

PRZYRODA I TECHNIKA

MIESIĘCZNIK, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM I ICH ZASTOSOWANIU, WYDAWANY PRZEZ POL. TOW. PRZYRODNIKÓW IM. M. KOPERNIKA

ANDRZEJ KOZDOŃ. CIESZYN.

Współczesne teorie światła.

W wykładzie wygłoszonym w r. 1889 na zjeździe przyrodników w Heidelbergu, wypowiedział Henryk Hertz następujące charakterystyczne zdanie o naturze światła:

„Czem jest światło? Od czasu Younga i Fresnela¹⁾ wiemy, że jest ono ruchem falowym. Znamy prędkość tych fal, znamy ich długość, wiemy, że są falami poprzecznymi, słowem, poznaliśmy najdokładniej geometryczne stosunki tego ruchu. W tych rzeczach jest dla fizyka wszelka wątpliwość wykluczona, obalenie tych poglądów nie jest do pomyślenia. W języku ludzkim jest falowa teoria światła pewnością“.

A dzisiaj? Czy zdobycze kilkadziesiątletniej wytężonej pracy naukowej wszystkich narodów świata nie naruszyły maxwellowskiej teorii światła? Co powiedziałby dzisiejszy fizyk, gdyby mu wypadło na to samo pytanie odpowiadać, na które słynny odkrywca fal elektromagnetycznych z tak imponującą pewnością odpowiedział? Oto pytania, które się nam nastroją, a które w niniejszym krótkim szkicu omówić pragniemy.

* * *

Wiemy, że światło oddziaływa na różne substancje także chemicznie. (Zjawiska foto-chemiczne). Na tej własności promieni świetlnych opiera się fotografowanie. Wiemy również, że nie wszystkie promienie działają na płytę fotograficzną jednakowo²⁾. Wybitnymi własnościami chemicznymi odznaczają się przedewszystkiem promienie krótkofalowe, a więc niebieskie, fioletowe, pozafioletowe i roentgenowskie. Pochodzenie promieni nie odgrywa tu żadnej roli. (Fotografowanie przy oświetleniu sztucznem!) Chemiczne działanie promieni na kliszę fotograficzną nie jest zjawiskiem odosobnionem. Ze zjawiskami fotochemicznymi spotykamy się bowiem zarówno w pracowni chemika, jakoteż na łonie przy-

¹⁾ Czytaj: Junga i Frenela.

²⁾ Mowa tu o kliszach bromo-srebrowych. Klisze t. zw. ortochromatyczne są przez dodatek odpowiednich związków chemicznych uczulone na barwy: czerwoną, żółtą i zieloną.



Ryc. 136. Optogram na siatkówce oka żabiego. (Podług Graefe Saenisch'a). Utrwalony na siatkówce obraz powstał wskutek chemicznego działania promieni świetlnych na purpurę wzrokową.

rody. Szczególnie ważną rolę odgrywają promienie słoneczne w życiu roślin. Stwierdzono dalej, że także nasze wrażenia wzrokowe zawdzięczamy zjawiskom fotochemicznym, odbywającym się na siatkówce wskutek rozkładu znajdującego się tu barwika, zwanego purpurą wzrokową¹).

Każde zjawisko chemiczne polega na przebudowie cząsteczek. Np. zmiany na kliszy pochodzą z dokonywanego się pod wpływem światła rozpadu bromku srebra, pokrywającego powierzchnię kliszy. Do tej przebudowy potrzebna jest pewna ściśle określona ilość energii, którą cząsteczka czerpie z promieni świetlnych.

Około roku 1887 zauważono (Hertz, Hallwachs), że płyty metalowe, naświetlone promieniami krótkofalowymi, ładują się dodatnio. (Zjawiska fotoelektryczne). Wyjaśnienie tego zjawiska zawdzięczamy Leonardowi (1899). Wykazał on, że skutkiem naświetlania odrywają się od atomów pojedyncze elektrony, wydobywające się z metalu z pewną prędkością, zależnie od długości promieni naświetlających. Ładunek dodatni metalu pochodzi od dodatnich jonów, powstałych z obojętnych atomów wskutek oderwania się od nich wspomnianych powyżej ujemnych elektronów. Energia promieni wykonuje więc tu pracę odrywania elektronów od atomów.

Zjawiska fotoelektryczne i fotochemiczne mogą być jakościowo wytłumaczone na podstawie teorii falowej. Fale elektromagnetyczne przenoszą bowiem energię od ciała promieniującego na ciała otaczające. Energję tę pochłaniają cząsteczki ciał i obracają czy to na zmiany wewnętrzne, czy to na odrywanie elektronów. Dalsze jednak ilościowe wnioski, wyprowadzone stąd, są przeważnie błędne. Teoretyczne ujęcie i dokładne wytłumaczenie tych i innych, pozornie prostych zjawisk, jak pochłanianie (absorbpcja), wysyłanie (emisja), rozpraszanie (dispersja) promieniowania, stało się dopiero możliwe po przyjęciu teorii zgoła rewolucyjnych.

Stworzenie tych teorii zawdzięczamy czterem największym genjuszom doby współczesnej. Oto ich nazwiska: Planck, Rutherford, Bohr i Einstein. Zasługą Plancka jest stworzenie przez niego te-

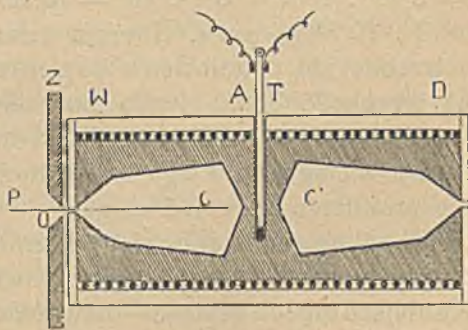
¹) Zobacz notatkę w zeszycie III „Przyrody i Techniki” pod „Rzeczy ciekawe”: „Utrwalenie na siatkówce ofiary fotografii rysów mordercy”.

orji kwantów, wprowadzającej niejako cząsteczkową budowę energii. Rutherford skonstruował model atomu, odzwierciedlający wiernie wewnętrzną strukturę najmniejszej cząsteczki materji. Bohr tchnął w model Rutherforda życie¹⁾, związane z przejawami energii promienistej, spójując doń teorię kwantów, Einstein w swej teorii względności dał nam związek pomiędzy energją i masą.

Pojęcie kwantu wyprowadzone zostało przez Plancka w grudniu 1900 r. na podstawie długoletnich obserwacyj t. zw. promieniowania czarnego²⁾. Pragnąc pogodzić zaobserwowane tu zjawisko z teoretycznym wzorem przyjętym przez niego, stworzył Planck teorię nową, zwaną teorią kwantów. W myśl tej teorii promieniowanie i pochłanianie energii odbywa się zawsze niejako porcjami, w skończenie małych ilościach energii, które właśnie nazwano kwantami.

Zasady teorii kwantów pozostają w jaskrawej sprzeczności z zasadami mechaniki i elektrodynamiki klasycznej. Według nich energia może zmieniać się w sposób ciągły. Planck tymczasem twierdzi, że zmiany energii promieniowania nie podlegają zasadzie ciągłości, lecz odbywają się skokami, które odpowiadają owym maleńkim kwantom. Mimo tej sprzeczności została przyjęta teoria kwantów w naukach ścisłych, ponieważ potrafiła wytłumaczyć wiele zjawisk, niezrozumiałych poprzednio.

Zdumiewające zdobycze naukowe lat ostatnich, umożliwiające podpatrywanie przyrody w jej najskrytszych, przez siły przyrody przed ciekawym wzrokiem człowieka naintensywniej chronionych zakątkach, t. j. atomach, stało się możliwe jedynie dzięki ustalonym przez Plancka pojęciom „kwantów“, tak genialnie zastosowanym przez Bohr'a w objaśnieniu zjawisk promieniowania, odbywających się wewnątrz atomów.



Ryc. 137. Ciało doskonale czarne. Ciało doskonale czarne m jest tu komora C, wydrążona w walcu miedzianym W, obłożonym nazewnątrz płytami asbestowemi A, a ogrzewanym prądem elektrycznym, płynącym przez zwoje drutu D. Wysokość temperatury wskazuje termometr T. Komora C umożliwia kontrolę temperatury ciała czarnego. Wydostająca się z przyrządu wiązka promieni ciepłych P biegnie przez otwór O oraz przez szczelinę zasłony Z do odpowiednio skonstruowanego przyrządu, służącego do uskutecznienia pomiarów energii promieni. (Powyższym przyrządem posługiwali się w swych nadzwyczaj ścisłych badaniach Rubens i Michel).

1) Patrz artykuły W. Gorzechowskiego. „Prz. i Techn.“ zesz. I, II i III z 1925 r.

2) Nazwa „promieniowanie czarne“ pochodzi stąd, że przestrzeń, zewsząd otoczona ścianami o jednakowej temperaturze, zachowuje się pod względem wysyłania i pochłaniania promieni zupełnie tak samo, jak ciało idealnie czarne, które, jak wiadomo, wszystkie promienie pochłania. (Ryc. 137).

Wiemy, jak powstaje widmo linjowe, wiemy jaki jest mechanizm wysyłania promieni przez atomy gazów lub par¹⁾. Możemy określić energję każdego promienia; wynosi ona w myśl teorii Bohra $E_\nu = h\nu$, gdzie h stała uniwersalna, t. zw. stała Plancka, albo „kwant działania“, ν — częstość drgań fali na sekundę. Możemy nawet mówić o masie promienia; wynosi ona według teorii Einsteina $\frac{E_\nu}{c^2} = \mu$, gdzie c — prędkość rozchodzenia się światła. A więc powracamy do starej teorii emisyjnej (Newton), do teorii, która zakładała, że ciała promieniujące wysyłają materjalny fluid świetlny i cieplny (Ryc. 140 a).

Energja świetlna danego promienia zależy stosownie do powyższego wzoru tylko od częstości jego drgań. Im szybsze te drgania, tem większą jest ta energja. Energja promieni jądrowych (promieni γ) jako najszybciej drgających jest przeto największa, stosowane zaś dzisiaj w radjotelefonji kilometrowe fale hertzowskie (fale elektryczne) należą natomiast do promieni o najmniejszej energji. Znając częstość drgań danego promienia, obliczymy z łatwością jego energję skupioną w charakteryzującym ten promień kwancie. Np. kwant promienia Roentgena, którego długość fali $\lambda = 10^{-9}$ cm (twarde promienie), wynosi $E_\nu = 6.55 \cdot 10^{-27} \cdot 3^{19} \cdot 10 =$ około $20 \cdot 10^{-8}$ ergom, a „masa“ $\mu = 2 \cdot 10^{-28}$ grama²⁾. Energja taka odpowiada w przybliżeniu pracy, potrzebnej do podniesienia papierowego sześcianu o krawędzi 0.01 mm na wysokość 2 mm. Jest to pozornie bardzo mały zapas energji. Gdy jednak zważymy olbrzymie ilości takich kwantów, wydzielanych przez atomy w ciągu krótkiego czasu, to zrozumiemy, jak poważne skutki takie promienie wywołać mogą.

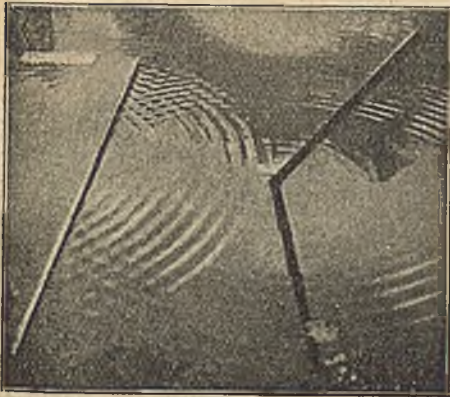
W miarę oddalania się od źródła promieniowania, ilość kwantów, przypadających na jednostkę powierzchni, staje się coraz mniejsza, zmniejsza się ich gęstość — natężenie światła przeto maleje. Jakość światła i jego natężenie zależy oczywiście od wielkości i ilości wyrzucanych kwantów. Stosownie do tych zapatrywań promieniowanie nie może być uważane za zjawisko rozchodzenia się fal elektromagnetycznych ciągłych, lecz każdy promień składa się z bardzo wielu szybko po sobie następujących wybuchów kwantów energji, określonych wzorem Bohra. Źródłem tych wybuchów są ruchy elektronów atomowych i cząsteczkowych.

Takie zasadnicze założenie zrobił Einstein (1916 r.), tworząc nową, na teorii kwantów opartą teorię światła, którą nazwał teorią kwan-

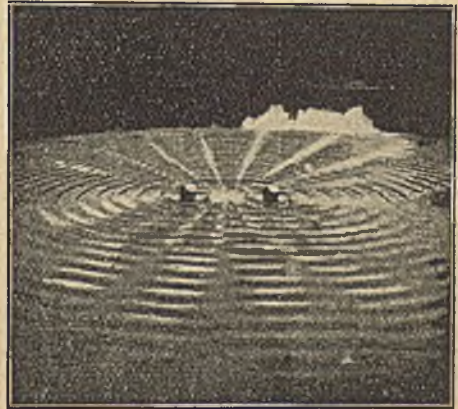
1) Patrz artykuł W. Gorzechowskiego. „Prz. i Techn.“ zesz. II z 1925 r.

2) Masa najlżejszego jądra atomowego (wodór) wynosi około $2 \cdot 10^{-24}$. Masa elektronu około $1 \cdot 10^{-27}$ g, a więc zaledwie pięć razy większa od „masy“ powyższego kwantu.

tów świetlnych (Lichtquantentheorie). Jest ona poniekąd odrodzeniem emisyjnej teorii Newtona. W myśl Einsteinowskiej teorii kwantów świetlnych wyrzuca ciało promieniujące maleńkie „cząsteczki energii“¹⁾, biegnące na wszystkie strony ze znaną prędkością, wynoszącą w próżni 300.000 km/sek; cząsteczki te tworzą energję promienistą.



Ryc. 138. Fale wodne postępowe i odbite.



Ryc. 139. Interferencja fal wodnych.

Na podstawie teorii Einsteina, zjawiska omawiane poprzednio dadzą się wytłumaczyć w sposób łatwy i prosty:

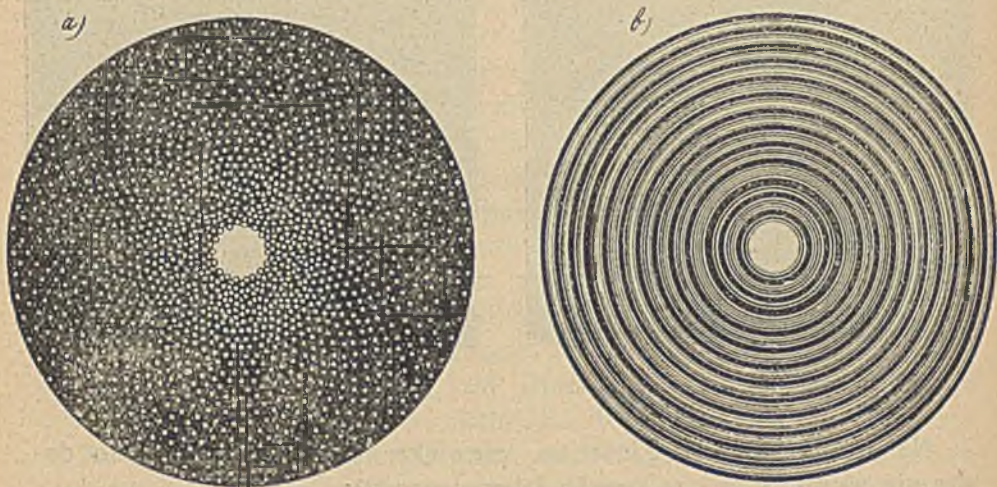
1. Odpowiedni kwant energii, pochłonięty przez cząsteczkę pewnych związków chemicznych, może spowodować zmiany jej budowy, o ile energia jego wystarcza do wykonania potrzebnej tu pracy. Przyczem, jak wykazały badania, każda cząsteczka pochłania tylko jeden kwant. Zrozumiałą jest rzeczą, że promienie nisko-kwantowe (długie) nie mogą wywołać żadnych zmian chemicznych. (Zjawiska fotochemiczne.)

2. Atomy lub cząsteczki pierwiastków, absorbując kwanty energii, używają je na zmiany położeń elektronów krążących. Elektrony te, wracając do normalnego stanu, wyrzucają zpowrotem pochłonięte poprzednio kwanty (absorbacja i emisja). Przyczem znów każdy atom pochłania tylko jeden kwant i to ściśle określony. Jeżeli jednak energia kwantu jest tak duża (promienie krótkie), że potrafi odsunąć elektron daleko od atomu, to wtedy elektron taki straci związek z atomem i wylatuje w przestrzeń (zjawisko fotoelektryczne). Atom, który utracił jeden lub więcej elektronów, nazywamy zjonizowanym.

¹⁾ Określenie „cząsteczka energii“ jest zgodne z teorią względności, według której pojęcia materji a energii zupełnie się nakrywają. Masa = $\frac{\text{energia}}{c^2}$, c prędkość światła.

W tych dwóch punktach teoria kwantów stworzyła podstawy rozległych dziedzin wiedzy: fotochemji i analizy widmowej wraz z teorjami o budowie materji.

Wiele jednak zjawisk świetlnych, jak: zjawiska interferencji, polaryzacji i dyfrakcji nie dają się wytłumaczyć przy pomocy teorii kwantów¹⁾. (Ryc. 138 i 139). Zjawiska te dają się natomiast znakomicie wyprowadzić z zasad falowej teorii światła.



Ryc. 140. Rozchodzenie się energii świetlnej: a) według teorii emisyjnej, przyjętej i opracowanej przez Newton'a; b) według teorii falowej, stworzonej przez Huyghens'a i opracowanej następnie przez Young'a.

