyprowadził nazwy stron świata oraz ośmiu wiatrów, jak również miar łukowych. Dalej Kugler tłumaczy, jak to w obserwacjach tych miejsca planet oznaczano jako położone przed lub za, nad lub pod pewnymi gwiazdami stałymi (i to o całkiem określone odległości kątowe), przy czym za podstawę dla tych oznaczeń służył system ekliptyki. Przeciwnie, dla obliczeń uskutecznianych naprzód, ekliptyka była poprostu podzielona na znaki, długie na 30°, które co do istoty swej zgadzają się ze znakami zwieryńca i konstelacjami, które do nas doszły, a za niezmienny punkt wyjścia dla rachuby mają początek Barana, mianowicie 22° 3' długości względem punktu równonocnego 1880,0. Dla łatwiejszego oryentowania się posługiwano się w każdym znaku zwieryńcowym jedną do trzech gwiazd świetniejszych. Szczególnie interesujący jest rozdział książki Kuglera, poświęcony wytłumaczeniu nazw znaków zwieryńcowych oraz wyżej wspomnianych gwiazd głównych. Otóż „Baran” złożony z gwiazd naszego Arietis i Ceti, był prawdopodobnie miecznikiem (rybą); Kłos już w Starym Babilonie połączony był z Panną; w Koźle widziano wówczas „być może zaginiony już dziś” gatunek zwierzęcia miejscowego. Bardzo pożyteczna dla wytłumaczenia biegu planet oraz dla ustalenia nazw jest odtworzona na str. 40 „próbka nauki z babilońskiej Szkoły planet”.

Obliczanie naprzód miejsc planet, oparte na obserwacjach, musiało odbywać się w sposób najdogodniejszy przez posługiwanie się okresami, po których upływie poprzednie położenia powtarzały się w tej samej kolei w tych samych terminach roku. Przytoczywszy okresy, najlepiej odpowiadające ścisłym czasom obiegu, okresy, które jednak w Babilonie znane były tylko częściowo, Kugler rozpatruje „Okresy olbrzymie tablic astrologicznych”, wynoszące: dla Jowisza 344 lata, dla Wenera 6400 lat, dla Marsa 284, dla Saturna 588 i dla księżyca 684, i wykazuje, że okresy te nie były wprowadzone z dawnych obserwacji, lecz

¹⁾ To jest liczony względnie do wschodu słońca.

że je wyrachowano na podstawie okresów krótszych. Mianowicie, z okresu księżycowego, wynoszącego 684 lata, a nie odpowiadającego bynajmniej rzeczywistemu okresowi zaćmień, wynika, że nie mogły istnieć obserwacje z X-go i XI wieku przed narodzeniem Chrystusa, któreby posłużyły za podstawę do obliczeń dla wieku IV-go. Prawdopodobnie, owe okresy olbrzymie utworzono jako podstawę do spekulacji kosmologicznych. Wskutek pomnożenia przez duże czynniki zdumiewająco drobne błędy babilońskich czasów obiegu planet urosły do wielkich rozmiarów, wyłączających wszelką możliwość zastosowania do obliczeń.

Po tych objaśnieniach, dotyczących oddzielnych zagadnień z dziedziny pisma klinowego, następują w drugiej części książki oddzielne teksty obok tłumaczenia ich i objaśnień. Są to tablice obserwacji i efemerydy z różnych stuleci i o zakresie rozmaitym. Odcyfrowanie i wykrycie znaczenia tych trudno czytelnym pism wymagało ogromnego zasobu wiedzy i niepospolitej biegłości, które budzą podziw dla autora.

Osiągnięte już wyniki, wywołując uczucie prawdziwego zadowolenia, dodały Kuglerowi bodźca do dalszej niezmordowanej pracy. Rozpoznanie metod obliczania dróg planetarnych, wyłożone obszernie w trzeciej części książki na podstawie tablic efemeryd z drugiego stulecia przed narodzeniem Chrystusa, daje nam obraz postępu w dziedzinie znajomości ruchu planet a nadto dostarcza cennych wskazówek, dotyczących kalendarza owej epoki. Kugler wyszukał trzy sposoby obliczania ruchu Jowisza. W najstarszej z tych metod przyjęto dla pierwszych 205° całej drogi roczny łuk synodyczny (t. j. drogę planety pomiędzy dwoma kolejnymi wschodami heliakicznymi) równy 36° , a dla pozostałych 155° — za równy 30° . W drugim okresie, o którym znajdujemy informacje na pięciu oddzielnych kawałkach jednej tablicy (kawałki te już Strassmayer uznał za należące do jednej całości, opierając się na charakterze linii przełomu, a Kugler doszedł

do tego samego wniosku drogą porównania rachunków) przejście od 36° do 30° i vice versa odbywało się już nie raptownie, lecz za pośrednictwem wyrazu pośredniego, równego $33^{\circ} 45'$. W okresie trzecim, do którego materiału dostarczają trzy tablice, rachunek zbliżał się jeszcze bardziej do eliptycznego biegu planet wskutek przyjmowania wciąż zmieniających się składników. Do metody drugiej istnieją także teksty pouczające o obliczaniu geocentrycznego biegu Jowisza; wykazują one, że uwzględniano także zmienność prędkości słońca. Liczby okresu trzeciego, oparte na obserwacjach z lat od 350 do 150 przed narodzeniem Chrystusa, dają na czas obiegu Jowisza wartość o 8 minut mniejszą od wartości z okresu średniego; faktycznie ruch Jowisza był podówczas najszybszy, gdy się uwzględni zakłócenia długookresowe. Innym godnym uwagi wynikiem, który ma wielkie znaczenie dla teorii księżyca, jest poprawienie długości nowiu, wyprowadzonych z tablic nowoczesnych średnio o — $62'$ (Kugler użył „Skróconych tablic księżyca i planet“, wydanych przez królewski Instytut astronomiczny w Babilonie).