Podkreślić jednak musimy, że gromadzone z dniem każdym nowe fakty z dziedziny budowy atomów, oraz odbywającej się w ich wnętrzu przemiany energii, przemawiają coraz wyraźniej na korzyść teorii kwantów. W ostatnim czasie np. teoria falowa zagrożona została nieoczekiwanym rezultatem badań Artura Comptona, dotyczących rozpraszania promieni Roentgena. Okazuje się mianowicie, że między długością fali promieni padających i odbitych zachodzi pewna różnica, dająca się jasno wytłumaczyć na podstawie teorii kwantów²⁾.

A jednak całkowite odrzucenie teorii falowej wydaje się narazie niemożliwe ze względów omówionych poprzednio³⁾. Nawet twórca opisaney teorii skrajnie kwantowej — Einstein — zmienił obecnie zdanie i spo-

¹⁾ Teoria kwantów nie stosuje się również do fal bardzo długich, np. fale elektryczne.

²⁾ Ukaże się niebawem obszerniejsza notatka o tem zjawisku.

³⁾ Charakterystycznym przykładem tego jest choćby kwantowy wzór Bohra: $E_\nu = h\nu$, w którym występują dwie wielkości obok siebie: kwantowa — h i falowa — ν .

dziewa się, że w nauce utrzyma się nadal teoria falowa Maxwell'a, naturalnie po przeprowadzeniu zmian i uzupełnień.

Mamy również i dziś zagorzałych zwolenników teorii skrajnie kwantowej. Ponieważ jednak „złoty środek“ jest zawsze najlepszy, więc najwięcej szans powodzenia ma teoria pośrednia Bohra-Kramersa, która stara się połączyć dwie teorie, pozornie sprzeczne: kwantową i falową. Narazie jednak twórcy podają jej zarysy, więc należy jeszcze zacząć na całkowite i ściśle sformułowanie.

Widzimy więc, że w przeciwieństwie do pewności, charakteryzującej poglądy fizyków pod koniec wieku ubiegłego, panuje dzisiaj w sprawach energii promienistej wielka niepewność, lecz wierzyć należy, że najbliższa przyszłość da nam całkowite i jasne wyjaśnienia tego podstawowego w nauce zagadnienia.

LITERATURA.

Dr. P. Kirchberger: „Atom- und Quantentheorie“. Math.-Physikalische Bibliothek Bd. 44 u. 45 1923. Teubner. Berlin.

Arnold Sommerfeld: „Atombau und Spektrallinien“ 4 Auflage 1924. Vieweg u. Sohn Braunschweig 1924.

H. A. Kramers und Holst: Das Atom und die Bohr'sche Theorie seines Baues — 1925. Verlag Springer in Berlin.

INŻ. WITOLD ROMER.

Jak powstaje ilustracja?

Nie jest rzeczą całkiem prostą odróżnić od fotografii dzisiejsze ilustracje, zamieszczane w zwykłych wydawnictwach na kredowym papierze, a mało kto wie zapewne, jak długa i skomplikowana droga prowadzi od kopji fotograficznej do kliszy drukarskiej.

W drukarstwie książkowym, o którym będę mówił, panuje jeszcze niepodzielnie druk wysoki, gdzie w przeciwieństwie do druku głębokiego (kwasoryty, miedzioryty, heliografury i t. d.) i druku płaskiego (litografia, offset), rysunek (druk) jest podniesiony, stoi wyżej niż części, które na odbitce będą białe. Walec, nadający farbę na formę drukarską, dotyka tych tylko części czcionki lub kliszy, które leżą w płaszczyźnie druku, i te tylko części otrzymamy później na odbitce. A co bardzo ważne, otrzymamy je całkiem czarne, a półtonów nie uzyskamy w żaden sposób. Jeżeli zaś chcemy otrzymać półtony, jak to jest koniecznym przy ilustracjach, uciec się musimy do pewnych szczególnych zabiegów. Wiadomem jest, że jeżeli drobne, czarne punkty lub linje leżą gęsto na papierze, otrzymujemy wrażenie półtonu. Ton bę-

dzie jaśniejszy lub ciemniejszy, zależnie od wielkości i gęstości tych elementów, t. zn. od tego, jaką one zajmują część powierzchni papieru. Sposób to dawno znany i zastosowany w drukarstwie pod postacią drzeworytów, miedziorytów i t. d. Tam rozkład półtonów na punkty lub kreski dokonany jest ręcznie przez rytownika i jest doskonale widoczny na każdym drzeworycie.

Jeśli przypatrzymy się nowoczesnym ilustracjom przez szkło powiększające, zauważymy, że składają się one z drobnutki, regularnej



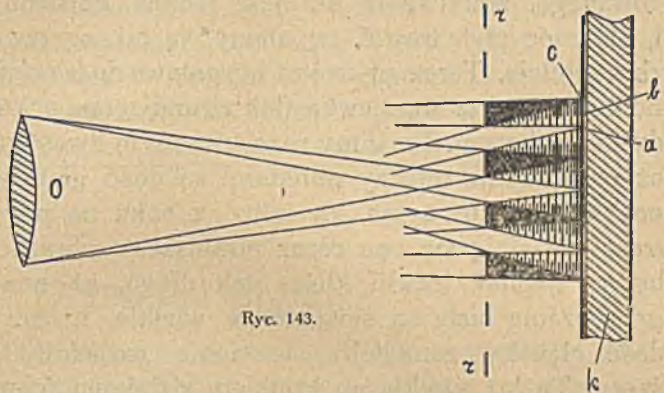
Ryc. 141.

siatki punktów czarnych różnej wielkości, zależnie od tonu. W cieniach punkty czarne zlewają się w płaszczyny, zasiane większemi lub mniejszemi punktami białymi. Są to t. zw. autotypje. Ryc. 141 przedstawia nam taką autotypję w znacznym powiększeniu. Wszystkie ilustracje (wyjąwszy polegające na zasadzie druku głębokiego, np. heljograwury), począwszy od najwspanialszych, drukowanych na kredowym papierze, aż do ilustracji w gazetach, na których czasem nic prócz siatki punktów nie widać, wykazują tę samą strukturę. Rozkład półtonów na punkty odbywa się tu fotograficznie. Z dostarczonego oryginału (fotografji, lub rysunku) wykonujemy zdjęcie, przytem w aparacie fotograficznym przed płytą światłoczułą umieszczamy t. zw. raster, to jest drobnutki siatkę, wyrysowaną na płycie szklanej, którą w powiększeniu widzimy na ryc. 142. Jako płyty światłoczułej nie używamy zwyczajnej kliszy fotograficznej, lecz tak zwaną mokrą kliszę kollodjonową, która w fotografii wyszła już dawno z użycia, a tutaj jedynie doskonale się nadaje z powodu swej „twardości“, to jest skłonności do dawania obrazów kontrastowych, jakoteż z powodu ostrości otrzymywanych obrazów. Ryc. 143 przedstawia nam schematycznie aparat fotograficzny w przekroju. *O* oznacza obiektyw, *r* — raster, *k* — kliszę. Jak widzimy, każdy otwór rastru rzuca nam stożek



Ryc. 142.

światła, wierzchołkiem swym dotykający kliszy w punkcie *a*. Stożek ten przechodzi stopniowo szerokim kręgiem półcienia w zupełną ciemność (w punkcie *c*). Obserwator, znajdujący się w punkcie *a*, widzi cały otwór obiektywu, w punkcie *b* widzi tylko jego część, w punkcie zaś *c* cały otwór jest zasłonięty. Na kliszy zamiast kwadratowego obrazu otworu rastru otrzymujemy plamę świetlną, najjaśniejszą w środku, coraz ciemniejszą ku brzegom. Plamy te na całej powierzchni kliszy wykazują tę samą strukturę, jednakowoż w jasnych miejscach obrazu, np. na niebie, będą jasne, w cieniach zaś będą miały mało światła. Aby wywołać zaczerwienie kliszy fotograficznej, potrzebna jest pewna „ilość“ światła (iloczyn z natężenia i czasu działania światła). W miejscach, gdzie ta ilość



Ryc. 143.

została przekoczona, otrzymamy na kliszy kolodjonowej odrazu (po wywołaniu, odpowiednim wzmocnieniu i t. d.) osad srebra, nie przepuszczający zupełnie światła, zupełne „krycie“ negatywu. W ten sposób na kliszy w miejscach, odpowiadających ceniom oryginału, otrzymamy maleńkie punkty czarne, gdyż tylko środkowy najjaśniejszy stożek dostarczył dostatecznej „ilości“ światła dla wywołania zaczerwienia kliszy. W miejscach jaśniejszych oryginału otrzymamy punkty, stopniowo coraz to większe, gdyż zależnie od jasności danego miejsca mniejsza lub większa część kręgu półcienia wywołała zaczerwienie kliszy. Wreszcie w światłach punkty czarne się zlewają, pozostawiając niewielkie punkty przeźroczyste. W ten sposób otrzymujemy na płycie szklanej obraz negatywny (to znaczy miejscom czarnym oryginału odpowiadają przeźroczyste na kliszy i naodwrot), złożony z elementów zupełnie nieprzeźroczystych lub zupełnie przeźroczystych.

Aby teraz obraz ten zamienić na kliszę drukarską, dającą pozytywne odbitki, musimy negatyw skopjować na metalu i jasne części wgłębić (przez trawienie) tak, aby w płaszczyźnie druku pozostały tylko te części, które w negatywie są przeźroczyste. Jest kilka metod sporządzania kwasotrwałej odbitki na metalu. Najczęściej kopujemy na „emalji“. Płytę metalową, zwykle cynkową, powlekamy roztworem kleju rybiego z dodatkiem dwuchromianu potasu lub dwuchromianu

amonu. (Dwuchromian w obecności substancji organicznych rozkłada się pod wpływem światła ($K_2Cr_2O_7 = K_2O + 3O + Cr_2O_3$). Powstały trójtlenek chromu (Cr_2O_3) działa garbująco na klej i zamienia go w naświetlonych miejscach na ciało nierozpuszczalne w wodzie). Tak „spreparowaną“ płytę naświetlamy pod negatywem i kopujemy zupełnie tak samo, jak w fotografii kopujemy klisze na papierze. Po skopjowaniu płócemy płytę w wodzie, przez co klej nienaświetlony się rozpuszcza, i otrzymujemy pozytywny obraz z warstwy kleju zgarbowanego. Warstwa ta nie jest jednak odporna na działanie kwasu i, aby móc płytę trawić, „wpalamy“ ją, t. j. ogrzewamy tak długo, aż klej zbrunatnieje. Teraz płyta jest już gotowa do trawienia, bo otrzymana jednolita, brunatna warstewka (tak zwana „emalja“) wytrzymuje doskonale działanie kwasu. Trawimy rozcieńczonym kwasem azotowym tak długo, aż przestrzenie między punktami są dość głębokie. Kwas działa jednakże nie tylko w głąb, ale także z boku na punkty tak, że w miarę trawienia stają się one coraz mniejsze, a obraz coraz jaśniejszy. Gdybyśmy jednak trawili kliszę tak długo, aż ona w miejscach, gdzie przestrzenie białe są stosunkowo wielkie, t. zn. w światłach, będzie dość głęboka, zanadto by się cienie rozjaśniły, a obraz byłby zbyt szary. To też zwykle po krótkim działaniu kwasu przerywamy trawienie, zakrywamy miejsca, które powinny być ciemne, odpornym na kwas lakierem i trawimy dalej. Jest to t. zw. „efektowanie“, powtarzane zwykle kilkakrotnie, po którym dopiero jest klisza gotowa.

O wiele prostsza jest praca, gdy chcemy reprodukcować oryginał, składający się tylko z czarnych i białych elementów, np. rysunek geometryczny, piórkowy i t. p. Wtedy całkiem zwyczajnie, bez rastra fotografujemy go, kopujemy na metalu i trawimy. Jednakże trawienie takich klisz jest bardziej skomplikowane. Z powodu występujących tu dużych powierzchni, całkiem białych, musimy te t. zw. „klisze kreskowe“ trawić dużo głębiej, niż autotypje o gęsto leżących punktach, gdyż elastyczny walec maszyny drukarskiej, uginając się, zostawiłby nam farbę między kreskami rysunku. Gdybyśmy zaś chcieli za jednym zamachem kliszę wytrawić tak głęboko, jak potrzeba, działanie boczne kwasu poprzegryzałoby nam zupełnie cieńsze kreski. Trawimy więc raz bardzo płytko, potem na rysunek nakładamy twardym, gładkim walcem dużo rozcieńczonej farby tak, aby się ona przelała poza powstałe przy trawieniu kanty i nieco rozlała poniżej stopnia, i trawimy dalej. Proces ten powtarzamy jeszcze raz i w ten sposób otrzymujemy dookoła każdej kreski lub punktu dwa poziomy, jakby schodki. Aby usunąć te schodki trawimy jeszcze trzy razy, nadając za każdym razem na wyczyszczonej z poprzednich warstw kliszę coraz mniej farby

Jakkolwiek rezultaty, dające się osiągnąć przy pomocy autotypji, nie pozostawiają nic do życzenia, to jednak rezultat średni, na zwyczajnym, a nawet na dobrym papierze drukarskim, jest daleki od doskonałości, o czym się każdy niejednokrotnie miał sposobność przekonać. Stają tu z nią do walki coraz nowsze metody, druk głęboki, a ostatnio offsetowy. Powodzenie swe zawdzięcza autotypja temu głównie, że jest drukiem „wysokim“ i że ona jedynie umożliwia druk ilustracyj równocześnie z tekstem, t. zn. czcionkami na maszynie drukarskiej. Ale i ten wielki protektor, druk czcionkowy, może być w niedalekiej przyszłości zagrożony w swych podstawach. Coraz częściej się słyszy o możliwości zastąpienia „składania“ czcionek procesami fotograficznymi. Walka wchodzi w ostrą fazę, a wyniki jej trudno przewidzieć.

ZDZISŁAW T. PAZDRO. LWÓW.

O wieku ziemi.

Człowiek, poruszający się na ziemi na niewielkiej stosunkowo przestrzeni i żyjący w krótkim stosunkowo czasie zmysłami swemi, ziemi ogarnąć nie potrafi. Musi się dopiero wznieść w dziedziny abstrakcyjnego myślenia, by pojąć i zrozumieć ziemię jako ogromną kulę, splecioną na swych biegunach i zawieszoną w niezmiernych przestrzeniach wszechświata. Na nieskończone odległości i chyżości otworzyła nam widok astronomja. Geologja pokazała nam obrazy zadziwiająco długich okresów czasu.

Geologja rozpada się na dwa wielkie działy: ogólny i historyczny. Już w zjawiskach, które rozpatruje geologja ogólna czas odgrywa poważną rolę; Natomiast w geologii historycznej zagadnienie czasu jest jakby osią, około której wszystko się obraca. Geologja historyczna ma odtworzyć dzieje globu ziemskiego, musi się zatem z czasem liczyć bardzo poważnie. Jak w każdej wiedzy historycznej, tak i tu musi być wprowadzona pewna miara czasu, któraby umożliwiła porozumienie się.

Całe dzieje ziemi podzielono na pewne ery, okresy, oddziały. Za podstawę tego podziału służyły takie dane, jak rozwój świata organicznego, rozdział mórz i lądów, stosunki klimatyczne i wogóle paleogeograficzne. Nie można dokładnie określić w jednostkach czasowych, ile trwał dany okres. Używa się więc w badaniach geohistorycznych wyłącznie czasu nieabsolutnego, chronologii, opartej na czasie względnym. Czas względny pozwala nam określić jedynie starszeństwo danych skał, obiektów lub faktów, zaszłych w dziejach ziemi. Geolodzy

opierają się przedewszystkiem na tak zwanem „prawie superpozycji“. Stwierdza ono, że w normalnej serji warstw skalnych, leżących poziomo, młodsze leżą na starszych. Prawo to odnosi się w pierwszej mierze do skał osadowych. Jest ono jasne, gdy uprzytomnimy sobie, iż skały osadowe powstawały w formie osadów na dnie basenów morskich. Możemy zatem, gdy mamy do czynienia z nieprzerwaną serją warstw, określić zupełnie ściśle, która z nich jest starszą, która młodsza. Nawet w wypadku, gdy warstwy są zaburzone, połańdowane i nie znajdują się w położeniu poziomem, możemy z łatwością zapomocą pewnych cech określić ich wiek względny.

Trudniejsza sprawa zachodzi, gdy mamy określić wiek względny dwu warstw, znajdujących się daleko jedna od drugiej, pomiędzy którymi istnieje przerwa. Tu przychodzi nam z wydatną pomocą fauna kopalna, zawarta w tych warstwach. Każdemu okresowi geologicznemu odpowiada pewna faza rozwojowa świata organicznego, charakteryzująca się pewnymi osobnikami lub cechami, ograniczonymi ściśle do danego okresu. Są to tak zwane skamieniałości przewodnie. I tak naprzykład dla sarmatu¹⁾ charakterystycznymi gatunkami są pewne ślimaki i małże jak: *Murex sublavatus*, *Cerithium mitrale*, *Cerithium rubigenosum*, *Ervilia podolica* i inne.

Znacznie trudniej, a nieraz wręcz niemożliwie jest określić wiek względny takich warstw skalnych, które skamieniałości wcale nie zawierają. Używa się w tym wypadku pewnych metod, opartych na tektonice. Są one jednak często wątpliwe w rezultacie, gdyż nie można dokładnie poznać architektoniki danego obszaru, dopóki nie ustali się stratygrafji, a więc stosunków wiekowych.

Tak się ma sprawa wieku względnego w geologii historycznej. Jak widzimy, możemy ostatecznie bez wielkich pomyłek przydzielać różne warstwy do różnych okresów dziejów ziemi. W konsekwencji dalej możemy posunąć się do określenia wieku względnego rozmaitych faktów i zdarzeń, które w ciągu tych dziejów zaszły: Naprzykład: wybuchy wulkanów, ruchy górotwórcze, zalewanie lądów przez morza, zlodowacenie lądów i tak dalej.