Tablice Saturna, których znaleziono tylko dwa fragmenty, musiały być ułożone na podobieństwo tablic Jowisza. O Merkuryem istnieją również dwa fragmenty, stanowiące, oczywiście, część dużej tablicy, obejmującej cały okres 46-letni. Oba te fragmenty są trudne do odczytania, tak iż poznanie praw różnicowych było pracą ogromnie mozolną tem bardziej, że do tekstu powkradały się liczne błędy pisarskie. Ponieważ jednak same okresy są krótkie — po tej krótkości rozpoznano łatwo, że chodzi o Merkurego — a oba fragmenty traktują po części o tym samym przedmiocie, przeto można było wykryć błędy i pozwoli ustalić reguły rachunkowe, które zdumiewająco dobrze przedstawiają bieg planety. Na gwiazdowy czas obiegu wypada stąd wartość tylko o 22 sekundy mniejsza aniżeli u Leverriera, gdy tymczasem u Hipparcha jest ona prawie o minutę za duża, a u Ptolemeusza o trzy

minuty zamała. Tym sposobem babilończycy już na 300 lat przed Ptolemeuszem posiadali dokładniejszą znajomość ruchu Merkurego, a zawdzięczali ją wyłącznie obserwacyom, poczynionym głównie przez przodków swoich.

W końcu znajdujemy jeszcze opracowanie pięciu fragmentów tablic Wenery z lat od 130 do 57 przed narodzeniem Chrystusa; w ostatecznej swej postaci tablice te podają na długość łuku synodycznego wartość tylko o 1' zamała, gdy u Hipparcha jest ona o 2' zaduża.

We wszystkich dotąd wspomnianych badaniach nad pismem klinowem Kugler za każdym razem wyznacza daty w kalendarzu babilońskim i przez to ustala wprowadzone miesiące „dodatkowe”. Tablice Jowisza z drugiego okresu dały były już dla ery Seleucydów cykl 19-letni z miesiącem dodatkowym w latach: 1, 4, 7, 9, 12, 15 i 18-ym, a mianowicie z Adarem II z wyjątkiem roku 18-go, w którym dodawany był Elul II-gi. Ta reguła włączania iściła się w dalszym ciągu z „matematyczną pewnością” dla ery Seleucydów w latach 169 — 242, mianowicie, z liczby 14 możliwych Elulów drugich o 12 znajdujących się wzmianki w tekstach. Tabelkę tego okresu Kugler podaje w pierwszym artykule „Dodatków i uzupełnień”. Drugi artykuł jest treści filologiczno-historycznej i zwalcza pogląd Hommela, H. Wincklera i innych, jakoby z biegiem stuleci nazwy planet nie tylko się zmieniły, ale zostały pozamieniane. Artykuł trzeci jest notatką o „porządku” kierunków na niebie (S — N — kierunek główny) i stron świata; autor podnosi tu prawdopodobieństwo prastarych obserwacji gnomonowych w Babilonie. Obszerny artykuł czwarty traktuje o „miesięcznych gwiazdach stałych”, których wschody heliakiczne służyły babilończykom do regulowania czasu. Z pomocą znanych położeń gwiazd autor dokonywa identyfikacji miesięcznych gwiazd stałych, co niekiedy jest rzeczą bardzo trudną, ponieważ niejednokrotnie dwie gwiazdy (wielkie i małe Bliźnięta) albo grupa gwiazd (Plejady) figurują jako gwiazda miesięczna o nazwie pojedyn-

czej, lecz o wielokrotnym dniu wschodu. W artykule tym gwiazdę czerwoną, której obecności lub braku podczas całkowitych zaćmień słońca, babilończycy nigdy nie omieszkali zauważyć, autor utożsamia z Oryonem, a mówiąc ściślej — z czerwoną Betajgajcą i wykazuje, że inne hipotezy są niemożliwe lub nieprawdopodobne. Jednocześnie wspomina o prawdopodobnie czerwonym zabarwieniu Syryusza w starożytności, podaje na to dowód, oparty na piśmie klinowem, i wypowiada pogląd, że trudność fizycznego wytłumaczenia zmiany zabarwienia nie może być uznana za argument przeciwny skoroby źródła w sposób dostateczny zmianę tę stwierdziły jako fakt historyczny. Drugiem utożsamieniem a priori niepewnem jest utożsamienie Syryusza z pewną gwiazdą, którą napisy klinowe oznaczają bardzo niekonsekwentnie. Warto także wspomnieć o nazwie „Starzec”, która ma oznaczać Plejady, być może, przez analogię z białą barwą włosów. Ten artykuł IV podobnie jak i następny V, „Przyczynek do terminologii miejsc ekliptyki i gwiazd”, jest klasycznym przykładem trudności językowych, jakie następuje badanie pisma klinowego, przedsięwzięte przez Kuglera. Przedstawiony tam jest obszerniej spór o „gwiazdę przewodnią”, która ostatecznie utożsamiona została z Betajgajcą, a którą wybitni autorowie, nie znający podstawowych praw astronomii, ogłosili za „naszą” gwiazdę polarną.

Zakończenie dzieła stanowią: glossarium, objaśniające wyrazy pisma klinowego, dalej spis planet, gwiazd, królów, miast oraz niektórych innych imion własnych i wreszcie indeks astronomiczny.

Z pomiędzy 24 tablic pierwsza zawiera znaki klinowe wraz z transkrypcją i tłumaczeniem wyrażen astronomicznych i meteorologicznych, pozostałe zaś 23 są reprodukcjami tablic klinowych, przestudyowanych przez autora.

Drobne tylko kółko uczonych zajmuje się specjalnie badaniem kultury owych niegdyś tak potężnych państw Mezopotamii; atoli wyniki, do których już doprowadziły te badania i doprowa-

dzieć jeszcze mogą, obchodzą szerokie koła wykształconego ogółu, albowiem nie ulega wątpliwości, że dzisiejsza nasza kultura, a przynajmniej niektóre wielkie dziedziny wiedzy, w szczególności zaś astronomia i rachuba czasu tkwią korzeniami swemi w kulturze Chaldei.

(według A. Berbericha w Naturwiss. Rundsch.)

S. B.

PROF. W. PAULI

NOWA GAŁĄŻ CHEMII.

Drogi i cele przyrodoznawstwa najściślej i najkrócej zostały określone w słowach Macha: ekonomiczne przedstawienie faktów. W każdej dziedzinie nauk przyrodniczych spotykamy bowiem jeden i ten sam motyw, poczynając od wielkich odkryć i kończąc na najskromniejszych zdołaniach.

Z dążeń uproszczenia i skrócenia zadania powstało owocne w skutkach założenie, przyjmujące kryształ za punkt wyjścia dla analizy i syntezy. Nim przystąpimy do rozkładu jakiegokolwiek ciała, musimy pozabawić je domieszek, otrzymać je w postaci czystego kryształu i, jak w analizie kryształ staje się jako ciało pierwotne punktem wyjścia, tak w udanej syntezie jest on ostatecznym produktem utworzenia związku z jego części składowych.

W pracach tego rodzaju chemicy coraz częściej spotykali takie ciała, którym bardzo trudno a czasem zupełnie nie można było nadać postaci krystalicznej, które jednak cechowały inne wspólne im wszystkim własności.

Ciała te zostały zbadane bardzo dokładnie w połowie przeszłego stulecia i otrzymały nazwę koloidów od kleju, typowego ich przedstawiciela, w przeciwstawieniu do krystaloidów.

Najważniejsza różnica pomiędzy temi dwiema klasami ciał polega na tem, że koloidy znajdują się w roztworach znacznie grubiej rozdrobnione, niż krystaloidy.

Jeżeli z boku spojrzymy na smugę pro-

mieni słonecznych padających do pokoju, najcieńszy pyłek unoszący się w powietrzu będzie wydawał się nam, zależnie od swej wielkości, świecącym punkcikiem lub nieznacznym zmętnieniem. Roztwory ciał koloidalnych w silnem świetle również przedstawiają zmętnienia, powstające jako skutek rozkładu światła przez najdrobniejsze cząsteczki roztworu. Zapomocą ultramikroskopu można obliczyć i zbadać pola światła, powstające wokół cząsteczki koloidu w świetle słonecznem lub elektrycznem; tą drogą otrzymano ciekawe dane, dotyczące składu różnorodnych koloidów. Roztwory krystaloidów nawet i pod ultramikroskopem są zupełnie przezroczyste.

Stosunek do dyfuzji również dowodzi obecności grubszych cząsteczek w roztworach ciał koloidalnych. Wszelka sól rozpuszczalna, wsypana ostrożnie do wody, rozchodzi w niej jednostajnie we wszystkich kierunkach tak, że cała ciecz staje się zupełnie jednorodną. Cząsteczki koloidalne okazują to dążenie do rozmieszczenia się, czyli dyfuzji w roztworze, zaledwie w bardzo słabym stopniu; podczas gdy roztwory krystaloidów prześiagakają przez przepony (np. pęcherz, papier), koloidy nie przedostają się przez takie przegrody. Chemicy korzystają z tej własności dla oddzielenia koloidów od krystaloidów. Jako jeden z licznych przykładów tego rodzaju oddzielania może służyć wydzielanie cukru z buraków, podczas gdy koloidalne części składowe komórki pozostają wewnątrz niej, zatrzymane przez ścianki komórki.

Zapomocą rozdzielania można jednak otrzymać i ciała w postaci koloidalnej; w ten sposób udało się ciała zwykle spotykane w postaci krystalicznej zamienić na koloidalne. Jeżeli pomiędzy dwoma złotymi drutami w zupełnie czystej zimnej wodzie zapomocą silnego prądu elektrycznego wytworzymy łuk Volty, wówczas od bieguna odjemnego zaczął odskakiwać niebieskawe lub czerwone obłoczki, aż wreszcie wskutek elektrycznego rozpylania się drutu złotego otrzymamy pupurowo-czerwony roztwór złota koloidalnego. Pod ultramikroskopem mo-

żna rozróżnić w takim roztworze (który, zresztą, można otrzymać z większości metalów) niezliczoną ilość drobnutkich cząsteczek, których średnica nie sięga ponad 0,000 02 milimetra. Takie metale koloidalne używane są np. do barwienia szkielek.

Że w przypadku koloidów mamy do czynienia z grubszym rozdrobnieniem, widoczne jest to nie tylko na podstawie rozpraszania przez nie światła i mniejszej ruchliwości ich cząsteczek, lecz zarazem i na podstawie wielu własności, które są w nich wspólne ze skłóconemi w wodzie mieszaninami pyłków kredy lub siarki i t. p. W tak skłóconych mieszaninach zawieszone w cieczy drobnutkie cząsteczki osiadają na dnie nieraz po przeciągu miesięcy a nawet lat.

Lecz jeżeli dodamy niewielką ilość soli, wówczas cząsteczki szybko opadają na dno i tworzą osad, a płyn nad nimi staje się zupełnie przezroczystym. Przy ujściu mętnej rzeki do morza zjawisko to daje się obserwować w szerokim zakresie i warunkuje się oczywiście obecnością soli w wodzie morskiej. Podobne objawy znajdujemy i w roztworach koloidalnych. Skutkiem dodania soli wydzielają one osad. Metale koloidalne tworzą wtedy jednostajną zawiesinę, która, sprasowana pod znacznem ciśnieniem, używana jest w ostatnich czasach do wyrabiania drutów metalowych do nowych lampek elektrycznych.

Wogóle wyzyskanie fizycznych i chemicznych własności koloidów ze strony techniki jest dość różnorodne. Wielkie fabryki kleju, kauczuku, albuminu mają do czynienia z koloidami. Lecz i w wielu innych wypadkach, np. w przemyśle ceramicznym, barwieniu szkielek i materyj, wyprawianiu skóry, piwowarstwie występują reakcje chemiczne ciał koloidalnych.