Lecz myśl ludzka, dążąca wytrwale, choć żmudnie nieraz, do Idei Prawdy, nie zatrzymuje się tutaj. Nie poprzestano na zadowoleniu, wywołanem ustaleniem wieku względnego w dziejach ziemi, lecz posunięto się dalej. Już od 80 lat usiłowano i usiłuje się wciąż określić ściśle zapomocą jednostek czasowych wiek bezwzględny poszczególnych zdarzeń i okresów, a nawet próbowano niejednokrotnie roz-

¹⁾ Por. Słowniczek.

maitemi sposobami wyliczyć absolutny wiek ziemi od tej chwili, gdy zaczęła ona pędzić byt samoistny w niezmiernych przestworzach wszechświata.

Istnieje powiedzenie, że *natura non facit saltus* (przyroda nie robi skoków). Może nigdzie tak dobrze nie stosuje się ono jak w geologii. W myśl tej zasady wszystkie procesy geologiczne są wynikiem i sumowaniem bardzo powolnych wydarzeń. Góry naprzykład nie powstały dzięki jakiemuś gwałtownemu ruchowi górotwórczemu, lecz są wynikiem bardzo powolnych, ledwo dostrzegalnych, zapomocą najczulszych przyrządów, pulsacyj. Z drugiej znów strony i procesy niszczące na powierzchni ziemi, dążące do niwelacji łądów, trwają wieki całe. W połowie ubiegłego stulecia powstał pogląd, że na powierzchni ziemi nie było gwałtownych katastrof i kataklizmów, lecz że każde przeobrażenie wymaga niezwykle długiego okresu czasu. Uświadomienie, że ilość takich przeobrażeń już dokonanych jest bardzo wielka, dało nam miarę wieku ziemi bardzo długiego. Ten doniosły wynik jest zasługą znakomitego geologa angielskiego Lyella.

Pierwszą próbę określenia absolutnego czasu w odniesieniu do zjawisk geologicznych wykonał Lyell na wodospadzie Niagary. Wedle tych obliczeń, wykonanych w roku 1842, wodospad cofa się co roku o 33 *cm*, z czego wynikałoby, że 36.000 lat upłynęło od rozpoczęcia erozyjnej czynności wodospadu, oczywiście, jeżeli przyjmiemy, że przedtem odbywała się działalność wodospadu z tą samą siłą erozyjną, co dzisiaj. Jeżeli weźmiemy pod uwagę odległość od miejsca, w którem dzisiaj wodospad się znajduje od jeziora Erie, to obliczenie wykaze, że po 70.000 lat kenion wodospadu dojdzie do jeziora, a wtedy wody jego przeleją się i jezioro przestanie istnieć. Z nowszych pomiarów wynika, że cofanie się Niagary po stronie amerykańskiej wynosi 19 *cm*, zaś po stronie kanadyjskiej 66 *cm* rocznie. Obliczywszy przeciętną, da nam to znacznie krótszy czas na istnienie Niagary, gdyż tylko 7.000 lat.

To jest najprostszy przykład, jak wygląda obliczenie czasu absolutnego w odniesieniu do pewnych konkretnych faktów lub zjawisk geologicznych. Wślad za opisanem obliczeniem poszły szybko i inne. Zarówno takie obliczenia, jak i obliczenia wieku kuli ziemskiej, wykonywano przy pomocy całego szeregu najrozmaitszych metod. Metody te możemy sobie podzielić na dwie grupy, a mianowicie:

- 1) metody, oparte na dynamice zjawisk, zachodzących na powierzchni ziemi, oraz
- 2) metody, oparte na faktach i założeniach fizycznych i fizyko-chemicznych.

Którym metodom przypisać należy wyższą wartość, jeśli chodzi o obliczenie ogólnego wieku ziemi, nad tem zastanowimy się później. W każdym razie metody pierwszej grupy odnoszą się przeważnie tylko do poszczególnych zjawisk. Studjowano przy ich pomocy bardzo pilnie najmłodsze okresy geologiczne, jak dyluwjum i aluwjum.

Tak na przykład z czasu, potrzebnego do podniesienia się delty Missisipi i Nilu, usiłowano obliczyć czas, w którym one zostały utworzone.

Na obszarze Alp studja nad pomiarami czasu czynił Albert Heim. Brał on pod uwagę i za podstawę obliczeń ilość iltu, osadzonego przy pewnym wale morenowym w jeziorze Czterech Kantonów. Długość czasu od ostatniego okresu lodowego do dziś ma w Alpach wynosić według tych obliczeń conajmniej 16.000 lat, a najwyżej 50.000 lat. Jak widzimy, granice te w stosunku do krótkiej dość epoki są zbyt szerokie.

Podobne też studja czynił Penck.

W Skandynawji usiłowano z dzisiejszej szybkości podnoszenia się lądu (dowodem na to jest znalezienie na wysokości 300 m nad poziomem morza osadów morskich, z bardzo młodą fauną kopalną) — i wysokości dyluwjalnych teras obliczyć również czas, który dzieli nas od epoki lodowej. De Geer, również w Skandynawji, obliczał czas od epoki lodowej na podstawie warstewek iltu, osadzanych w jeziorach lodowcowych odmiennie w lecie jak w zimie (t. zw. ilty warwowe lub wstęgowe). Wynik był 12.000 lat.

Jolly z zawartości sodu w oceanach i z rocznej ilości przytransportowanego przez rzeki do mórz sodu obliczał czas, jaki dzieli nas od chwili powstania mórz na 90 milionów lat. Mellard Reade tą samą metodą znalazł cyfrę 600 milionów lat.

Z szybkości osadzania się osadów na dnie mórz obliczył Wallcot czas trwania ery paleozoicznej na 17,5 miliona lat. Na tej samej zasadzie stosunkowy wiek poszczególnych er wyrażono w następującej proporcji: przedpaleozoikum: paleozoikum: mezozoikum: kenozoikum¹⁾ = 40 : 12 : 3 : 1.

Stosunek ten jest bardzo prawdopodobny, gdy zastanowimy się nad rozwojem fauny i flory w ciągu dziejów ziemi. Przedkambryjski czas rozwojowy organicznego świata jest według paleontologów znacznie dłuższy, aniżeli czas, jaki upłynął od kambrjum do dziś. Najstarsza kambryjska fauna nie jest bardziej prymitywna, niż wiele dzisiaj żyjących gatunków bezkręgowych. Jeśli przyjmiemy, że rozwój organów zwierzęcych był wynikiem niezliczonych nieraz płonnych prób, by przejść w niezliczone fazy i dalej się przeobrażać, to słusznie można

¹⁾ Terminy powyższe, jak i inne używane w tej rozprawie, były już wyjaśnione w poprzednich zeszytach P. i T. z roku bieżącego.

za Jaecklem przyjąć dalej, że okres czasu, który upłynął od kambrium jest $\frac{1}{100}$ lub nawet $\frac{1}{1000}$ ogólnego rozwoju świata organicznego. Dziesiątki tysięcy pokoleń żyło pomiędzy dwoma, dobrze się od siebie dającymi odróżnić rodzajami lub nawet gatunkami. Trwające od kambrium po dziś dzień gatunki ramienionogów, jak *Lingula*, *Discina* i inne, wskazują na to, że ich przodkowie tworzyli zupełnie nam nieznanymi, lecz niezmiernie długi pod względem czasu szereg rozwojowy. To daje nam dobre pojęcie, z jak długimi czasami mamy w dziejach ziemi do czynienia.

Na szerszą miarę zakrojone były obliczenia Sollasa. Przyjmuje on grubość stratosfery, czyli całkowitą miąższość skał osadowych, na 345.000 stóp. Czas osadzania się osadu, grubości 1 stopy, szacuje na 100 lat. Zatem czas od najstarszych osadów do dziś wynosiłby 34 milionów lat. Na tej samej podstawie wykonane obliczenia przez Pencka dały wiek osadów oceanów na ziemi w liczbie 135—187 milionów lat.

Romer obrął za miernik wieku ziemi słoność wód morskich. Wychodzi on z założenia, że słoność morza jest następstwem zagęszczenia soli, zawartych w wodach rzek. Ponieważ znaną jest masa wód oceanicznych i znaną jest również ta ilość wody, która bierze udział w obiegu na ziemi, więc możliwym jest obliczenie, ile czasu potrzeba było, by skutkiem obiegu wody na lądach odnowiła się cała masa wód oceanicznych. Na podstawie zawartości chlorku sodowego (*Na Cl*) w morzu w stosunku do tegoż w rzekach wyliczył Romer, że od czasu skroplenia się wody na globie ziemskim dokonało się 3.000 razy odnowienie wód morskich. Ponieważ jedno odnowienie trwało 52.217 lat, zatem wiek ziemi, z tej rachuby wynikający, wynosi okrągło 158 milionów lat.

Wśród metod, opartych na pewnych założeniach fizycznych i fizyko-chemicznych, na pierwszy plan wybiła się swego czasu i bardzo szeroko opracowaną była metoda oparta na termicznych (cieplnych) stosunkach globu ziemskiego. Przyjęto mianowicie, że ziemia dzięki promieniowaniu stale i jednostajnie się oziębia. Wiliam Thomson (Lord Kelvin) pierwszy obliczył wiek ziemi od czasu skrzepnięcia jej skorupy, wyprowadzając swoje rachunki z równania termicznego Fouriera. Założył on, że w momencie krzepnięcia najgórniejszej części skorupy ziemskiej cała ziemia, a więc tak zewnętrzny płaszcz skalny, jak i jądro ziemi, posiadała równą wszędzie temperaturę 3000° C. Do dalszego rachunku trzeba było wstawić dzisiejszy stopień geotermiczny. (Stopień geotermiczny jest to ilość metrów, o jaką trzeba zejść w głąb ziemi, by temperatura wzrosła o 1° C).

L. Kelvin wziął wartość 28 *m*. Wreszcie temperaturę powierzchniową (dzisiejszą) przyjął K. za 0°. Okazało się z rachunku o takich założe-

niach, że od tego czasu upłynęło okrągło 100 milionów lat. Żadne jednakże z tych założeń nie jest zupełnie ścisłe. Przedewszystkiem temperatura powierzchniowa jest znacznie wyższa, niż 0° . Wprawdzie na dnie mórz i oceanów wynosi ona mniejwięcej tyle, — a pod lodowcami jest nawet niższa od 0° , to jednak średnia roczna temperatura lądów jest znacznie wyższa, niż 0° . Następnie stopień geotermiczny wynosi nie 28 *m*, lecz waha się w dość dużych ramach. Lord Kelvin pominął też w rachunku swym takie ważne momenty, jak ciepło chemiczne (wytwarzane wskutek reakcyj chemicznych, zachodzących w skorupie ziemskiej), oraz ciepło promieniowórcze, które to czynniki, w każdym razie na oziębianie się ziemi wpływały hamująco. Podobne obliczenia, wykonane przez O. Fischera, dały 33 milionów lat, zaś Darwina, Reade'a Mellarda 100 milionów lat.

Lord Kelvin, jak już wiemy, założył, że temperatura początkowa ziemi równa jest 3000° C. Inną, zdaje się lepiej uzasadnioną, podał C. I. King. Powiada on, że oziębianie się ziemi może być obliczone dopiero od tego momentu, kiedy skorupa ziemi w zupełności się ustaliła. Tak samo bowiem, jak działanie księżyca na morze wywołuje zjawisko przyprływu i odpływu, tak samo i wewnątrz ziemi w ognisto-płynnej magmie muszą zachodzić podobne zjawiska. Mogły one niekiedy być tak silne, że skorupa ziemska w miejscu, gdzie była zbyt cienką, mogła być przerwana, a w konsekwencji oczywiście proces oziębiania się kuli ziemskiej musiałby ulec pewnym zaburzeniom. Trzeba zatem przyjąć według Kinga taką grubość skorupy, by ta starość jej była w zupełności zagwarantowana. Taką grubość zapewnia temperatura powierzchniowa, równa 1200° C, do której King doszedł po wielu obliczeniach, w których była brana pod uwagę topliwość skał i ich przewodnictwo cieplne. Stąd obliczony wiek ziemi wyniósł 10 milionów lat.

Obliczenie Kinga zmodyfikował następnie Becker w tym duchu, iż pierwotnie temperatura ziemi nie była wszędzie jednakową, lecz wewnątrz jej posiadało o wiele wyższą, a ponadto dzisiejszy stopień geotermiczny podniósł do 42 *m*. Wiek ziemi z tego rachunku wypada na 60 milionów lat.

Rozmaite jeszcze były losy tej metody. Jednak widzimy jasno, z przedstawionego tutaj w najogólniejszych zarysach toku rachunków i założeń, że zbyt wiele jest tu niewiadomych, a zatem i ostateczne rezultaty są mało prawdopodobne. Niestety, nie możemy podać teorii termicznego stanu ziemi. Z jednej strony nie wiemy, jakim właściwie prawom podlega wewnątrz ziemi, nie wiemy, czy przy olbrzymich ciśnieniach, a może i temperaturach, materia ulega prawom analogicznym do praw stanu ciekłego, czy gazowego, czy może jakimś innym

prawom, zupełnie odmiennym. Zadanie zatem bez znajomości równań, określających nam te stosunki, jest prawie niemożliwe do wykonania. A dalej odkrycie radu i jego własności radykalnie zmieniło sytuację. Rad znajduje się w skałach, ulega rozkładowi i wydziela ciepło, być może, że wydziela go nawet więcej, aniżeli ziemia traci przez promieniowanie, a w takim razie ziemia nie oziębia się¹⁾, lecz ogrzewa i dla teorii Kelvina niema miejsca.

Zupełnie nową metodę w obliczaniu wieku ziemi zastosował angielski geofizyk R. I. Strutt (Lord Rayleigh). Oparta jest ona na obecności w minerałach i skałach pierwiastków promieniotwórczych, i płynących stąd konsekwencyj. Mianowicie jeszcze Rutherford, Ramsay i Soddy doszli na podstawie badań nad pierwiastkami promieniotwórczymi do wniosku, że z zawartości helu lub ołowiu²⁾ w jakimś mineralu można obliczyć jego wiek. Jeżeli teraz dany minerał znajduje się w skale, o której wiemy napewno, że jest np. wieku kambryjskiego, to w takim razie obliczyć możemy wiek od kambrjum do dziś. Strutt i Joly nową tę i interesującą metodę opracowali bardzo dokładnie.

Mierzą oni ilość helu, zawartego w mineralu. Badania Rutherforda ustaliły, że do utworzenia 1 *cm* kubicznego helu z ilości 1 grama tlenku uranowego potrzeba 11,000.000 lat. Natomiast 1 gram tlenku toru do wytworzenia tej samej ilości helu (1 *cm*³) potrzebuje 55,000.000 lat. Na podstawie tych danych utworzyć można równania, z których łatwo obliczyć niewiadomą *X*, która reprezentuje nam już wiek danego mineralu.

Strutt przy badaniu skał osadowych zwracał przedewszystkiem uwagę na zawarte w nich fosforyty i rudy żelaza, zaś przy skałach wybuchowych na rudy, cyrkony i tytanity, które należą do najsilniejszych radioaktywnych minerałów skałotwórczych. Ustalono wiek całego szeregu skał, pochodzących z różnych epok geologicznych. Podają kilka dla przykładu w tabeli na str. 402.

Z tabeli tej widać doskonale, jak wzrasta zawartość helu w skałach coraz to starszych i jak wpływa na ich wiek. Trzeba jednakże zwrócić uwagę na to, że cyfry powyższe wzięte są jako minima, gdyż przy rozpadzie obu pierwiastków macierzystych, uranu i toru,

¹⁾ Strutt oblicza, że gdyby każdy centymetr kubiczny ziemi zawierał tylko 1.75×10^{-13} grama radu, to coroczna produkcja ciepła z radu wytworzonego byłaby równa tej ilości ciepła, którą ziemia traci w ciągu roku przez promieniowanie. Tymczasem w skałach jest 50—60 razy więcej radu. Nie jest wiadomem jeszcze, czy wewnątrz ziemi zawiera rad, czy też nie, wobec tego cała ta kwestja czeka jeszcze na cały szereg wyjaśnień.

²⁾ Patrz „O przemianach ciał promieniotwórczych“. P. i T., zesz. V z r. 1925.

powstały hel nie pozostaje w skale, lecz częściowo, dzięki rozmaitym wpływom destrukcyjnym, z niej uchodzi. Barrel twierdzi, że nawet połowa.

S k a ł a	Epoka	Ilość ¹⁾ helu	wiek w milionach lat
Sanidynit z Wezuwjusza	Czwartorzęd	0·009	0·1
Skala wylewna z Zelandji	Pliocen	0·223	1
" " " Auvergne	Miocen	0·57	2
Sferosyderyt z prow. reńskiej	Oligocen	0·76	6·3
Syenit cyrkonowy z Brevig (Norwegja) .	Jura	3·88	50
Ruda żelazna	Karbon	13·3	146
" "	Dewon	13·4	200
Różne skały granitowe	Archaikum	13—65	200—715

Obok helu przy rozpadzie uranu i toru tworzy się także pewna ściśle określona ilość ołowiu. Różni się on od zwykłego ołowiu ciężarem atomowym. Otóż zawartość takiego ołowiu w skale wzrasta również z wiekiem tejże, a ten da się obliczyć. Oto kilka dat średnich z wielu analiz różnych skał wylewnych, tą metodą osiągniętych:

Epoka geol.	Ilość ołowiu	Wiek w milionach lat				
Karbon	0·041	300—340				
Dewon	0·045	350—370				
Sylur	0·053	430				
Kambr	0·10—0·11	700—900				
Prekambrjum	Szwecja	0·125	1025			
				0·155	1270	
		Stany Zjedn.	0·160			1310
		Cejlon	0·200	1640		

Na podstawie tych danych obliczył niedawno Barrel długość geologicznych er i okresów, przyczem dostał on liczby znacznie wyższe, aniżeli dały próby, robione poprzednio innemi drogami. Perjody młodsze trwały średnio od 35—45 mil. lat. Starsze znacznie dłużej. Na przykład: karboński: 90 mil., dolno-sylurski: 90—130 mil., kambryjski: 100—150 mil. Na długość er geologicznych otrzymał Barrel następujące czasy:

¹⁾ Ilość helu podana jest w centymetrach kubicznych w stosunku do ilości uranu i toru, potrzebnej do jego wyemanowania.

Kenozoikum	55—65	milj. lat
Mezozoikum	135—180	„ „
Paleozoikum	360—540	„ „
Eozoikum i	}	1200—1400 „ „
Archaikum		

A zatem ogólnie wiek ziemi obliczony według metody Barreła wynosiłby okrągle 1700—2200 milionów lat.

To są już cyfry wprost zawrotne, i w drastyczny sposób różniące się od cyfr, osiągniętych innemi metodami. Metoda oznaczania wieku geologicznego zapomocą pierwiastków promieniotwórczych posiada tą wielką zaletę, że precyzyjnie można wymierzyć ilości helu i ściśle określić, ile czasu potrzeba było na jego wytworzenie się. Nie jest ona jednakże pozbawiona wad. O jednej już wspomniałem, mianowicie jest bardzo możliwem, iż część helu, dzięki rozmaitym niszczącym wpływom, może z minerału ujść, a w takim razie cyfry są za niskie. Z drugiej zaś strony również część helu w danym mineralu może pochodzić z jakichś ubocznych źródeł, niekoniecznie z uranu i toru, a wreszcie nie mamy pewności, czy część helu (względnie ołowiu) nie wchodzi do minerału równocześnie z jego powstawaniem, wobec tego cyfry mogą być za wysokie.

Tyle mniej więcej pozwalają mi ramy niniejszego artykułu powiedzieć o problemie wieku ziemi. Jak widzimy, próbowano go rozwiązać najróżniejszymi sposobami. Dały one cyfry bardzo różniące się między sobą, cyfry, które sprawiają pewną trudność w wyborze. Zdaje mi się jednakże, że stanowczą wyższość należałoby przypisać metodom ostatnim, to jest opartym na pierwiastkach promieniotwórczych. Mimo pewnych wad i niedociągnięć nie należy wątpić, że w niedalekiej przyszłości zostaną one do tego stopnia udoskonalone, że będziemy w możności określić całkiem dokładnie wiek ziemi. A może przyszłość i nowe badania przyniosą nam jeszcze lepsze metody, którym w zupełności będzie można zaufać.

L. SADZYŃSKI, WARSZAWA.

Zagadnienia technologiczne wytwarzania tłuszczów na tle stosunków wojennych.

Cz. I.

Ostatnia wojna europejska wysunęła z pośród licznych zagadnień chemicznych na pierwsze miejsce sprawę zaopatrzenia poszczególnych państw w tłuszcze. Sprawa ta była dominującego znaczenia dla Nie-

miec i państw z nimi sprzymierzonych, gdyż nigdzie może brak tłuszczów nie był tak dotkliwy, jak w Niemczech. Tłuszcze, jak wiadomo, niezbędne są do wyżywienia ludności, wytwarzania kwasów tłuszczowych, służących do wyróbu mydeł i innych przetworów technicznych, oraz przede wszystkim do wytwarzania gliceryny, będącej produktem wyjściowym w otrzymywaniu dynamitu i innych materiałów wybuchowych.

Z pośród głównych, niezbędnych do wyżywienia ludności składników pokarmowych: tłuszczów, węglowodanów i białka (a, jak tego dowiodły badania z ostatnich lat, i witamin), najwięcej energii cieplnej dostarczają tłuszcze. Proces fizjologiczny, zachodzący w organizmie w czasie spożywania pokarmów, polega na spalaniu składników pokarmu, skutkiem czego organizm zyskuje pewien zapas energii cieplnej. Z zestawienia przeciętnych wartości spalania wyżej wymienionych składników:

1 g tłuszczu	= 9·4 kal.
1 g węglowodanów	= 4·2 kal.
1 g białka	= 4·4 kal.

widać, że tłuszcze dostarczają organizmowi przeszło 2 razy tyle energii cieplnej, co białka i węglowodany. Badania z ostatnich lat powojennych stwierdziły, że w tłuszczach, szczególnie zwierzęcych, znajdują się witaminy, ciała nie należące co do swego charakteru ani do ciał białkowych, ani węglowodanów, ani też tłuszczów. Jakkolwiek nie znamy dotychczas składu chemicznego witamin, to jednak wiemy już, że są one niezbędne dla wzrostu i prawidłowego funkcjonowania organizmu, oraz, że brak witamin w pokarmach stanowi przyczynę szeregu chorób, jak szkorbut, beri-beri i t. p.

W Niemczech, w czasie masowego zapotrzebowania gliceryny do celów wojennych, spotkano się z groźnym dla dalszego prowadzenia wojny brakiem tłuszczów¹⁾.

¹⁾ Jak dotkliwym musiał być ten brak tłuszczów w czasie wybuchu wojny i po zamknięciu przez blokadę źródeł dowozu, zilustrują do pewnego stopnia następujące cyfry:

W 1913 r. przywieziono do Niemiec 1,600.000 tonn nasion i płodów olejodajnych, co odpowiada 600.000 tonnom oleju roślinnego. W tymże roku Niemcy skosztowały 2 miliony tonn tłuszczów zwierzęcych, z czego 300.000 tonn pochodziło z zagranicy. Konsumpcja przemysłowa wyniosła 400.000 tonn. Reszta, a więc więcej niż połowa, spożyta została przez ludność. W czasie wojny konsumpcję przemysłową ograniczono przepisami do 40.000 tonn, a spożycie tłuszczów przez ludność ograniczone zostało niżej możliwego minimum.

Mimo tych wielkich ograniczeń ilość posiadanych tłuszczów daleką była od wzmagającego się zapotrzebowania. Nie pozostało nic innego, jak poszukiwać gwałtownie nowych, dotychczas niewyzyskanych źródeł.

Przedsięwzięto liczne, gorączkowe badania, uruchomiono cały aparat naukowy i techniczny; wysoki poziom nauk i przemysłu chemicznego pozwolił Niemcom rozwiązać to zagadnienie o tyle, że przedłużono wojnę o lat parę.

Wszystkie próby, poczynione w Niemczech w celu rozwiązania tego zagadnienia, można ująć w następujące 3 grupy:

1. Otrzymywanie tłuszczów ze świata roślinnego.
2. Uszlachetnianie i próby lepszego użytkowania istniejących tłuszczów naturalnych.
3. Synteza tłuszczów.

Co się tyczy otrzymywania tłuszczów ze świata roślinnego, wyzyskano ograniczoną dotychczas hodowlę gorczycznika, rzepaku, lnu, soja¹⁾ i słonecznika. Prasowano ziarna buczyny, pestek owocowych i ziarn winogronowych, przyczem musiano przezwyciężać trudności techniczne. Np. przy prasowaniu pestek owocowych łupiny, nie zawierające tłuszczu, stanowiły zbyteczny balast, póki nie zastosowano sposobu, znanego przy wytwarzaniu oleju palmowego; pestki owocowe po zmieleniu wprowadzano do roztworu soli kuchennej o odpowiednim ciężarze właściwym, wtedy łupiny, jako cięższe, opadły na dno, a ziarna, zawierające tłuszcz, pływały na powierzchni i w ten sposób je można było oddzielić. Podobnie przerabiano na olej ziarna winogron w Niemczech i Austrii, w ilości około 5.000 tonn rocznie. We Francji, która również znalazła się w trudnem położeniu pod względem zaopatrzenia w tłuszcze, wyzyskiwano wszystkie te źródła roślinne. Z danych statystycznych propagandowych Intendantury Wojennej widać, że Francja obliczała ilość możliwych do zebrania ziarn winogronowych na 15.000 tonn rocznie; ziarna te przerabiano zarówno w fabrykach państwowych, jak i prywatnych. W Niemczech wielkie nadzieje pokładano w masowej hodowli słonecznika, jednakże musiano ją wreszcie zarzucić, ponieważ słoneczniki zbyt silnie wyjaławiały grunt. Nowe źródło, poważnego znaczenia, otrzymywania olejów tłuszczowych z zarodków zbożowych, szczególnie kukurydzy, wynalezione zostało dopiero podczas wojny. Zarodki kukurydzy stanowią 10—14% wagi ziarna i zawierają 12% tłuszczu. Przeróbka kukurydzy odbywała się w ten sposób, że ziarna były przede wszystkim śrutowane, przyczem elastyczne zarodki walcowano na płatki i wtedy łatwo było je oddzielić od pozostałej mąki i śrutu. Przez ekstrahowanie (wyciąganie) odpowiednimi rozpuszczalnikami otrzymywano olej, nadający się do fabrykacji margaryny, oraz jadalny. Źródło to okazało się bardzo poważnem; w Austrii np. w ten sposób

¹⁾ Roślina motylkowa, pokrewna fasoli, uprawiana powszechnie we wschodniej Azji, dziś także w Europie i Ameryce.

przerabiano 4 do 5 milionów tonn kukurydzy, z czego otrzymywano 400.000 do 600.000 tonn zarodników, a z nich 100.000 tonn oleju. Pozostałość przedstawiała cenny środek spożywczy.

P. Lindner zaproponował wydobywanie oleju tłuszczowego z bogatej w tłuszcz warstewki aleuronowej ziarn zboża, która, jak wiadomo, znajduje się w otrębach. Sposób ten jednak nie znalazł zastosowania ze względów ekonomicznych.

Niezwykle interesującym okazało się zagadnienie użycia mikroorganizmów do wytwarzania tłuszczów. Zwykle drożdże zawierają normalnie około 5% tłuszczu, Lindner zaś w próbie, pochodzącej z soku brzozy, znalazł pewien gatunek drożdży *Endomyces vernalis*, odznaczających się niezwykle bogactwem tłuszczu. Wyhodował on drożdże te do zawartości 50% tłuszczu. Drożdże te asymilują cukier, zawarty w soku brzozy, i przerabiają go na tłuszcz, zamiast fermentować na alkohol, jak zwykle drożdże.

Później okazało się, że i inne gatunki cukrów, a mianowicie najtańsze ługi pocelulozowe, t. j. ługi, pochodzące z przeróbki celulozy siarczynami, dają się też przerabiać w ten sposób. Np. drożdże, wyhodowane na tych ługach, zawierają w przeliczeniu na substancję suchą drożdży około 25% tłuszczu i 35% białka. Przez hodowlę drożdży tłuszczowych z ługu siarczynowego celulozy zyskuje się w ten sposób 2 razy więcej kalorii, aniżeli przez zwykłe drożdże fermentacyjne w postaci alkoholu etylowego. Do wyhodowania 100 kg suchych drożdży potrzeba było 10 m³ ługu pocelulozowego, 7 kg mocznika i parę kilogramów fosforanów, oraz innych soli. Proces ten, przeprowadzony przy 32° C, trwał około 5 dni. Drożdży tych używano bezpośrednio jako środka zastępczego mięsa, lub też przerabiano na olej o składzie pośrednim między olejem oliwkowym i rzepakowym. Pomysł ten jednakże nie wyszedł poza ramy prób, jako nienadający się do produkcji na wielką skalę.

Charakterystycznym dokumentem czasu, kłopotów i pedanterji niemieckiej, a może i niewybredności, pozostanie zgłoszony w 1914 r. w niemieckim Urzędzie Patentowym patent na otrzymywanie tłuszczów z odpadków śmietników i t. p., ze specjalnie wyhodowanych na wielką skalę karaluchów, moli i t. p., przez wygotowywanie, prasowanie i odwirowkowywanie wydzielonego w ten sposób tłuszczu. Patent ten pozostał oczywiście tylko propozycją, nieureczywistnioną praktycznie.

Regenerowanie tłuszczów ze szlamu ścieków wielkomiejskich, które w czasie wojny prowadzono w różnych państwach, nawet i tam, gdzie braku tłuszczu nie odczuwano bardzo, pochodzi z czasów jeszcze przedwojennych. Według danych statystycznych Rubner'a, w większych mia-

stach niemieckich przed wojną szlam ściekowy zawierał 3 do 4 *kg* rocznie na 1 mieszkańca niezużytego tłuszczu, a w Berlinie nawet 7 *kg*; oznacza to, że w mieście o 3 milionach ludności, jeśli przyjąć tylko połowę powyższych cyfr, odchodziło w ściekach 3.000 *kg* dziennie niezużytego tłuszczu. Regeneracja polegała wprost na t. zw. klarowaniu w odpowiednich urządzeniach kanalizacyjnych, w których tłuszcz zbierał się na powierzchni wody ściekowej, skąd go zbierano i przerabiano na brunatny łój o wstrętnej woni, używany oczywiście tylko do celów technicznych. Gdy w pierwszym roku wojny szlam ściekowy zawierał odpowiednio do miejsca 20—30 % tłuszczu, to w ciągu dalszych lat wojennych procentowość ta, wskutek zmniejszonego zużycia tłuszczów, spadła do 2—3 %, tak, że nawet nie opłacało się przerobienie szlamu.

Z amerykańskich danych statystycznych z lat 1916 do połowy roku 1918 w 96 miastach Ameryki z 26 milionami ludności odpadki stanowiły blisko 5 milionów tonn, a z dokładniejszych danych z 12 miast, z liczbą 7,684.771 mieszkańców, odpadki wyniosły 1,005.118 tonn, z czego uzyskano tłuszczu 21.749 tonn. Nawet i w Stanach Zjednoczonych zaobserwowano zmniejszenie się tłuszczów w odpadkach w r. 1917/18, stanowiące około 25 %.

Druga grupa sposobów, mająca na celu uszlachetnianie i lepsze użytkowanie tłuszczów, posiada charakter czysto chemiczny i stanowi niejako wstęp do syntezy tłuszczów.

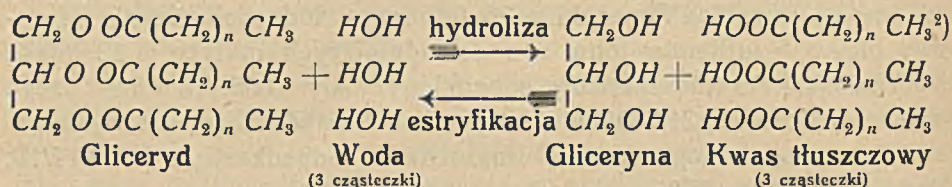
Natura dostarcza nam tłuszczów zarówno zwierzęcych jak i roślinnych w postaci stałej lub ciekłej. Ciekłe, wskutek dużej zawartości wolnych kwasów i niemiłego smaku, nie mogą być jadalne, jak np. olej lniany, oliwkowy, sezamowy, rycynowy, tranu rybnie i t. p. Uczynienie tych tłuszczów stałymi, przyjemnymi w smaku i woni, a więc jadalnymi, stało się zagadnieniem, które oddawna próbowano rozwiązać różnymi sposobami. Z drugiej strony organizmy zwierzęce wytwarzają duże ilości tłuszczów o zbyt wysokim punkcie topnienia, znanych pospolicie pod nazwą łojów, które znów z charakteru swego, a głównie punktu topnienia, są niestrawne. I tutaj również uczynienie łojów strawnymi i jadalnymi przez obniżenie punktu topnienia staje się zagadnieniem poważnego znaczenia.

Jedno i drugie zagadnienie rozwiązane zostało już przed wojną, a w czasie wojny uzyskało szersze podstawy zarówno pod względem uproszczenia pierwotnych sposobów, jak i pod względem zastosowania. W celu zrozumienia tych czysto chemicznych sposobów koniecznym jest omówić w krótkości budowę chemiczną tłuszczów.

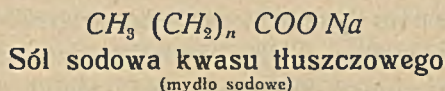
Od czasu wiekopomnych badań Chevrel'a i jego genialnego następcy Berthelot'a wiadomem jest, że tłuszcze różnego pochodzenia,

tak zwierzęce, jak i roślinne, składają się z charakterystycznych związków zasadniczych, które pod wpływem hydrolizy, t. j. pobierając wodę, rozkładają się na alkohol, zwany gliceryną¹⁾, i kwasy tłuszczowe. Kwasy te posiadają w cząsteczce przeważnie 16 lub 18 atomów węgla i stale 2 atomy tlenu, a różnią się bądź różną zawartością wodoru, bądź też inną budową, mimo to jednak spotyka się je stale w różnych tłuszczach. Zasadnicze więc związki tłuszczów są połączeniami chemicznymi gliceryny z kwasami, czyli t. zw. estrami, zwanymi od gliceryny — glicerydami.

Przez estryfikację, t. j. połączenie gliceryny z kwasami tłuszczowymi, z wydzieleniem wody, powstają z powrotem glicerydy. Hydroliza i estryfikacja są to więc reakcje odwracalne, które wyraża następujący schemat.



Gdy glicerydy rozkłada się, zamiast przez hydrolizę z wodą, ługami alkalicznymi, to zamiast wolnych kwasów powstają sole tych kwasów, zwane pospolicie mydłem:



Różne gatunki tłuszczów zależą od jakości kwasów, wchodzących w skład chemiczny glicerydów. Gdy więc kwasy te są kwasami tłuszczowymi nasyconymi, t. j. takimi, w których cząsteczkach poszczególne atomy węgla połączone są między sobą jedną wartościowością (wiązanie pojedyncze)³⁾, wtedy glicerydy tych kwasów stanowią główny składnik cennych tłuszczów stałych.

Przeciwnie, gdy kwasy wchodzące w skład glicerydów są nienasycone, czyli posiadają cząsteczki, w których pewne atomy węgla połączone są między sobą przez dwie wartościowości (wiązanie podwójne — nienasycone), wtedy glicerydy są ciekłe w zwykłej temperaturze i tworzą oleje tłuszczowe.

¹⁾ Gliceryna jest chemicznie alkoholem, choć naogół dość daleko stojącym od zwykłego alkoholu etylowego.

²⁾ $(\text{CH}_2)_n$ oznacza, że grupa — CH_2 — połączona jest w łańcuch z kilkoma takimi grupami, n zaś oznacza liczbę grup — CH_2 — i wyraża liczbę parzystą, np. 14 lub 16.

³⁾ Por. „Stulecie benzenu“, zesz. bież. P. i T.