Dla nauki otwiera się niezmierzone pole w połączeniu nauki o koloidach z biologią. Bez koloidów nie odbywa się żaden proces życiowy, każda cząsteczka żywa przedstawia własności zarówno pod względem chemicznym jak i fizycznym ciała koloidalnego. Niema

więc nic dziwnego, że tutaj właśnie otwiera się wielka możliwość wyjaśnienia z jednej strony znanych już własności życiowych, z drugiej strony znalezienia nowych zjawisk w organizmie żywym na podstawie analogii z danemi, otrzymanemi w badaniu koloidów. Sole i woda wchodzą w skład naszego ciała mniej więcej w tejże postaci, jak i w zawiesinach. Wyrugowanie ich z organizmu i działanie na funkcje życiowe obcych organizmowi soli ulega pod wieloma względami prawom podobnym do tych, jakie uwidoczniają się podczas zmian, dostrzeganych w kleju zawieszonym i białku: pęcznienie kurczącego się mięśnia, zmiany postaci komórek podobne są do objawów pęcznienia i skupiania się w zawiesinach. Wchłanianie i działanie wielu trucizn koloidalnych w organizmie zwierzęcym tłumaczy się dobrze znanemi ogólnemi własnościami ciał koloidalnych. A więc fizjologia, patologia i nauki farmaceutyczne czerpią obfity materiał z chemii ciał koloidalnych.

Znaczne zmiany, a w przyszłości, być może, i radykalny przewrót wywoła chemia koloidów i w teorii procesów chemicznych wogóle. W stanie krystalicznym ciała wstępują w związki w oznaczonych tylko stosunkach: wszystko, co przewyższa oznaczoną wagę, nie bierze udziału w reakcyi; w stanie zaś koloidalnym ciała tracą tę własność. Koloidy mogą łączyć się w związki w najróżnorodniejszych stosunkach, i związki te zachowują rozmałą odporność względem wpływów niszczących. Zdolność ziemi gromadzenia niezbędnych dla roślin soli, i składników pokarmowych i zabezpieczania ich od wymywania przez wodę polega mianowicie na zawartości koloidów, krzemianów i związków metalowych, wydzielających niezbędny dla roślin materiał w najrozmaitszych stosunkach ilościowych.

Można przytoczyć wiele przykładów, dowodzących znaczenia nowej dziedziny wiedzy. Wartość jej jest uznana przez wszystkich. Zjazd przyrodników niemieckich w Sztutgardzie poświęcił za-

gadnieniu o koloidach osobne zebranie. Zaczął nawet wychodzić specjalny organ przeznaczony wyłącznie do badań nad ciałami koloidalnymi.

Przed oczyma nauki odsłania się zadanie uprawiania pól dziewiczych. Do tej pracy dążą świeże, młode siły, które utorują drogi, niezbędne do tego, by przyszły badacz mógł stąpać po niej pewną nogą.

Tłum. K. S.

Kalendarzyk astronomiczny na styczeń r. b.

Merkury jest niewidzialny; 14-go w połączeniu górnem ze słońcem.

Wenus już od dwu miesięcy jest gwiazdą wieczorną, jednakże dopiero w styczniu, wskutek znacznego podniesienia się na niebie, zacznie wieczorami zwracać na siebie uwagę, jako świetna gwiazda, ukazująca się w południowo-zachodniej stronie nieba w parę minut po zachodzie słońca. Zachodzić będzie: 1-go we 2¹/₄ godz., 31 w przeszło 3 godziny po zachodzie słońca, przytem codziennie w coraz dalszym od południa punkcie poziomu. Planeta powoli zbliża się do Ziemi a tarcza jej, mała jeszcze (12"), wzrasta.

Mars przeciwnie — oddala się od nas i blask jego słabnie. Zobaczyć go jest jeszcze bardzo łatwo: wczesnym wieczorem niezbyt wysoko na południu, później na połudn.-zachodzie — jako czerwona gwiazdę pierwszej wielkości. Barwą swą i blaskiem tak odmienny jest od gwiazd okolicznych, że utożsamienie go nie może już z tego powodu następczać trudności; oprócz tego przebiega on w ciągu doby tak znaczny łuk na niebie — obejmujący 1¹/₂ raza wziętą tarczę księżyca — że uważne dostrzeżenia pozwalają z całą pewnością zauważyć jego szybki ruch własny, i w ten sposób ustalić jego naturę planetarną. Niedaleko na zachód od Marsa — na początku miesiąca w jego najbliższym otoczeniu — świeci inna jasna planeta — Saturn; blask jej jest jednak nieco słabszy, barwy bardziej żółtej, a przytem znacznie wolniej porusza się ona między gwiazdami (również, jak Mars, na wschód). Odległość między planetami, mała, jak powiedzieliśmy, na początku miesiąca, z dnia na dzień powiększa się w sposób widoczny.

Obiedwie planety z łatwością można sfotografować na jednej i tej samej kliszy, i to zapomocą najmniejszego nawet aparatu fotograficznego amatorskiego. Dość w tym celu eksponować je, utrzymując aparat nieruchomo (tak jak do zdejmowania przedmiotów ziemskich), w ciągu 6—10 sek. W ciągu tego czasu planety, razem z całym niebem, tak nieznacznie przesuną się względem aparatu, że na kliszy wyjdą jako okrągłe kropki. Nawiasem mówiąc, każdy posiadacz aparatu fotograficznego może w podobny sposób, fotografując planety czy gwiazdy (n. p. świetny gwiazdozbiór Oryona, który świeci teraz wieczorami), najłatwiej zbadać własności swego aparatu.

Na im większym obszarze otrzymane kropki — obrazy gwiazd — są okrągłsze i regularniejsze, tem mniej błędów posiada soczewka aparatu, trzeba tylko, rozumie się, pamiętać o nastawieniu obiektywu na należytą odległość.

Saturn obecnie jest pilnie śledzony przez astronomów, z powodu zachodzącego właśnie znikania i pojawiania się jego pierścieni.

Jowisz wieczorami wschodzi na półn.-wschodzie, poczem świeci przez noc całą. Jest po Wenus, o ile ta świeci, najjaśniejszą gwiazdą na niebie, to też znaleźć go łatwo. Porusza się na wschód przez gwiazdozbiór Raka. Na północo-zachód od niego, w odległości około 5°, znaleźć można małe skupienie gwiazd „Praesepe”, które dla oka nieuzbrojonego wydaje się słabą plamką mglistą. w lornetce zaś okazuje się gromadką gwiazd. — 29-go Jowisz jest w przeciwstawieniu ze słońcem; dnia tego przechodzi przez południk w 12 godzin po słońcu. Średnica jego obejmuje ($\frac{2}{3}$)'.

Pełnia księżyca 18-go, o 3-ej po południu.

Tad. Ban.

Kronika naukowa.

— **Fizyczne własności smug, pozostawianych przez meteory.** Smugi, które niekiedy pozostawiają po sobie meteory, a które pozostają widocznymi przez czas krótszy lub dłuższy, nieraz przez kilka lub kilkanaście minut a nawet i więcej, były wprawdzie obserwowane i opisywane przez wielu astronomów, ale nigdy dotąd nie były badane w sposób systematyczny. Obecnie C. Trowbridge zgromadził obserwacje astronomów angielskich i amerykańskich sięgające roku 1866,

i nad materiałem tym, na który złożyło się 175 oddzielnych spostrzeżeń, przeprowadził badania porównawcze, których wyniki ogłosił w czasopiśmie „The Physical Review”.

Zestawienie rysunków i opisów poucza nas, że takie ogony meteorowe często błędną nasamprzód w okolicy swego centrum, że więc jasność jest największa w pobliżu strony zewnętrznej. Pod wieloma względami ogony meteorowe przypominają fosforyzujące świecenie następne, które powstaje w rurce do wyładowań, pozbawionej elektrod, albowiem. 1° Szybkość dyfuzji obu rodzajów światła jest wielkością tego samego rzędu. 2° Świecenie następne trwa w temperaturze ciekłego powietrza. 3° W warunkach pomyślnych świecenie następne może trwać do 20 minut 4°. Oba rodzaje światła zdają się posiadać widma liniowe albo też wąskie pasowe.

Ogony meteorów przybierają kształty bardzo dziwaczne, prawdopodobnie pod wpływem prądów powietrznych, których kierunki są na rozmaitych wysokościach rozmaite.

Czas, przez który ogon meteorowy pozostaje widoczny, zależy głównie od odległości meteoru od obserwatora. O średnim czasie trwania daje nam wyobrażenie fakt, że z liczby 53 ogonów, które były widoczne dłużej niż przez minutę, sześć można było obserwować przez 40 do 60 minut, siedem—przez 20 do 40 minut, dwanaście—przez 10 do 20 minut i tyleż—przez 5 do 10 minut. Tym sposobem średni czas widoczności dla tych 53 ogonów wynosi 14,8 minut.

Barwa ogonów bywa bardzo różna: czerwona, pomarańczowo-żółta, żółta, zielona, niebieska, srebrzysta i biała, większość atoli jest zabarwiona na zielono lub na zielonkowo-biało. Z pomiędzy 25 ogonów, widzianych w nocy, 1 był czerwony, 1 żółty, 12 było zielonych, 4 niebieskie, 4 srebrzyste i 3 białe. W kilku wypadkach ogon zielony zamienił się stopniowo na biały, w jednym wypadku na czerwono biały, w jednym ogon czerwony przeszedł w niebieski. Na 11 ogonów widzianych we dnie, 2 były czerwone, 3 różowe, 3 białe, 1 biało-czerwony, 1 jasno-niebieski, 1 żółto-czerwony.

Wysokość ogonów meteorowych w niektórych wypadkach mierzona była z wielką dokładnością, w innych oznaczona tylko w przybliżeniu. Wysokość dziesięciu ogonów pierwszej kategorii wynosiła średnio 60,8 mil angielskich nad powierzchnią ziemi. Rzadko tylko wysokość ta była mniejsza od 50 mil lub większa od

70. Wobec tego musimy przyjąć, że w paśmie, zawartym pomiędzy 50 a 70 milami nad powierzchnią ziemi, istnieją warunki, sprzyjające tworzeniu się i utrzymywaniu się ogonów meteorowych. Czynnikiem decydującym jest tu prawdopodobnie ciśnienie, panujące w tej strefie.

Boczne rozszerzanie się ogonów, którego tempo wynosi około mili angielskiej na 10 minut, jest prawdopodobnie wynikiem szybkiej dyfuzji gazów na wysokości 60 mil. Sześć ogonów posiadało średnią prędkość dyfuzji równą 2,3 metra na sekundę. Otóż, dyfuzya świecenia następczego w wyładowaniu bez elektrod wyraża się liczbą kilku metrów na sekundę. Nadto prędkość dyfuzji powietrza, obliczona dla ciśnienia 0,1 mm i temperatury 150° poniżej zera, wynosi około 2 metrów na sekundę. Jeżeli więc ogon meteorowy jest zjawiskiem analogicznym z żarzeniem się następczym, to wynikałoby stąd, że na wysokości 60 mil angielskich nad powierzchnią ziemi ciśnienie wynosi około 0,1 milimetra a temperatura nie jest zbyt oddalona od—150°.

Naturw. Rund. 28 listopada 1907 r.

S. B.

— **Nowe spostrzeżenia z dziedziny analizy spektralnej.** Kirchhof i Bunsen w sławnych badaniach swoich posługiwali się płomieniami, w których zawsze mamy tlen. Badania w innego rodzaju płomieniach są bardzo nieliczne. Ciekawy szereg danych przytacza pan Fredenhagen (Physikalische Zeitschrift, № 21 z 1907 r.). Przewodnią myślą badań jest chęć wykrycia chemicznych przyczyn i warunków widma absorpcyjnego.