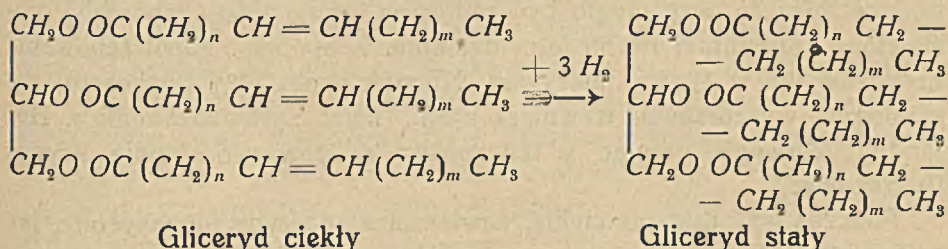
Do kwasów tłuszczowych nasyconych, najczęściej występujących w glicerydach należą np. kwas palmitynowy ($C_{16}H_{32}O_2$) i stearynowy ($C_{18}H_{36}O_2$).

Wśród kwasów nienasyconych mamy znacznie większą różnorodność. Należą do nich np. kwas olejowy ($C_{18}H_{34}O_2$), kwas elaidynowy ($C_{18}H_{34}O_2$), kwas rapinowy, występujący w rzepaku ($C_{18}H_{34}O_2$)¹⁾, kwas linolowy ($C_{18}H_{32}O_2$), kwas linolenowy ($C_{18}H_{30}O_2$), kwas klupandronowy, znany z tranów rybich i t. p.

Gdy zestawimy kolejno w szeregu kwas nasycony o 18 atomach węgla z wymienionymi tutaj kwasami nienasyconymi o tejże samej ilości atomów węgla, a więc: $C_{18}H_{36}O_2 \rightarrow C_{18}H_{34}O_2 \rightarrow C_{18}H_{32}O_2 \rightarrow C_{18}H_{30}O_2 \rightarrow C_{18}H_{28}O_2$, zauważymy, że wszystkie te kwasy różnią się między sobą jedynie ilością atomów wodoru (pomijając w danym wypadku budowę tych kwasów). Łatwo stąd wysnuć wniosek, że przez nasycenie związków nienasyconych wodorem można dojść do jednego i tego samego kwasu nasyconego $C_{18}H_{36}O_2$, który, jak wiadomo, jest składnikiem glicerydów stałych.

Zadanie to urzeczywistnione zostało już w latach 1897—1902 przez Sabatiera i Sendérénsa bezpośrednio na glicerydach przy pomocy t. zw. redukcji katalitycznej. Sposób ten, polegający na uwodornieniu wiązań podwójnych w kwasach nienasyconych glicerydów, t. j. przemianie na glicerydy stałe, nazwany został zestaleniem tłuszczów. Metoda ta jest ogólną i daje się stosować do szeregu różnych tłuszczów ciekłych.

Przebieg tej reakcji uwidoczni następujący schemat



Trzy wiązania podwójne zniesione zostały przez dołączenie 6 atomów (3 cząsteczek) wodoru. W wypadku większej ilości wiązań podwójnych trzeba wprowadzić więcej atomów wodoru, przyczem możemy przeprowadzić uwodornienie całkowite lub częściowe w zależności od tego, o jaki stan skupienia tłuszczu nam chodzi.

Używa się przytem do tej reakcji uwodornienia czyli, jak się to zwykle nazywa, redukcji, pewnych ciał, przyśpieszających reakcję,

¹⁾ Kwasy te, mimo równego wzoru chemicznego, różnią się budową swych cząsteczek.

czyli t. zw. katalizatorów, w danym wypadku zwykle bardzo drobno sproszkowanego niklu. Zestalone w sposób powyższy tłuszcze, szczególnie pochodzące z tranów rybich, tracą niemiły smak i woń produktu wyjściowego i w smaku swym podobno niewiele się różnią od przeciętnego smalcu wieprzowego i stają się jadalne. Szereg chemików i fizjologów jest tego zdania, że tłuszcze te powinny być używane do pokarmów bez najmniejszej obawy. Obecność w tłuszczu śladów niklu, mimo starannego oczyszczania, jak również i arsenu, pochodzącego z użytego do redukcji wodoru technicznego, jest tak minimalna, że tłuszcze te mogą być spożywane bez szkody dla zdrowia. Przy ostatnich jednak badaniach nad witaminami zauważono, że zestalanie tranów rybich, bogatych w witaminy, połączone jest ze zniszczeniem witamin, tak, że tłuszcze te przeznaczone do pokarmów, winny być jeszcze ponownie wzbogacone w witaminy¹⁾.

Co się zaś tyczy stosowania tłuszczów zestalonych do wyrobu mydeł, to, zdaniem fachowców, mydła, z nich wytworzone, posiadają słabsze zdolności tworzenia piany, aniżeli mydła z tłuszczów naturalnych.

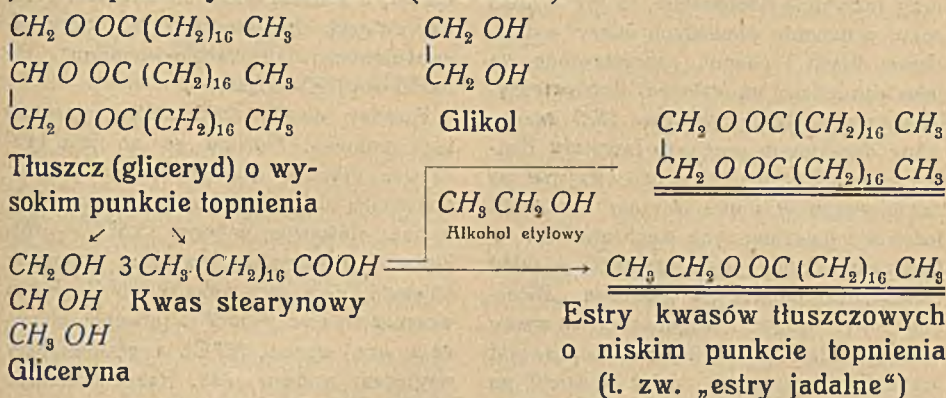
Zestalanie zwykłych olejów jadalnych do celów technicznych jest zbyt drogie, stosuje się przeto tylko bardzo tanie materiały, jak np. trany. Tłuszcze zestalone znajdowały zastosowanie już przed wojną, szczególnie do wyrobu margaryny. W 1914 roku istniało w Europie 24 fabryk zestalania tłuszczów, z czego w samych Niemczech 6. Zestalonono już wtedy ponad 200.000 tonn. Zakładanie fabryk do zestalania tłuszczów możliwe jest tylko w wielkim przemyśle, gdzie wytwarzany jest wodór w dużych ilościach. Według Bontoux urządzenie, uwodorniające tłuszcze, aby mogło być rentowne, musi mieć produkcję postawioną conajmniej na 50 tonn dziennie. Z ogólnego zapotrzebowania tłuszczów już w 1914 r. pokrywały Niemcy około 10% tłuszczami zestalonymi, wyrabianymi wewnątrz kraju, bądź sprowadzanymi z Holandji i Norwegji, ratując w ten sposób do pewnego stopnia kryzys tłuszczowy.

Podczas gdy tłuszcze ciekłe, zawierające glicerydy nienasycone, jak widzieliśmy, łatwo dają się przeprowadzić w tłuszcze stałe przez uwodornienie, odwrotne postępowanie w celu odwodornienia częściowego łojów, posiadających w swym składzie glicerydy o charakterze wysoce nasyconym, dotychczas okazało się niewykonalne.

Przeprowadzanie łojów w tłuszcze o niższym punkcie topnienia odbywa się w następujący sposób: Łoje te przedewszystkiem rozkłada się na składniki, t. j. glicerynę i kwasy tłuszczowe, a otrzymane kwasy

¹⁾ Por. P. i T. zesz. VII b. r.

łuszczowe estryfikuje się znów, ale już nie z gliceryną, lecz z innym alkoholem, jak np. alkohol etylowy, lub glikol. Proces ten uwidoczniiony jest na poniższym schemacie (H. Franck).



Sposób ten ma tę zaletę, że daje w produkcji przemysłowej wolną glicerynę i pozwala użyć jej do innych celów, a kwasy tłuszczowe zostają całkowicie zużyte do celów spożywczych.

Przeprowadzenie techniczne tego sposobu wymaga również odpowiednich warunków. Podczas gdy zmydlenie tłuszczów zachodzi dość łatwo, to estryfikowanie alkoholów kwasami tłuszczowymi sprawia pewne trudności, które dają się przezwyciężyć przez użycie nadmiaru alkoholu estryfikowanego i przez zastosowanie pewnych katalizatorów, przyspieszających proces estryfikacji. Jednym z takich katalizatorów jest odczynnik Twitschell'a (kwasy naftaleno-sulfonowe), który posiada interesującą zdolność przyspieszania estryfikacji tłuszczów tylko w nieobecności wody, a w obecności wody działa rozszczepiająco na tłuszcze. Używany też bywa na wielką skalę do rozszczepiania tłuszczów.

Tę samą metodę estryfikowania stosuje się i do tłuszczów, zawierających wolne kwasy tłuszczowe (t. zw. tłuszcze jełczejące), wskutek czego tłuszcz kwaśny, o niemiłej woni, przez zestryfikowanie wolnych kwasów z glikolem, przeprowadza się w tłuszcz obojętny, wolny już od niemiłej woni.

Sprawy bieżące.

100-lecie odkrycia benzenu ¹⁾.
Dnia 16 czerwca w Royal Institution w Londynie święcono uroczyste wielką, setną rocznicę odkrycia benzenu przez Mi-

chała Faradaya, genialnego samouka, który ze skromnego stanowiska ucznia intronigatorkiego usilną pracą wybił się na szczyty sławy naukowej. Gdy w r. 1813, zwróciw-

¹⁾ Komisja Słownictwa Chemicznego w Polskim Towarzystwie Chemicznem opracowała w latach 1921—23 w celu ujednostajnienia polskiej terminologii chemicznej na zasadzie

szy na siebie uwagę ówczesnego znakomitego chemika Sir Humphry Davy'ego, w wieku 22 lat uzyskał miejsce laboranta przy Instytucie Królewskim, to już w 1823 roku, w uznaniu doniosłych odkryć w dziedzinie fizyki i chemji, przedstawiono go jako kandydata na członka Królewskiego Towarzystwa Nauk. W roku 1825 mianowany dyrektorem pracowni Instytutu Królewskiego, w tymże Instytucie otrzymał po raz pierwszy w stanie wolnym i czystym jeden z najważniejszych węglowodorów — benzen, zbadał jego własności i skład chemiczny i nazwał go wówczas „Bicarburet of Hydrogen“. Węglowódor ten znany był wprawdzie już w 18-ym wieku, ale nikt przed Faraday'em nie zdołał wydzielić go w stanie wolnym i określić jego własności.

Za czasów Faraday'a gaz świetlny, otrzymany przez suchą destylację węgla kamiennego, ściskano w cylindrach żelaznych pod ciśnieniem 30 atmosfer i ten tak zwany „gaz przenośny“ umieszczano w piwnicy domów, skąd odpowiedniami rurami doprowadzano do mieszkań i używano do oświetlenia. Oto co w r. 1891 opowiadał A. W. Hoffmann, uczeń i przyjaciel Faraday'a, o okolicznościach odkrycia benzenu: „Ten gaz przenośny palił się wybornie; miał on tylko jedną przykrą własność, niepodobną do wina, że przez leżenie w piwnicy nie stawał się lepszy, ale przeciwnie z dnia na dzień stawał się gorszy, tak, że już po krótkim czasie jego siła świetlna malała. Fabrykanci gazu w rozterce szukali rady i pomocy u genialnego eksperymentatora tego stulecia Faraday'a. Słynnemu badaczowi angielskiemu nietrudno udało się wykryć przyczynę tego zjawiska. Znalazł on, że składniki gazu, wytwarzające światło, już po krótkim czasie zbierały się na dnie cy-

lindra w postaci jasnego jak woda, lotnego oleju. Badania wykazały, że olej ten składał się z licznych związków węgla z wodorem, a z mieszaniny ich wydzielił Faraday związek charakterystyczny, który nazwał niewłaściwie dwuwęglo-wodorem“. (*Bicarburet of Hydrogen*).

Faraday ustalił dość ściśle własności tego związku. Opisuje go on jako bezbarwną ciecz o woni podobnej do gazu olejowego, ale przypominającej też migdały o cięż. właściwym w temp. 15°C — 0.85, który w 0° marnie, przyczem zmniejsza objętość i topi się znów w 5°C . Punkt wrzenia tej cieczy 85°C (obecnie wiemy, że p. wrz. wynosi 80°C), a gęstość pary względem wodoru = 40. Rozpuszczalność w wodzie bardzo mała, łatwo rozpuszcza się w olejach tłuszczowych i eterycznych, w alkoholu i t. d. Pary jego, zmieszane z tlenem, są silnie wybuchowe. Zdawał się być odpornym na działanie środków chemicznych. Analiza przez spalenie tego związku z tlenkiem miedziowym (CuO) dała wodę, którą zważono, i bezwodnik kwasu węglowego (CO_2), który odmierzone. Z analizy tej znalazł Faraday, obliczając z otrzymanej ilości wody — wodór, a z dwutlenku węgla — węgiel, następujące cyfry: 91.71% węgla i 8.30% wodoru, podczas, gdy z wyliczenia wypada 22.31% węgla i 7.69% wodoru. Wyniki na owe czasy były i tak dość dokładne, tem więcej, że nie było jeszcze wtedy, później opracowanej, metody analizy elementarnej Liebig'a. Sam Faraday przypisywał odchylenia w wynikach swych zanieczyszczeniom, towarzyszącym temu węglowodorowi. Obliczył on z procentowego składu węgla i wodoru stosunek węgla do wodoru jako 1:2, przyczem ciężar atomowy węgla przyjmowano

racjonalnej „Słowniczek związków i produktów organicznych“. Między innymi Komisja ta uchwaliła węglowodory aromatyczne, nienasycone, zwane dotąd np. „benzol“ „naptalina“ — nazywać „benzen“, „naptalen“, gdyż już na drodze Kongresów Międzynarodowych Chemicznych przyjęto dla wszystkich węglowodorów nienasyconych do nazwy ich dodawać końcówkę „en“. Taka terminologia oddawna stosowana jest w słownictwie chemicznym angielskim i francuskim, jedynie tylko w Niemczech utarła się niewłaściwa nazwa dla węglowodorów: „Benzol“ „Naphtalin“ i t. d., a stąd też i w Polsce.

za równy 6. Dzielać procentową zawartość węgla danego związku przez procentową zawartość wodoru, otrzymamy dla liczb Faraday'a

$$91.71 : 8.30 = 10.57 : 1,$$

zaś dla wyliczonego składu procentowego

$$92.31 : 7.69 = 12 : 1.$$

Różnica $12 - 10.57 = 1.43$ pochodzi z błędu analizy, jak też i z niedość czystego węglowodoru, analizowanego przez Faraday'a. Wiedząc, że ciężar atomowy wodoru równa się 1, a przyjmując, jak Faraday, ciężar atomowy węgla = 6, otrzymujemy, że stosunku $C : H = 12 : 1$, że na 1 atom H (wodoru) w związku tym występują 2 atomy C (węgla). Związek więc węgla z wodorem wyrazi się tutaj jako $(C_2H)n$. Liczba n wyraża tu, że związek ten może być i C_4H_2 jak również C_6H_3 , jak i $C_{12}H_6$ i t. d. Który z tych możliwych związków jest istotnie badanym węglowodorem, o tem rozstrzyga obliczenie ciężaru cząsteczkowego. Ciężar cząsteczkowy ciała, którego gęstość pary względem wodoru daje się określić, równa się, jak wiadomo, tejże gęstości pary, pomnożonej przez 2.

$M = 2D$ (M = ciężar cząsteczkowy, D = gęstość pary¹⁾).

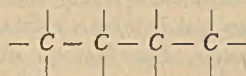
Faraday, jak podano wyżej, określili gęstość pary benzenu jako równą 40, stąd ciężar cząsteczkowy byłby $M = 2 \times 40 = 80$. Dzielać tenże ciężar cząsteczkowy przez 13 (otrzymane z $2 \times 6 + 1$) mamy ostatecznie, w przybliżeniu, dla n wartość 6, a więc wzór benzenu byłby $C_{12}H_6$.

Gdy znacznie później dopiero przekonano się, że ciężar atomowy węgla wynosi nie 6 lecz 12, właściwy stosunek atomów C do H przedstawił się jak 1 : 1, a stąd i ostatecznie wzór benzenu — C_6H_6 .

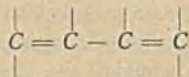
Słynny chemik szwedzki Berzelius w roczniku swym z 1825 r. nazwał pracę Faraday'a proroczno „najważniejszą pracą chemiczną, jaką w roku 1825 nauka się wzbogaciła“.

Faraday jednakże nie przewidywał ani wielkiego znaczenia, jakie związek ten miał osiągnąć w przyszłości jako przedstawiciel związków pierścieniowych, zwanych aromatycznymi, ani też pokrewieństwa jego z szeregiem znanych już wówczas związków, i więcej się nim nie zajmował.

Dopiero Mitscherlich przez otrzymanie benzenu z kwasu benzoowego wykrył bliskie pokrewieństwo tych związków. A. W. Hoffmann wraz z uczniem swym Mansfieldem dali podstawę metodzie otrzymywania na wielką skalę benzenu ze smoly po gazowej węgla kamiennego. Zenin wskazał drogę przejścia od benzenu przez nitrobenzen do aniliny. Kekulé, stwierdziwszy czterowartościowość²⁾ węgla, t. j. zdolność tworzenia związków z 4-ma pierwiastkami jednowartościowymi, podał teorię, że atomy węgla mogą się też łączyć i między sobą i to nietylko zapomocą wiązania atomowego pojedynczego, jak np.



ale i przez dwie jednostki powinowactwa chemicznego („Valenzen“), przez wiązanie podwójne

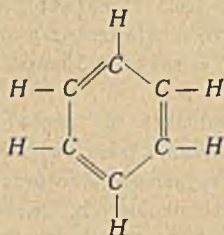


i nietylko w postaci łańcuchów węglowych otwartych, jak w powyższych przykładach, ale i w postaci łańcuchów zamkniętych, w pierścieniach. Na podstawie tejże teorii

¹⁾ Uzasadnienie teoretyczne w jakimkolwiek podręczniku chemji.