Okazuje się między innymi 1) że potasowce i tal w płomieniu chloru w wodrze nie dają wcale ogólnie obserwowanych w Bunsenowskim palniku zjawisk. 2) Ca, Ba, Sr, Cu dają w płomieniach ClH, FH itp. widma charakterystyczne. W płomieniu FH znika znana linia żółta sodu i bardzo charakterystyczna zielona linia talu. Te — schematycznie tylko zaznaczone zjawiska przypisać należy wyłącznie własnościom chemicznym badanych płomieni, wpływ bowiem temperatury jest wyłączony, a raczej — znany już z badań poprzednich nad płomieniami tlen zawierającymi o niższych i wyższych temperaturach niż płomienie wspomniane. Jako wniosek więc należy przyjąć, że tlen jest przyczyną większości zjawisk widmowych takich, jakieśmy przyzwycaili się widzieć i ktorými się w codziennej posługujemy analizie. Rozumie się, że sprawy tej nie możemy jeszcze uważać za rozstrzygniętą i doświadczenie dopiero potrafi ją

rozstrzygnąć; zagadnienie to interesuje zarówno chemików jak i fizyków i nie mniejsze też ma znaczenie i dla astronomów, zajmujących się spektroskopowem badaniem wszechświata: bowiem — jak łatwo zauważyć — jest pośrednim dowodem istnienia tlenu w wielu wypadkach (np. we wszystkich tych widmach gwiazd, które wykazują sól; do tej kategorii należy słońce). Niewątpliwie nowe przyuczynki doświadczalne wkrótce nowe a ciekawe przyniosą szczegóły.

A. W.

— **O współczynniku ściśliwości pierwiastków.** Od pewnego czasu p. T. W. Richards razem ze współpracownikami zajmować się zaczął ściśliwością pierwiastków. Podał badaniom liczne metale i niemetale i dane otrzymane pozwalają na ogólny rzut oka. Okazuje się, że współczynnik ściśliwości metali jest funkcją peryodyczną ciężaru atomowego tak, że jeżeli — w systemie współrzędnych — na jednej osi zanotujemy c. atom. a na drugiej współczynniki ściśliwości, to, połączywszy punkty te, otrzymamy krzywą identyczną ze sławną krzywą L. Mayera.

Jest to fakt pierwszorzędnej wagi. Dodajmy, że eksperymentalnie badania te są bardzo trudne, z powodu, że ściśliwość badanych ciał prawie zawsze była mniejszą niż 1% ściśliwości wody, która uchodzi za ciało prawie nieściśliwe.

Z. phys. Chemie; listopad 1907 r.

A. W.

— **Z chemii emanacji radowej.** Sir W. Ramsay, jak o tem już dawno pisma ogólne doniosły, otrzymał nadzwyczajne rezultaty działania emanacji radu na rozmaite ciała. Z rezultatów tych, które przeszedł już oficjalnie do historii chemii, pragniemy tu pobieżnie zdać sprawę.

1). Działanie emanacji na wodę. (Journal of chem. Society, 1907, str. 931). Pod wpływem emanacji następuje elektroliza. Lecz co dziwne wydziela się o 5% za dużo wodoru. Oprócz tego w mieszaninie gazowej znajdujemy neon i niewielką przymieszkę helu.

2). Działanie na roztwór wodny siarczanu miedzi. (Journal of chem. Society, 1907 rok str. 1593). Po pewnym czasie w roztworze tym (przechowywanym w zamkniętej rurce; druga identyczna rurka nie poddana emanacji służyła jako świadectwo dla porównania) stwierdzano powstanie sodu, co do którego pochodzenia są wątpliwości, gdyż szkło użyte zawierało sól, i litu, którego pochodzenia ze ścian rurki nie można przyjąć, gdyż szkło najmniejszych śladów nawet litu

nie zawierało. Jednocześnie wśród gazów, które wypełniały zawartość rurki nad poziomem cieczy, Ramsay stwierdził obecność argonu¹⁾. Dodajmy, że oddawna zbadano fakt, że emanacja sama przechodzi w hel.

Zważywszy, że neon i argon są homologonami helu w układzie peryodycznym, moglibyśmy rozumieć wyżej przytoczone zjawiska jak następuje: 1) emanacja — kiedy jej energia na nic innego nie zostaje zużyta — zmienia się w hel; 2) mając zewnętrzną pracę do wykonania (elektroliza wody) zmienić się zdoła jedynie w produkt o wyższym ciężarze atomowym (neon); rozkład nie może w tych warunkach doprowadzić do całkowitego rozpadu atomów emanacji na atomy helu (zjawisko to zachodzi tylko częściowo); 3) gdy praca zewnętrzna się zwiększa (roztwór CuSO_4), rozkład emanacji dojść może tylko do atomów argonu o ciężarze większym jeszcze niż c. at. neonu. W innej rozprawie (J. of chem. Soc. 1907 r. str. 1266) Ramsay i Cameron stwierdzili 1) że emanacja podlega prawu Mariottea; 2) że po pewnym czasie kurczy się, nie tracąc aktywności, co należy przypisać tworzeniu się podwójnych atomów Em_2 ; 3) kurczenie odbywa się następnie z utratą aktywności; 4) w 80% następuje prawdopodobnie dysocjacja tych atomów podwójnych (prawo Gay Lussaca przestaje się stosować).

(Zeitschr. f. Elektrochemie, listopad 1907 r.).

A. W.

— **Psucie się tyglów platynowych.**

Chemicy wiedzą dobrze, że używanie tyglów platynowych wymaga ostrożności, których niezachowanie zagraża szybkim zniszczeniem metalu. W jednym z ostatnich zeszytów „Zeitschrift für angewandte Chemie” Geibel podaje nową przyczynę tego psucia się, której znajomość powinna skłonić do jeszcze ostrożniejszego obchodzenia się z tyglami, aniżeli to czyniono dotąd.

Gdy umieścimy tygiel platynowy w gorącym stożku płomienia palnika Bunsewskiego, część wodoru wolnego, który zawsze znajduje się w tym płomieniu, dyfunduje nawskroś platyny, i wywiera działanie odtleniające na substancje, które mieści w sobie tygiel. Jeżeli wskutek odtlenienia może powstać ciało, działające na platynę, to tygiel ulega zepsuciu.

¹⁾ Dodać musimy, że sir W. Ramsay już od dość dawna otrzymał te rezultaty lecz nie ogłaszał ich oficjalnie, bojąc się, czy doświadczenie nie jest błędne. Dopiero rozmaite, bardzo subtelne i zgodne między sobą doświadczenia zniewoliły go do opublikowania tych nadzwyczajnych wyników.

Dyfuzya odbywa się nadzwyczaj szybko: w ciągu niespełna 5-ciu minut za jej sprawą ciśnienie wewnątrz naczynia platynowego, w którym wytworzono próżnię, dochodzi do $1\frac{1}{2}$ mm rtęci; z chwilą wyjęcia naczynia z płomienia momentalnie powstaje w niem napowrót próżnia. Po wstawieniu naczynia w stożek wewnętrzny płomienia na dwie minuty ciśnienie dosięga 4,5 milimetrów, a zarazem dno pokrywa się sadzami. Dyfuzya nie zachodzi, jeżeli dno tygla umieszczone jest w odległości dwu centymetrów ponad stożkiem zewnętrznym płomienia.

Jeżeli w tyglu znajduje się ciało, które wodór odtlenia: to gaz ten przenika tam nanowo w miarę tego jak ulega zużyciu na odtlenianie; tlenek żelaza (w ilości 4-ch gramów) odtlenia się na żelazo metaliczne, skutkiem czego po pięciu godzinach grzania tygiel bardzo gruby, staje się niezdatny do użycia; siarczan magnezu zamienia się na siarczek, a siarczan sodu na siarczyn; wreszcie pyrofosforan magnezu (utworzony przez prażenie fosforanu amonowo-magnezowego), ulegając odtlenieniu, daje fosfor, który, parując, atakuje najmniej gorące części tygla.

We wszystkich powyższych wypadkach, jeżeli mamy osiągnąć temperaturę wysoką, należy ogrzewaniu w piecu elektrycznym oddać pierwszeństwo przed ogrzewaniem na palniku Bunsena. S. B.

Revue scientifique.

— Dwie nowe wyprawy antarktyczne.

Obawa, że po powrocie rozmaitych ekspedycji, czynnych w latach 1902—5, nastąpi zastój w badaniach krajów podbiegunowych południowych,—na szczęście się nie ziściła. Bo, oto oprócz nowej wyprawy angielskiej, wszelkie widoki urzeczywistnienie posiadają dwa inne projekty tego rodzaju. Ze strony Belgii projektuje się nowa ekspedycja pod kierunkiem polaka dr. H. Arctowskiego, meteorologa uprzedniej ekspedycji belgijskiej (1899—1901) na okręcie „Belgica”, na której czele stał de Gerlache; francuzi zaś chcą zorganizować ekspedycję pod ponownym kierunkiem N. J. Charcota, kierownika piewszej wyprawy francuskiej w 1903—5 r. Obie wyprawy mają wyruszyć w drogę w 1908 r. Projektują one zbadanie masy lądowej na południu Oceanu Wielkiego od ziemi Grahama do ziemi Edwarda VII-ego.

Zgodnie z życzeniem Charcota, akademii francuska poleciła kilku uczonym specjalistom opracowanie programu projektowanej wyprawy z wyszczególnieniem zagadnień, na których rozwiązanie po-

winni zwrócić uwagę poszczególni obserwatorowie ekspedycji. L. H.

(Peterm. Mitth. 1907, IX i X).

— Własności toksyczne surowic leczniczych. Surowica może być obdarzona wielkimi własnościami terapeutycznymi, przygotowana podług najlepszych metod i pomimo to w przypadkach, na szczęście rzadkich, może wywołać poważne, a nawet niebezpieczne zaburzenia. Zależą one zapewne od obecności w surowicy końskiej w pewnych razach jakichś trujących ciał, powodujących te objawy. U ssaków nie umiemy jeszcze odtwarzać tych objawów, szczepiąc im taką surowicę, lecz można odpowiedniemi stosowaniem jej wywołać u gołębia zaburzenia nawet znacznie cięższe i śmierć po kilku minutach.

Należałoby zatem koniecznie w każdym poszczególnym razie, oprócz dawkowania siły, antytoksycznie oznaczać siłę toksyczną.

Besrédka w rozprawie ogłoszonej w Annales de l' Institut Pasteur (paźdz. 1907) opisuje bardzo uproszczoną, szybką i względnie taną technikę, dającą możność tego dozowania: uczula się gołębia, wstrzykując mu pod skórę $\frac{1}{100}$ i $\frac{1}{200}$ surowicy końskiej i po 12 dniach nowa iniekcja surowicy, wprowadzonej bezpośrednio do mózgu, wywołuje reakcję bardzo różnorodną stosownie do pochodzenia szczepionej surowicy.

Badanie znacznej ilości surowic zarówno normalnych jak i leczniczych, wstrzykniętych w dawkach od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{60}$ cm³, pozwoliło przytoczonemu autorowi dojść do następujących doniosłych wyników.

Istnieje cała gama stopni toksyczności surowic różnego pochodzenia; doza śmiertelna dla gołębia może wahać się pomiędzy $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{128}$ cm³. Owa toksyczność jest własnością samej surowicy, a nie ciałek stałych krwi.