²⁾ Wartościowością nazywamy zdolność łączenia się atomu pewnego pierwiastka z pewną ilością atomów wodoru. Pierwiastek, mogący związać się z jednym tylko atomem wodoru lub innego pierwiastka, równorzędnego wodorowi, nazywamy jednowartościowym (np. sól, potas), mający zdolność wiązania się z dwoma atomami wodoru nazywamy dwuwartościowym (np. tlen, magnez) i t. d. Atom węgla jest czterowartościowy, t. zn., że może przyłączyć najwyżej 4 atomy pierwiastka jednowartościowego, może ich przyłączyć jednak także mniej.

podał Kekulé pierścieniowy wzór cząsteczki benzenu



który jedynie mógł tłumaczyć istnienie związku węgla o równej ilości atomów węgla i wodoru, zgodnie z teorią czterowartościowości węgla.

Wszystkie postępy badań nad benzenem i pokrewnymi mu związkami miały miejsce jeszcze za życia Faraday'a¹⁾. Wielki ten uczony, pełen skromności, cieszył się z tego, a w dowód uznania zasług swego ucznia i przyjaciela A. W. Hoffmann'a obdarzył go przy wyjeździe z Londynu w r. 1865 rurką szklaną z małą próbką pierwszego benzenu. Historyczny ten preparat, posiadający obecnie 100 lat, znajduje się w zbiorach laboratorjum Uniwersytetu w Berlinie.

W perspektywie 100 lat w dziejach chemii organicznej, jak i przemysłu organicznego, benzen jest jednym z najniezbędniejszych związków, bez którego nie można sobie nawet wyobrazić ludzkości dzisiejszej. Z benzenu, wytwarzanego dzisiaj w kolosalnych ilościach, fabryki chemiczne przez szereg procesów chemicznych wyrabiają barwniki o tysiąckrotnej skali barw, sztuczne środki perfumeryjne różnej woni, materiały wybuchowe o wielkiej sile działania, rozliczne środki lecznicze i całe mnóstwo najrozmaitszych ważnych i cennych związków, bez których dzisiaj obyćby się nie można było.

L. S.

† **Prof. Stefan Niementowski.** Z pośród grona polskich przyrodników ubył w dniu 13 lipca b. r. jeden z najpoważniejszych przedstawicieli współczesnej wiedzy chemicznej, Dr. Stefan Niementowski, zwyczajny profesor chemii ogólnej i analitycz-

nej Politechniki Lwowskiej. Śmierć osiągnął Go w toku pracy naukowej, kiedy przybył do Warszawy na Zjazd Polskich Lekarzy i Przyrodników, by wziąć w nim czynny udział i przedstawić wyniki badań swych ostatnich lat.

Urodzony w r. 1866 w Żółkwi, uczęszcza do szkół średnich we Lwowie, studjuje chemię na Politechnice lwowskiej, a potem w wyższych uczelniach w Berlinie, Monachium i Erlangen, gdzie w r. 1885 uzyskuje dyplom doktora filozofji. Po powrocie do kraju habilituje się na Politechnice we Lwowie i zostaje tu w r. 1892 profesorem katedry chemji ogólnej i analitycznej, który to posterunek zajmuje do końca życia.

Żywoć s. p. prof. Niementowskiego cechuje bezgraniczne oddanie nauce i szkole. Działalność naukowa, bardzo żywa i twórcza, wyraża się ponad 50 drukowanymi rozprawami i dotyczy doświadczalnych badań z zakresu chemji heterocyklowych połączeń organicznych. Prace s. p. Niementowskiego rozszerzyły znajomość tego zawilego działu chemji, przez syntezę nieznanych dotychczas połączeń z grupy azotowych związków organicznych. W twórczości naukowej przejawia zmarły uczony wybitną inwencję, zapał, ścisłość i sumienność badania. To zamiłowanie do pracy badawczej nie opuszcza Go do ostatniej chwili, a w spuściźnie po Nim zostaje jeszcze sporo rozpoczętych i będących na ukończeniu tematów.

Ś. p. prof. Niementowski bierze poza tem żywy udział w ważniejszych polskich Towarzystwach przyrodniczych, i tak jako członek założyciel i b. prezes Pol. Towarz. Chem. w Warszawie, oraz pierwszy prezes oddziału tego Towarzystwa we Lwowie, jako prezes Pol. Tow. Przyrodników im. Kopernika, jako przewodniczący Wydziału matem.-przyrodniczego Towarzystwa Naukowego we Lwowie. Zasługi naukowe wybitnego uczonego otwierają Mu w r. 1897 dostęp do Akademji Umiejętności w Kra-

¹⁾ Faraday zmarł w r. 1867.

kanie, a później do Akademji Nauk Technicznych w Warszawie.

Wyteżonej pracy naukowej Zmarłego towarzyszy również energiczna praca pedagogiczna. Ś. p. prof. Niementowski dźwigał na swych barkach przeszło przez lat 30 prowadzenie właściwie 3 odrębnych katedr i związane z tem wykłady, ćwiczenia i czynności administracyjne. Obowiązki pedagoga spełniał z całym oddaniem i zamięłowaniem. Nadzwyczajną dbałością o jasność treści i doskonałą formę wykładu, oraz staranną pieczę o kierunek pracy studentów, ćwiczących w jego pracowniach, zapisał się trwale w pamięci młodzieży, która uwielbiała go za zyczliwość i przyjaźń, jaką jej okazywał.

Nie można pominąć też zasług ś. p. prof. Niementowskiego około dobra całej szkoły. Jako długoletni Rektor, jako członek Senatu i Grona profesorów, poświęcał resztę swego pracowitego dnia dobru szkoły, zwłaszcza sprawie jej rozbudowy. Jednym z ostatnich dzieł Jego w tym zakresie pracy było stworzenie i zorganizowanie w Politechnice lwowskiej Wydziału Ogólnego, którego zadaniem jest kształcenie sił pedagogicznych dla szkolnictwa zawodowego.

Przedwczesny zgon tego niestrudzonego pracownika wiedzy i nauki dotknął więc boleśnie Politechnikę lwowską, a z nią zarazem i ogół polskich przyrodników, oraz tych licznych uczniów Zmarłego, których dziś spotyka się prawie w każdym zakładzie chemicznym Polski.

Cześć Jego Pamięci!

L.

† **Józef Partsch**, b. prof. geografji w uniwersytecie w Lipsku, ur. 1851, zm. 22 czerwca 1925. Należał on do tej generacji geografów, którą rząd niemiecki w latach siedemdziesiątych obsadził szereg nowoutworzonych katedr geografji (Ratzel, Wagner, Richthoffen i w. i.) Z wykształcenia historyk, poświęcił się następnie geografji historycznej, objął katedrę we Wrocławiu, następnie zaś — jako następcą Ratzla — w Lipsku. Obok geografji historycznej, ulubioną jego dziedziną była glaciologia. Dla Polaków mają znaczenie jego studia nad zlodowaceniem Tatr, oraz monografia Śląska (Schlesien, 2 części). Wśród tego pokolenia geografów, które dziś jest na wymarciu, należał on do najwybitniejszych. Z.

† **Prof. Henryk Ernst Ziegler**. Latem b. r. zmarł nagle w 67 r. życia profesor zoologii w technicznej szkole stuttgarskiej i w szkole gospodarstwa wiejskiego w Hohenheim. Na stanowisku tem rozwinął Ziegler niebywałą działalność naukową, która mu zapewniła należne poważanie u rodaków i dobrze zasłużoną sławę w świecie naukowym. Terenem jego pracy naukowej był olbrzymi obszar świata zwierzęcego, od najniższych do najwyższych ustrojów. Osia jego zainteresowań była porównawcza anatomja i embriologia. Nie z mniejszym powodzeniem uprawiał także cytologję (nauka o komórce), mechanikę rozwojową, pracował również w dziedzinie dziedziczności i w zakresie psychologii zwierzęcej. W organizowaniu wiedzy zoologicznej w Niemczech oddał niezapomniane usługi.

Fuliński.

Postępy i zdobycze wiedzy.

Pochodzenie Indjan Ameryki.

Pochodzenie Indjan amerykańskich otoczone jest tajemnicą, którą z trudem starają się usunąć badania uczonych z różnych dziedzin wiedzy. Badania lingwisty francuskiego, dra Riveta, rzucają ciekawe choć jednostronne światło na tę sprawę.

Uczony ten, dzięki gruntownej znajomości języków Indjan, potrafił wykazać bliskie pokrewieństwo, a nawet tożsamość słownika melanezo-polinezyjskiego i słownika dialektu Hoka, plemienia, rozsiadanego dziś w Ameryce wzdłuż Pacyfiku, od Oregonu po Tehuantepek. Dalsze, niemniej ciekawe

pokrewieństwa wykazuje autor między językiem Australijczyków i Taonów, grupą etniczną, obejmującą Patagończyków i plemię Ona, rozsiadłą na pd. krańcu południowej Ameryki. Współczesna lingwistyka zajmowała się w ostatnich czasach językiem ludów, których rozwój cywilizacyjny doznał gwałtownych zmian, dzięki kataklizmom historycznym, np. Semitów i indoeuropejczyków. W studjach tych uważano zjawisko, które stało się niemal regułą, iż języki zmieniają się z biegiem czasu bardzo szybko, że są one elementem daleko bardziej plastycznym, niż np. morfologia typu fizycznego człowieka.

Tymczasem badania Riveta stwierdzają zupełnie coś innego. Owo niewątpliwie spokrewnienie języków australijskich i taonńskich z jednej, a melanezo-polinezyjskich i hokańskich z drugiej strony, przemawia za wybitną stałością mowy u ludów, zamieszkujących oba pobrzeża Pacyfiku. Niewątpliwie wielki szmat czasu dzieli chwilę obecną od momentu, w którym rozeszły się owe ludy na przeciwne brzegi oceanu Spokojnego, a jednak mimo to słownik ich się nie zmienił. Znamy dobrze z paleontologii grupy, odznaczające się powolnym rozwojem, a obok nich inne, które ulegały bardzo szybkim, częstokroć gruntownym zmianom. To samo widzimy i w ewolucji języków nad brzegami Pacyfiku, idącej tak wolno, że po wielkich okresach czasu nie znać jej śladów, a przeciwnie nad morzem Śródziemnym idącej krokiem szybkim i wykazującej wielkie zmiany.

Niestety nauka nie posiada dziś dokładnych danych o czasie rozproszenia się typu australijskiego. Badania paleontologiczne Davida i Wilsona wykazują istnienie typu australijskiego w Queenslandzie już w pleistocenie¹⁾, a badanie Dubois'a umiejscawia go w tymże czasie na Jawie. Pewne analogje, zachodzące w typie fizycznym człowieka australijskiego i neandertalskiego w Rodezji, każą uważać tego ostatniego za typ preaustralijski. Oprócz

tego paleontolog P. Mitra odkrył rysunki na ścianach skalnych jaskiń w Bengalji i innych okolicach Indji o wybitnym charakterze australijskim. Wedle dalszych badań, Australijczyków wyprzedzili w Australji Tasmańscy, pokrewni Negrytom pigmejskim z wysp Andamanów, półwyspu Malajskiego, Filipin i Nowej Gwinei. Wedle przypuszczeń, opartych na różnych podstawach, Australję zamieszkiwali Tasmańscy jeszcze z początkiem pleistocenu. Oto porządek ludów, zamieszkujących kolejno Australję: 1) Negryci (Tasmańscy, Pygmeje z półw. Malajskiego i Andamanów); 2) Australijczycy; 3) Pedrawidowie (z półw. Malajskiego, Cejlonu i Indji); 4) Negroidzi (Papuasi z Melanzji); 5) Plemiona kaukaskie dolichocelalityczne, zestawiane z człowiekiem Cro-Magnon (Indonezyjczycy, Mikronezyjczycy i Polinezyjczycy); 6) Mongolskie plemiona (Protomalajowie i Malajowie).

Papuasi, Mikronezyjczycy i Polinezyjczycy mówią dziś językiem identycznym z mową mieszkańców Madagaskaru. Epoka wielkiego rozproszenia Australczyków zdaje się przypadać na okres, który nastąpił po zajęciu Australji przez Tasmańczyków, a więc przy końcu pleistocenu, a najście Papuasów-Negroidów z początkiem Neopleistocenu, w epoce Paleolitu, równorzędnego z okresem rena w Europie. Po niem nastąpił okres inwazji Indonezyjczyków. Na samym końcu przyszła fala protomalajska i malajska.

Wtargnięcie Melanezyjczyków do Ameryki jest też bardzo dawne. Pewne elementy etnograficzne (trolea-skalpy), które ono wniosło ze sobą, pojawiają się w najstarszych zabytkach cywilizacji wybrzeża peruwjańskiego. Australczycy przybyli tam jeszcze dawniej, gdyż droga ich szła przez wyspy Polinezji, a więc musiała się odbyć w czasie poprzedzającym najście Polinezji przez typ dzisiejszy, zbliżony do kaukaskiego, zdradzającego pewne pokrewieństwa z typem Cro-Magnon. Od 1909 roku

¹⁾ T. j. w dyluwjum.

Dr. Rivet zwraca uwagę na pewne cechy melanezyjskie Indian z pd. Kalifornji, które to cechy również dają się wysledzić w rasie przedhistorycznej jaskiń brazylijskich Lagoa Santa. Pozatem pewne cechy australoidzkie podkreśla nauka u Patagończyków. Cechy te naogół maskowane są pewnemi wspólnemi dla czerwonoskórych rysami, jak: barwa skóry, włosy, rysy twarzy, a więc typ fizyczny uległ tu szybszym zmianom, niż język, którym mówią te narody, wprost przeciwnie, niż nad morzem Śródziemnem.

Pomiary temperatur zwierząt pustynnych. Angielski badacz zwierząt, Buxton, zajmował się życiem zwierząt w środowisku pozbawionem wilgoci, wystawionem natomiast na działanie promieni słonecznych, jakim jest pustynia. Badania swe przeprowadzał w Palestynie. Meteorologiczne pomiary temperatury nie wiele mu się przydały, ponieważ robiono, jak zwykle, pomiary temperatury powietrza w cieniu. Dla biologa, badającego wpływ temperatury na życie, ważniejszą jest temperatura powierzchni ziemi w słońcu, gdyż ona to właśnie wpływa na procesy życiowe zwierząt na niej żyjących. Różnice między oboma pomiarami są dosyć znaczne i tak np. temperatura mierzona przez meteorologa wynosiła 32—38°, zaś powierzchnia ziemi rozgrzewała się od 55—62°.

Buxton zajmował się ciepłotą owadów, poddanych działaniu bezpośredniemu promieni słonecznych przy temperaturze powietrza, wynoszącej w cieniu 35°, zaś blisko powierzchni ziemi, nagrzanej słońcem, dochodzącej do 60°. Pomiary poczynione wykazują, że temperatura ciała owadów jest zawsze niższa od temperatury rozgrzanej powierzchni ziemi a wyższa od temperatury mierzonej w cieniu.

Owad	Temp. ciała	Temp. pow. ziemi	Temp. w cieniu
<i>Aedes ulcerosa</i>	39.5	44	27.3
<i>Pyrgoderma armata</i>	33.5	39	23.0
<i>Sphingonotus mecheriaei</i>	40.0	44	26.5
<i>Calliptamus italicus</i>	39.5	45	26.7

Pierwszy owad jest chrząszczem, trzy pozostałe szarańczami. Dalsze doświadczenia robił Buxton następująco: Część zwierząt, nad którymi czynił powyższe obserwacje, zabił i wraz z żywemi poddał działaniu promieni słońca. Pokazało się, że żywe owady wykazywały niższą temperaturę, jak martwe. Temperatura martwej *Aedesmii*, która jest koloru czarnego, była wyższa o 2.9° od temperatury żywego zwierzęcia. Ta różnica u *Sphingonotus* i *Calliptamus* (koloru jasno złotego) wahała się od 0.5—2°. Wedle Buxtona zwierzęta żyjące obniżają swą temperaturę dzięki intensywnemu parowaniu. Jak odbywa się proces, który obniża temperaturę ciała zwierząt, musi być jeszcze zbadane dokładniej, gdyż owady te musiałyby wyparować niezwykle wielkie ilości wody, ażeby o tyle stopni oziębic swe ciało. Faktem jest, że przy temperaturze powierzchni ziemi, wynoszącej 62°, a wilgotności względnej 20—23%, larwy szarańczy *Fischeria boetica* żyją zupełnie normalnie.

Gatunek *Calliptamus coelesyriensis* (szarańcza) występuje w dwu formach: jednej jasno złotej a drugiej ciemno czekoladowej. Ta druga jest cieplejsza od pierwszej o 4—5°, obie jednak są chłodniejsze od temperatury powierzchni ziemi, a cieplejsze od temperatury w cieniu.

Ciekawą jest rzeczą, jakie własności posiada białkowa substancja tych zwierząt, które umożliwiają im życie w tak wysokiej temperaturze. Drugie pytanie, to skąd czerpią zapasy wody owe zwierzęta pustynne? W dzień powietrze pustynne jest bardzo suche, jednak w nocy, przy dużem obniżeniu się ciepłoty, wilgoć opada w formie rosy. Poza tem rośliny pustynne badane przez Buxtona wykazały około 80% wody, zaś okazy, zbierane w południe, przy największym skwarze słonecznym, posiadały jeszcze 60% wody. Żywienie się takim pokarmem, wedle Buxtona, daje dostateczną ilość wilgoci nietylko owadom, ale jaszczurkom i ptakom. Te zapasy wilgoci są szczególnie ważne dla zwierząt mięsożernych.

c. f.