Surowice koni hodowanych w jednokowych warunkach obdarzone są jednokowymi własnościami toksycznymi; wyjatki są rzadkie i mało znaczące i uwarunkowane są z jednej strony pochodzeniem, z drugiej wiekiem zwierzęcia.

Bardzo toksyczna w dniu puszczenia krwi, surowica traci stopniowo swą toksyczność. Ten spadek toksyczności, w początku bardzo gwałtowny, w końcu dziątego dnia znacznie słabnie.

Wogóle surowica lecznicza bez różnicy pochodzenia winna być uważana za toksyczną w ciągu dwu miesięcy od chwili otrzymania jej podczas wypuszczenia krwi zwierzęcia. K. Sz.

Revue scientifique № 24—07

— **Hodowle gruźlicze in vivo i szczepienie przeciwgruźlicze.** Moussu pod kierunkiem Arsonvala zajął się wyjaśnieniem pytania, czy szczepiąc hodowle gruźlicy zwierzętom zdrowym nie udałoby się otrzymać surowicy swoistej przeciwgruźliczej lub też uodpornić zwierzęta przeciwko gruźlicy.

W tym celu autor powyższy wykonał cały szereg doświadczeń nad hodowlami w woreczkach z kolodyum, wszytych do jamy brzusznej in vivo, u różnych gatunków zwierząt (krów, owiec, psów i koni), następnie badał własności fizjologiczne tych hodowli u zwierząt zarówno zarażonych gruźlicą jak i zdrowych i badał po 6 miesiącach, roku, 18 miesiącach i 2 latach hodowle te in vivo, własności surowicy zwierząt zdrowych, odporność tej surowicy wobec sztucznego zakażenia gruźlicą i z tych poszukiwań wyciągnął następujące wnioski:

A. U zwierząt zakażonych gruźlicą (u bydła) doświadczenia z hodowlami żywymi wewnątrz jamy brzusznej wykazują następujące zmiany:

1^o występuje odczyn termiczny, podobny do wywołwanego przez wstrzykiwanie tuberkuliny.

2^o podniesiona temperatura powraca do normy powoli, niekiedy tylko dopiero po dłuższym czasie z nieznacznymi wahaniem.

3^o stan ogólny zwierząt chorych na gruźlicę nie wykazuje innych zmian, pomimo obecności hodowli bakteryjnych wewnątrz jamy brzusznej. Żadna z oznak klinicznych dostępnych badaniu nie daje pojęcia o polepszeniu lub pogorszeniu zaburzenia gruźliczego.

B. U zwierząt zdrowych poddanych tym samym próbom:

1^o wprowadzenie hodowli in vivo do organizmu nie wywołuje bezpośrednio zaburzenia i nie daje odczynu termicznego, wstrzykiwanie tuberkuliny po kilku dniach od czasu rozpoczęcia doświadczenia nie wywołuje żadnego skutku.

2^o Natomiast odczyn ten występuje wraz ze swymi cechami charakterystycznymi mniej więcej po miesiącu, wznowia się on znów później, o ile hodowle w jamie brzusznej pozostają żywe. Stąd więc wynika, że zwierzęta mogą reagować na tuberkulinę dodatnio, co podług autora znaczy, że odczyn na tuberkulinę nie zależy jedynie od obecności laseczników Kocha w organizmie, lecz raczej jest wskaźnikiem przesączania się produktów toksycznych, wytworzonych przez te laseczki do organizmu.

3. organizmy zwierząt zdrowych (by-

dło) noszących w jamie brzusznej owe hodowle żywe, zdaje się, zachowują się obojętnie wobec tego zabiegu, rozwój tych zwierząt pozostaje normalnym. Psy tylko ulegają pewnym zaburzeniom.

C. Co dotyczy własności surowicy zwierząt zdrowych z hodowlami żywymi gruźlicy w jamie brzusznej, pozostawionymi tam w ciągu 6 miesięcy, roku i dwu lat, to:

1^o surowica ta wydaje się obdarzoną tylko własnościami przeciwgruźliczymi bardzo słabymi, nie mającymi praktycznego zastosowania.

2^o zwierzęta (gołębie, króliki, psy i kozy) zakażone i następnie poddane leczeniu wstrzykiwaniem surowicy wyżej wskazanej, zapadają na gruźlicę później niż użyte do kontroli i otrzymują mniej rozległe zmiany, jakkolwiek pomimo to giną również dość szybko.

D. Wreszcie uodpornianie tych zwierząt przeciwko ewentualnemu zakażeniu gruźlicą daje następujące wyniki:

1. Wszystkie zwierzęta zawierające w jamie brzusznej żywe hodowle zapadają na gruźlicę z przebiegiem powolniejszym może i umiejscowieniem mniej rozległym.

2. nawet długotrwałe uodpornianie przez pozostawienie woreczków z kolodyum z żywymi bakteriami w jamie brzusznej nie daje rezultatów pewnych i pożytecznych, nie chroni bowiem od zakażenia.

Comptes rendus № 22.07:

K. Sz.

Rozmaitości.

— Parki narodowe w Argentynie.

Za przykładem Stanów Zjednoczonych, które stworzyły w 1873 r. słynny Park narodowy, znany pod nazwą „Yellowstone Park”, Kanady, która urządziła park narodowy Banffa koło linii transkanadyjskiej drogi żelaznej, wreszcie Australii, która przeznaczyła w podobnym celu niewielki obszar 900 hektarów, w dystrykcie Illawara, na południe od Sydneyu, nazwawszy go trochę pretensjonalnie „Narodowym parkiem australijskim”; za temi przykładami poszła republika Argentyńska, postanawiając utworzyć dwa „parki narodowe”.

W kwietniu 1902 r., C. Thays, zarządzający parkami i promenadami publicznymi oraz ogrodem botanicznym w Buenos-Aires, odwiedził umyślnie jeden z obszarów, zarezerwowanych w tym celu: szło o zbadanie możliwości zachowania wspaniałych, lecz zbyt mało znanych wodospadów rzeki Iguassu, na te-