Badania nad ciepłotą w mrowiskach. Najnowsze badania szwajcarskich entomologów dają ciekawe przyczynki do znajomości życia mrówek. Badania, o których mowa, dotyczyły ciepłoty w mrowiskach mrówki *Formica rufa*. Mrowisko, jak wiadomo, składa się z części nadziemnej, ułożonej w formie kopuły i części podziemnej, t. zw. gniazda. Labirynt korytarzy i komór składa się na tę budowę, a mrówki dążą w swych usiłowaniach do utrzymania pewnej stałej temperatury wewnątrz mrowiska. Temperaturę mierzono: 1) w słońcu, 2) w cieniu, 3) w ziemi, 4) wewnątrz kopca, 5) w różnych głębokościach w gnieździe ziemnym. Podajemy tu najważniejsze wyniki owych pomiarów.

W czasie lata temperatura optymalna wynosiła 23°—29° i panowała stale w gnieździe ziemnym w głębokości 15 do 50 cm. Temperatura gniazda była stale o 10° wyższa od temperatury otaczającej ziemi w tejże głębokości, t. j. przy temperaturze ziemi, wynoszącej 15·9°, temperatura gniazda podnosiła się do 25·8°. Ciepłota 23°—29° jest najkorzystniejsza dla łągu gatunku *Formica rufa*. Na jej wysokość wpływają następujące czynniki fizyczne: nasłonecznienie, wiatr i temperatura powietrza i ziemi. Nasłonecznienie podnosi ciepłotę gniazda, natomiast 3 pozostałe czynniki wywierają wpływ oziębiający. Oprócz czynników fizycznych, regulatorami temperatury są czynniki biologiczne. Kopiec mrowiska izoluje i ochrania gniazdo od nagłych zmian temperatury. Wyloty korytarzy zamknięte powodują podniesienie się ciepłoty wewnątrz mrowiska, otwarte natomiast ułatwiają wentylację i ochładzanie się. W czasie zimna lub wiatru całe społeczeństwo mrówek skupia się razem i w ten sposób podnosi ciepłotę mieszkania. Z nadejściem jesieni żywotność mrówek zmniejsza się i dzięki temu temperatura mrowiska opada. W zimie mrówki gromadzą się wewnątrz gniazda, w którym temperatura jest zaledwie o 0·5° wyższa od temperatury ziemi w głębokości 30 cm, ale z reguły jest nieco wyższą od

punktu zerowego. Przy temperaturze 10° do 14° budzą się mrówki znów do życia. To gospodarstwo ciepłne jest regułą w mrowiskach silnych. Młode a także i stare gniazda posiadają stosunki odbiegające nieco od tej reguły.

Z powyższego wynika, że mrówka *Formica rufa* posiada rozwinięty zmysł temperatury i odczuwa najmniejsze jej zmiany, pozatem instykt społeczny pozwala jej za pomocą procesów biologicznych regulować zmiany, wywołane czynnikami fizycznymi. c. t.

Pożywność ryb. Rybołówstwo dostarcza niedużym kosztem pożywienia i może grać ważną rolę w gospodarstwie narodu. Należy jednak ustalić stopień pożywności dostarczanego przez ryby pożywienia. Francuska Akademia Medyczna uczyniła to niedawno i specjalna komisja badawcza wydała następujące orzeczenie. Ze względu na pożywność można podzielić ryby wedle ilości tłuszczu, zawartego w ich tkankach. Ilość ta jest ogromnie zmienna w porównaniu do ilości białek, która wykazuje mniej więcej stałą ilość. Ilość tłuszczu może się wahać od 0·3% (u sztokfisza) do 27·5% (u węgorza rzecznoego). Do ryb chudych zaliczono wszystkie, posiadające mniej niż 4% tłuszczu, do tłustych te, których procent tłuszczu jest większy niż 8—9%. W porównaniu do mięsa ssaków, skonstatowano takie różnice: 1) Zawartość białek w mięsie ryb mniejsza o 3% od zawartości w mięsie ssaków. 2) Ciąłka tłuszczowe, utworzone przeważnie z oleiny, bogatsze w tłuszczce fosforowe niż u ssaków. 3) Większa ilość wody, ale także i substancyj mineralnych, tak ważnych dla naszego organizmu (1·6% zamiast 0·9%), u ryb tłustych znaleziono substancyj mineralnych o $\frac{1}{3}$ mniej niż u ryb chudych. Naogół da się zauważyć, że zależnie od gatunku, ryby przedstawiają środek odżywczy o zmiennej wartości i strawności. O ile mięso ryb zbliża się do mięsa ssaków, to, jeśli chodzi o ilość ciał białkowych, dzięki mniejszym ilościom materji, wytwarzających kwas mo-

czowy, posiada nad tem ostatniem bezwzględnie przewagę. Co do pożywności, to równa się ono pożywności mięsa ssaków i wzmacnia organizm tak u człowieka, pracującego mięśniami, jak i u prowadzącego życie siedzące.

Wiele narodów, między innymi w pierwszym rzędzie Japończycy, żywią się wyłącznie rybami i nie używają prawie że zupełnie innego mięsa. Mięso ryb mniej podnieca system nerwowy i krwionośny, krótko przebywa w żołądku, organizm prędko je trawi, dzięki czemu fermentacja odgrywa mniejszą rolę, niż przy mięsie ssaków. Te zalety każą polecać ryby przy dyspepsji i albuminurji. Co do ryb tłustych, to są one pożywniejsze i kaloryjna wartość ich jest większa. Dla dzieci, szczególnie w okresie wzrastania, ryby są bardzo zdrowe ze względu na zawartość substancji mineralnych, protamin, lecytyn i witamin.

b. c.

Powstanie platformy podmorskiej w zatoce Biskajskiej. Sensacyjne odkrycie porucznika Corneta narobiło nie mało huku w sferach interesujących się oceanografią i marynarką. Oto wymieniony wyżej porucznik, wracając z Oranu do Rochefort przez zatokę Biskajską, zauważył, że fale w pewnym miejscu pienią się tak, jak wokół rafy podwodnej. Wiadomo, że zatoka Biskajska jest bardzo głęboka, a dno morskie szybko i gwałtownie obniża się, tak, że w niewielkiej odległości od brzegu morze osiąga głębokość przeszło 4000 *m*. Zdziwiony tem, Cornet, kazał zapaść sondę systemu Warlezel i w miejscu, gdzie mapa wskazywała głębię 4.100 *m*, sonda stwierdziła zaledwie 40 *m*. Przez cały dzień w ciągu 8 godzin robiono pomiary i otrzymywano kolejno następujące cyfry: 36, 45, 34, 38, 50, 35, 36, 60, 40, 60, 70, 50, 58, 105, 108, 102 i 135 *m*; oprócz tego zapomocą drągi zebrano próbki z dna, ił, żwir i piasek. Oznaczono współrzędne geograficzne: 45° 7' N i 3° 57' W.

To odkrycie wyda się mniej sensacyjnym, jeżeli przypomniemy poprzednie, które

przebrzmiało w zawierusze wojny. W 1918 r. na amerykańskim parowcu *May* w drodze z Ortegala do Rochefort na pełnem, głębokim morzu, stwierdzono wzniesienie dna morskiego do głębokości 152 *m*. Te dwa fakty każą przypuścić, że w zatoce Biskajskiej powstał wał podmorski, wyniesiony siłami sejsmicznymi. Prawdopodobnie powstanie tego wału i związane z niem zaburzenia na dnie morza spowodowały w roku ubiegłym falę, która zalała francuskie wybrzeże Atlantyku.

Odkrycie porucznika Cornet wywołało wiele sceptycyzmu; przypuszcza się powszechnie, że jego pomiary były błędne. Ministerstwo marynarki zajęło się tą sprawą i wyprawę, zaopatrzoną w precyzyjne instrumenty, stwierdzi, jak się rzeczy mają. Jeżeli rzeczywiście zaszyły takie ogromne zmiany na dnie zatoki w krótkim przeciągu czasu, to słusznie można przypuścić, że siły, które je wywołały, musiałyby spowodować znacznie większe wzburzenie morza, jak to miało miejsce na atlantyckim wybrzeżu Francji.

Ministerstwo marynarki wydało komunikat, w którym, zapowiadając wyprawę oceanograficzną do zatoki Biskajskiej, nadmienia, że na razie nie można rozstrzygnąć, czy w tym wypadku mamy do czynienia z powstaniem nowego garbu podmorskiego, czy poprostu porucznik Cornet odkrył istniejący już a nie zanotowany na mapie grzbiet.

Cornet wobec sceptycyzmu, jaki wywołało jego odkrycie, ogłosił ze swej strony publicznie, że podtrzymuje swe twierdzenie, i że równocześnie z nim 50-u marynarzy było świadkiem, że sonda za każdym razem docierała do dna i przynosiła próbki z dna w formie żwiru lub piasku; powołuje się na odkrycia statku *May* w 1918 r. i statku *Waldeck-Rousseau*, którego załoga stwierdziła w pobliżu przylądka Ortegala głębokości 30—40 *m*, podczas gdy mapy wskazywały 300 i 400 *m*.

Geolog amerykański *William Herbert Hobbs*, profesor Uniwersytetu w Michiganu, zabiera również głos w tej sprawie. Oświadczając on, że we wielu punktach stwierdzono zmiany głębokości dna morskiego, i tak

w okolicy archipelagu greckiego, na wybrzeżu wschodnim Australji, w pobliżu Gwadelupy i Martyniki; takie zmiany dna morskiego dochodzą do tysięcy metrów. Najciekawszy teren znajduje się na wschód od Gwadelupy. Żeglarze znali dobrze pas skalny, ciągnący się wzdłuż wyspy, zwany skalami św. Ducha. W r. 1833 znikły w czasie podmorskiego trzęsienia ziemi te skały pod wodą; w r. 1866 pojawiły się 18 mil. na zachód. W r. 1869 znikły, aby pojawić się w 1876 r., wreszcie w r. 1898 skończyła się ta gra w chowanego, a ostatnie sondowania wykazały w tem miejscu głębibę 4680 m. Hobbs ogłasza, że jeszcze w 1923 r. przepowiadał podobne zmiany w innych częściach ziemi, i rzeczywiście w 6 miesięcy później nastąpiło trzęsienie ziemi w Japonji, które spowodowało w okolicy Yokohamy zmiany głębokości morza, dochodzące do setek metrów. Również sondowania wzdłuż wybrzeży Kalifornji stwierdziły wielkie zmiany dna w przeciągu ostatnich dziesiątek lat. Tyle Hobbs — przyszłość wykaże, jak ma się sprawa z zatoką Biskajską. a. a.

O pochodzeniu tlenu atmosferycznego. Znany fizykochemik G. Tamann podnosi ostatnio sprawę pochodzenia wolnego tlenu, który, jak wiadomo, tworzy 20% naszej atmosfery. Jest rzeczą pewną, że jak długo atmosfera stykała się z płynnym jądrem metalowo-krzemowem ziemi, tak długo wolny tlen istnieć nie mógł. Jakie ilości tlenu mogło pochłaniać to płynne jądro, o tem świadczy choćby ta okoliczność, że w warstwie ziemi, grubości 40 cm, znajdujemy tyle tlenu w formie związanej, ile go zawiera cała atmosfera.

Musimy więc przyjąć, że tlen powietrza powstał dopiero po stłomowaniu się skorupy ziemi. Ale skąd i w jaki sposób? Tu rozwija G. Tamann następującą hipotezę:

W chwili powstania pierwszej skorupy ziemi cała woda wchodziła w stanie pary w skład atmosfery. Znając powierzchnię mórz i przyjmując jako średnią ich głębokość 2000 m, możemy obliczyć, że ta masa pary wywierała ciśnienie około 150 atmo-

sfer. Pod tym ciśnieniem krzepnie krzemionka w temp. około 1500°. W tak wysokiej temperaturze para wodna rozkłada się częściowo na swe składniki — tlen i wodór. Jak wiadomo, cząsteczki gazowe obdarzone są ruchem tem szybszym, im gaz lżejszy i im temperatura wyższa. Otóż Tamann wykazuje zapomocą rachunku, że w temp. 1500° prędkość ruchu cząsteczek wodoru, który jest najlżejszym z wszystkich pierwiastków, może dojść do 11 km na sekundę. Jest to prędkość, wystarczająca do przewyżczenia przyciągania ziemi — a więc wodór zdołał się ulotnić w przestrzeń kosmiczną, pozostawiając w nadmiarze drugi składnik wody, tlen. Nie mogło to jednak trwać długo, bo po zasklepieniu płynnego jądra stałą skorupę musiała temperatura atmosfery ciągle spadać. Przytem możliwość rozpadu wody na tlen i wodór maleje gwałtownie, podobnie, jak prędkość ruchu cząsteczek gazowych.

Hipotezę swą popiera jeszcze Tamann następującym rachunkiem: W temp. 1500° i pod ciśnieniem 100 atmosfer rozpada się tyle cząsteczek pary na tlen i wodór, że na 25 l wody powstaje 1 gram tlenu. Bardzo podobnym jest stosunek tlenu powietrza do wody na ziemi, bo na 1 gram tlenu atmosferycznego wypada 20 l wody. J. H.

Dalsze izotopy. W czasopiśmie angielskim „Philosophical Magazine” ukazał się dalszy ciąg prac Astona nad izotopami. Aston zbadał kilka dalszych pierwiastków i poprawił kilka poprzednio już zbadanych. Zestawienie poniższe stanowi zatem będzie uzupełnienie tabliczki pierwiastków, zbadanych przez Astona, którą podaliśmy w pierwszym zeszycie Prz. i Techn. z b. r.

Ind L. p. 49 posiada jeden izotop 115. Stront L. p. 38 — 88 i 86. Bar L. p. 56 wykazuje obecność izotopu 138, lecz możliwe są również — 136 i 137. Lantan L. p. 57 — tylko 139. Prazeodym L. p. 59 — 141. Neodym L. p. 60 — 142, 144, 146 i niepewny 145. Cer L. p. 58 — 140 i 142. Cyrkon L. p. 40 — 90, 94, 92 i niepewny 96. Kadm L. p. 48 — 114, 112, 110, 113, 111, 116. Tellur L. p. 52 — 128, 130, 126.

Bismut L. p. 83 — tylko 209, jest to więc najcięższy pierwiastek, jaki został zbadany dotąd. Poprawki są następujące: Krzem L. p. 14 — 28, 29, 30. Żelazo L. p. 26 — 56 i 54. Prócz tego Aston zbadał dokładnie rtęć i znalazł sześć izotopów: 202, 200, 199, 198, 201, 204. Izotopy są ustawione w takim porządku, w jakim występują ilościowo w pierwiastkach.

W. G.

Nowoczesny sposób merceryzowania bawełny. Włókna bawełny, traktowane na zimno stężonymi ługami zasad, a mianowicie ługiem sodowym (NaOH) lub potasowym (KOH), pęcznieją, skracając swą długość i nabierają wyglądu opalizującego. Wyciągnięcie tych włókien do pierwotnej długości nadaje im jedwabistego wy-

glądu. Powyższy sposób traktowania bawełny, odkryty przez Mercer'a, nosi nazwę merceryzacji, a bawełna tak potraktowana, oprócz połysku, naśladującego jedwab, daje się łatwiej farbować, t. j. nabiera powinowactwa do barwników kwaśnych, czego w stanie zwykłym nie wykazuje. Najpospolitsze tkaniny merceryzowane są znane pod nazwą „krepy“. Ostatnio, według najnowszych wiadomości (Canadian Chemistry and Metallurgy 1925), bawełnę przed merceryzowaniem ługiem sodowym traktuje się kwasem azotowym 40° BÉ (około 62% w-ym) na zimno. Otrzymuje się większy połysk, wyższą trwałość i większe powinowactwo do barwników, niż u bawełny merceryzowanej dotychczasowym sposobem. L. S.

Rzeczy ciekawe.

Obniżanie się Alp. Badacz jezior alpejskich Collet przeprowadził szczegółowe pomiary transportu materiału skalnego, zarówno zawieszonoego jak toczonoego przez potoki alpejskie. Z pomiarów tych obliczył, że Alpy obniżają się corocznie średnio o 0.5—1.0 mm. Z.

Wyludnienie Rosji. Skutki rewolucji i wojny domowej w Rosji ilustrują następujące cyfry. Urodziny przed wojną przeciętnie 45%, podczas rewolucji 25, zgony 31 względnie 38. W 40 guberniach między 1917 a 1920 ubyło 37.8% ludności (2,097.900). W Petersburgu ubytek ludności przedstawiał się jak następuje 1914 — 3.7%, 1915 — 0.3, 1916 — 3.6, 1917 — 9.2, 1918 — 28.7, 1919 (I półr.) — 67.9, II półr. — 47.5, 1920 (I) — 48.7. Oczywiście głód z 1921 r. nie wpłynął na zmniejszenie się tego zaskarżającego ubytku ludności. jw.

Rybność wód w Afryce. Znany podróżnik i myśliwy dr. Wissman podaje w pięknym dziele swem pod tytułem: „In den Wildnissen Afrikas und Asiens“ ciekawe szczegóły o rybności dziewiczych wód Afryki. Autor zajmuje się rybactwem przy sposobności omawiania szkodliwości

krokodyli. Z ogromnie interesującej tej książki, poświęconej przedewszystkiem myślistwu, wyjmujemy następujące, interesujące rybaków zdania, w dosłownem tłumaczeniu: „Uważam krokodyla za najszkodliwsze zwierzę drapieżne krajów tropikalnych i to nie tyle ze względu na niebezpieczeństwo dla człowieka, lecz ponieważ tam, gdzie występuje nadzwyczaj mnożny krokodyl, niema mowy o rybołówstwie, podczas gdy wody tropikalne, gdzie krokodyla brak lub jest rzadki, bywają tak rybnymi, jak to w Europie ma miejsce tylko w zabezpieczonych stawach.

Pewnego razu łowiłem w lasze, która z wodą rzeczną łączyła się tylko czasowo i nie zawierała krokodyli. Mimo tego, że naszym narzędziem był jedynie siatkowy hamak, który ciągnęliśmy, po dwóch ludzi z każdej strony, przez płytką łachę, za każdym razem wyciągaliśmy go na brzeg wypełniony 30—40 rybami.

Ta kałuża miała dosłownie więcej ryb niż wody, niestety jednak same sumy, które z powodu swego niejędrnego mięsa nie należą do najsmaczniejszych ryb.

Na rybność tej wody zwróciłem uwagę,

zasadzając się przy świetle księżycy na bawoły, które, jak świadczyły o tem tropy, przychodziły tam co nocy dla wodopoju i kąpeli i wówczas cała powierzchnia wody falowała od mnogości ryb.

Gdzie tylko w czasie moich podróży po Afryce dowiedziałem się, że jest mało krokodyli, chwyciłem za wędkę i zwykle miałem dobry połów.

W rzecze Czikapa, dopływie Kassai, w Afryce centralnej, złapałem z dwoma mymi tragarzami, a więc we trzy wędkę, w ciągu godziny tyle olbrzymich karpi barwy złoto-niebieskiej i złoto-czerwonej, że 6 ludzi na drągach, dźwiganych na ramieniu, zaledwie było w stanie donieść ten ciężar do obozu. Pojedyncze ryby ważyły od 4 do 15 kg.

Koniec połowu był taki, że mnie olbrzymia ryba, prawdopodobnie sum, na silnym sznurze, który sobie nieostrożnie okręciłem około przegubu, porwała z brzegu do rzeki. Na szczęście wpadłem zaraz w szlam aż po biodra; lecz olbrzymie zwierzę, które rwąc z wściekłością, pokazywało od czasu do czasu 2—3 m długi, ciemny grzbiet, byłoby mnie jednak porwało do rzeki, gdyby nie byli nadbiegli moi towarzysze, nie trzymali mnie i nie przecięli szybko u przeguba sznura, który, wskutek silnego rwania olbrzymiej ryby, werznął się przez skórę aż do mięsa.

Rybak polski.

Zagadka śpichlerza rzymskiego na wschód od Palestyny. Na wschód od Palestyny rozciąga się Hauran, kraj, który za czasów starożytnych odznaczał się wprost wyjątkową urodzajnością. Dwukrotnie obszar ten dochodził do stanu rozkwitu pod względem kultury rolnej, i bogactw, gęsto rozsiadłej ludności. Raz, było to przed wkroczeniem Żydów do Palestyny, którzy zniszczyli dorobek tubylczych, nieznanych dokładnie z pochodzenia plemion i zamienili obszar ten w pustynię. Drugi raz, pod panowaniem rzymskim Arabowie południowi osiedlili się gęsto i kraj cały doprowadzili do tak wysokiego stanu gospodarczego, że nazywano go spichlerzem Rzymu. Islam zniszczył go powtórnie.

Zagadka leży w następującem: jak możliwym jest ów dwukrotny rozkwit gospodarczy pustyni, przedstawiającej dziś wprost beznadziejną pustkę? Cały ten obszar jest wulkaniczny — przedstawia najgorszy typ pustyni wulkanicznej, t. zw. harra — są to strumienie lawy pogmatwane w jeden bezładny chaos. Przejście przezeń możliwym jest tylko za pośrednictwem wąskich ścieżynek. A jednak wpośród tej beznadziejnej spalonej słońcem pustki widnieją ruiny miast i otoczone murami kamiennymi ślady pół uprawnych. Nasuwa się tu podwójny problem: klimatyczny i agronomiczny. Kraj cały jest niezmiernie ubogi w deszcze — jakżeż więc możliwą jest tam uprawa roli? Rzadkie ale gwałtowne ulewy powodują wylewy rzek. W tą wilgotną glebę zasiane zboże kiełkuje i rośnie; dalej sprzyja wzrostowi mgła i rosa, którą podróżnicy zauważyli rankami w jesieni. Czy panuje ona i w innych porach roku, nie jest dokładnie ustalonem. Drugim ważnym czynnikiem jest śnieg. Zima, nawet w Mezopotamji na nizinie jest bardzo ostra. Szata śnieżna pokrywa duże obszary i trwa czasem po kilka dni. Dłużej trwa na wzgórzach otaczających i w obszarze omawianym. Wiadomem jest, że w obszarach śródziemnomorskich śnieżna zima decyduje o urodzajach w lecie. Tak np. w Starej i Nowej Kastylii opad śnieżny w zimie wróży dobrze o zbiorach letnich. W ten sposób rozwiązany zostałby problem klimatyczny — kwestja dostatecznej ilości wilgoci.

Pozostaje zastanowić się jeszcze nad możliwością uprawy roli na obszarach, pokrytych strumieniami lawy. Wedle relacji podróżników, którzy zwiedzali te okolice, pod pokrywą lawy, brukującą niejako cały ten obszar, znajduje się gleba, złożona z drobnego pyłu, koloru brunatnego lub żółtego. Jest ona tak nadzwyczaj urodzajna, że nie potrzebuje żadnej uprawy — poruszana patykami akacjowym i zasiana, daje plony obfite. Wystarczy usunąć bruk lawy, a dociera się do urodzajnej gleby. Jak powstała ta ziemia — na to jest odpowiedź następująca. W pustyniach afrykańskich

często zauważyć można, że pod głazami pustyni kamiennej, t. zw. hammady, znajduje się drobny pył, leżący w warstwie 20–50 *cm*. Jest to pył powstały przez zwiertzenie i rozpadanie się skal, bardzo bogaty w różne sole, które nadzierają leżące nad nim bloki kamienne i przyspieszają dalszy rozpad skal. W analogji można powstanie gleby obszarów Hauranu wytłumaczyć w ten sam sposób. Przy racjonalnej gospodarce kraj ten może znów zakwitnąć a ludzkość zdobędzie nowe obszary dla pracy i kultury.

ai. a.

Najprostszy aparat fotograficzny. Wielu ludzi napewno nie wyobraża sobie, że może istnieć aparat fotograficzny bez soczewki. A jednak w każdym prawie szkolnym podręczniku fizyki znajduje się opis ciemni optycznej bez soczewki (np. Fizyka. Kalinowski, tom II, str. 70). Jest to zwykłe, szczelne pudełko, posiadające w jednej ścianie małejki otworek. Przez otworek ten wpadają promienie od oświetlanych przedmiotów, dając na przeciwległej ścianie obrazy rzeczywiste i odwrócone. Obrazy te możemy również rzucić na kliszę fotograficzną, umieszczoną naprzeciwko otworka. Ten prosty aparat

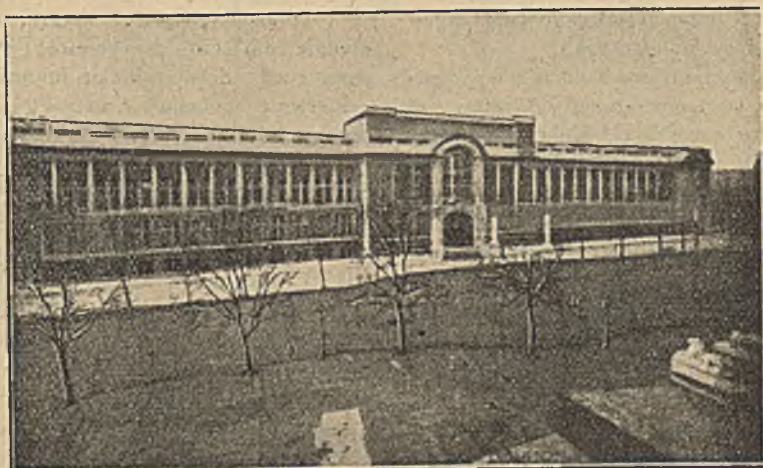
nadaje się bardzo dobrze do zdjęć architektonicznych, jak to wskazuje poniżej podana fotografia (ryc. 144), zaczerpnięta z czasopisma angielskiego „Nature”. Urządzenie aparatu było następujące: odległość otworku od kliszy — 8 *cm*. Średnica otworku — 0,35 *mm*. Czas ekspozycji — 8 minut.

W. G.

Oczyszczanie starych druków.

Stare, niejednokrotnie cenne druki są w stanie takiego zanieczyszczenia, że odczytywanie ich przedstawia wielkie trudności. Niejednokrotnie wartościowe karty ksiąg z XIV i XV w. użyte zostały do fabrykacji tektur i sklezione kilkakrotnie służą jako okładki książek. Dotychczas używano rozтворów zasad i soli ołowiu celem usunięcia plam żółtych i brunatnych, uniemożliwiających odczytywanie owych druków. Obecnie Niemcy wprowadzili w użycie prostszy sposób. Klej zanieczyszczający i plamy usuwają zapomocą gorącej i zimnej wody, a mokre arkusze poddają działaniu promieni słonecznych. Po kilkutygodniowych takich zabiegach papier staje się czystym, wolnym od plam, a druk nie tylko że nie blednie, ale wyraźniej występuje na czystym, wybielonym papierze.

a. a.



Ryc. 144.

Co się dzieje w Polsce?

Ludność Warszawy i Łodzi. W r. 1925 przekroczyła ilość mieszkańców Warszawy cyfrę 1 miliona. Według obliczeń Wydziału Statystycznego Magistratu miała ona w dniu 1 kwietnia b. r. 1,002.099 mieszkańców bez wojska i przyjezdnych. Według spisu ludności z 1921 r. cyfra analogiczna wynosiła tylko 936.046. Podobnie i Łódź przekroczyła w tym roku cyfrę pół miliona mieszkańców, podczas gdy w r. 1921 miała jeszcze 452.000. Warszawa jest dzisiaj co do ilości mieszkańców dwunastym miastem w Europie, a dwudziestym siódmym na świecie.

j. w.

Wpływ czynników meteorologicznych na liczbę wypadków i samobójstw w Warszawie. Daty statystyczne warszawskiego Pogotowia Ratunkowego pozwalają stwierdzić zupełnie wyraźną zależność ilości wypadków od temperatury i ciśnienia barometrycznego. Zależność ta jest równie wielka w spokojnych latach przedwojennych, jak w zmienionych warunkach życia powojennego. Widać ją równie dobrze przy obserwowaniu pór zimowych i ciepłych poszczególnych lat, jak też przy zestawianiu poszczególnych miesięcy jednego roku.

Liczba wypadków rośnie w miarę podwyższania się temperatury, odwrotnie zaś maleje przy wzroście ciśnienia. Najliczniejsze wypadki wydarzają się zatem przy wysokiej temperaturze i niskim, a wahającym ciśnieniu barometrycznym. Ciśnienie wywiera na ogół wpływ mniejszy, niż temperatura.

Częstość samobójstw nie wykazuje związku z częstością wypadków. Największą liczbę samobójców wykazują zawsze miesiące wiosenne i letnie, podobnie jak się to dzieje w północnych krajach Europy. Na południu posiada ten przywilej tylko lato. *A. Z.*

Instytut Gazoznawczy. Jednym z zadań Towarzystwa Obrony Przeciwgazowej jest budowa Instytutu Gazoznawczego, w którym rozpoczęte przed paru laty prace w dziedzinie gazów trujących będą

rozszerzone i postawione na takiej stopie, jakiej wymaga technika i wiedza współczesna. Nie będzie to, jak niektórzy mylnie twierdzą, fabryka gazów trujących, lecz naukowy przybytek badawczy, służący do tego, żeby zdawać sobie sprawę, co w innych państwach w tej dziedzinie dzieje się i żeby w razie wojny nie być zaskoczonym. Takie instytuty posiadają wszystkie państwa większe i mniejsze, pod rozmaitemi nazwami. Organizacja ich prawie wszędzie jest jednakowa, a mianowicie mają między innymi działy następujące:

1. Laboratorja chemiczne dla badania najrozmaitszych gazów trujących i pierwiastków odtruwających.

2. Badanie działania gazów trujących na zwierzętach, a na podstawie tych badań wyszukiwanie środków ratunkowych, przeznaczonych do ratowania zatrutych w polu, oraz leczenie ich w szpitalach.

3. Wyszukiwanie środków ochronnych, jak maski i płaszcze przeciwgazowe dla wszystkich rodzajów broni na lądzie, morzu i powietrzu.

Sprawa budowy Instytutu nie była łatwą do rozwiązania; należało wyszukać odpowiednie miejsce, przygotować stosowne plany i zebrać odpowiednie fundusze.

Pierwsze zadanie rozwiązywano dość szybko, bo Towarzystwo Obrony Przeciwgazowej otrzymało bezpłatnie tereny, które już pod budowę przygotowano; ogrodzono płotem ze słupów betonowych do 2 metrów wysokości i drutu kolczastego. Słupy betonowe i część drutu otrzymano bezpłatnie.

Tereny, przeznaczone pod budowę, mierzą 6 morgów.

Oprócz tego już wybudowano dom administracyjny, składający się z 5 pokoi: dwa dla dozorczy i trzy na biuro budowlane.

W r. 1924 wybudowano bocznice kolejową długości 400 m, przyczem materiały, szyny i podkłady otrzymano bezpłatnie, jak również i budowa bocznic była zrobiona bezpłatnie.

Przebieg pogody w Polsce w sierpniu 1925 r.

Sierpień 1925	Nowy Port	Poznań	Cieszyn	Kraków	Zakopane	Łódź	Warszawa	Lwów	Wilno
I dekada.									
Temp. średnia	17·8° C	18·4° C	16·6° C	17·1° C	13·4° C	17·3° C	17·4° C	16·4° C	15·8° C
„ najwyższa	26·3° (10)	30·5° (10)	28·1° (10)	25·6° (1)	23·2° (10)	26·4° (10)	24·5° (10)	25·0° (1)	21·7° (2)
„ najniższa	11·5° (10)	11·5° (4i7)	10·6° (5)	11·6° (10)	5·5° (10)	11·0° (5,7)	11·2° (5)	10·8° (5)	9·1° (10)
Suma opadu w mm . .	9·6	41·4	90·9	71·7	77·2	82·9	99·1	25·4	94·9
II dekada.									
Temp. średnia	17·3°	18·0°	17·9°	18·5°	16·0°	17·6°	17·9°	17·6°	17·3°
„ najwyższa	32·6° (11)	34·9° (11)	31·7° (11)	28·8° (11)	26·9° (11)	30·2° (11)	28·6° (12)	26·8° (11)	26·8° (12)
„ najniższa	10·8° (20)	10·6° (19)	8·8° (17)	10·0° (17)	4·4° (17)	10·5° (17)	10·6° (17)	10·3° (17)	9·5° (11)
Suma opadu w mm . .	26·6	2·1	35·6	23·4	11·1	22·2	1·5	71·2	22·8
III dekada.									
Temp. średnia	16·8°	16·7°	15·8°	16·5°	12·8°	16·0°	16·5°	16·0°	14·3°
„ najwyższa	21·5° (24)	26·0° (24)	27·3° (25)	21·0° (25, 26)	26·5° (25)	24·8° (24)	26·7° (25)	27·2° (25)	22·0° (24)
„ najniższa	12·0° (31)	9·6° (22)	10·6° (20, 31)	10·8° (23)	5·9° (23)	10·0° (31)	10·4° (21)	9·9° (31)	8·4° (22)
Suma opadu w mm . .	24·8	25·1	70·5	48·9	145·5	44·0	48·2	30·4	7·55
Temp. średn. za miesiąc .	17·2°	17·7°	16·7°	17·4°	14·0°	16·9°	17·3°	16·6°	15·7°
Odch. od średn. wiel. . .	(+1·0°)	+0·3°	-1·0°	-0·3°	-0·7°	(-0·1°)	-0·1°	-1·2°	-1·0°

Początek sierpnia 1925 r., odznaczał się pogodą chmurną, chłodną i dżdżystą. Obfite ulewy spadły w całym kraju w dniu 2-im i 3-cim. Dopiero od dnia 7-go, w którym nastąpiła większa żyłka ciśnienia, pogoda zaczęła się polepszać, jednakże miejscami jeszcze notowano większe opady i w dniu następnym. Dość ciepło i pogodnie było w ciągu pierwszej dziesięciodniówki sierpnia jedynie na wybrzeżach Bałtyku i w Poznańskim. Ostatni dzień dziesięciodniówki przyniósł wy pogodzenie oraz wzrost temperatury w zachodniej i środkowej części kraju, a następnie — dalsze ocieplenie na całym już obszarze Polski. Ocieplenie to przeszło wkrótce w upały, przekraczające w zachodniej części kraju 30° C w dniu 11-tym i 12-tym. Jednakże już w dniu 13-tym nastąpił znowu wzrost zachmurzenia, wskutek czego temperatura poczęła powoli spadać, a miejscami zanotowano deszcze. Druga połowa drugiej dziesięciodniówki sierpnia miała zachmurzenie zmienne, sporadyczne opady, temperaturę jeszcze dość wysoką, lecz rzadko dochodzącą 25° C.

Wraz z początkiem trzeciej dziesięciodniówki nastąpiło dalsze pogorszenie się stanu pogody; obfite opady spadły w dniu 21-tym w południowo-zachodniej części kraju. Następne dni były przeważnie chmurne, deszcze przepadały codziennie w tej lub innej części Polski, aż wreszcie w dniu 26-tym i 27-tym przeszły w ulewy, miejscami bardzo już obfite. Opady trwały następnie aż do końca miesiąca, a towarzyszyły im znaczne ochłodzenie w całym kraju. Ciepłej i pogodniej, a miejscami nawet dość sucho było, podobnie jak i na początku miesiąca, na Pomorzu i w Poznańskim. W przeważnej części Polski sierpień tegoroczny był jednak nadto chłodny i bardzo dżdżysty. Nadmierne ilości deszczów spadły zwłaszcza na południo-zachodzie w środku kraju. *St. K. B.*

Liczby w nawiasach oznaczają dni miesiąca.

Drugie zadanie było do rozwiązania znacznie trudniejsze i wymagało wiele czasu, opracować bowiem plany, odpowiadające współczesnym wymaganiom wiedzy, nie było łatwym do wykonania. Należało zbadać, jak podobne instytuty są zbudowane w innych państwach europejskich, lecz niestety tam instytuty gazoznawcze, jak wogóle wszystko, co się tyczy gazów trujących, chowają w wielkiej tajemnicy, niedostępnej dla oka obcego, wypadło więc zasięgnąć wiadomości z za morza, z Ameryki. Wreszcie i tę trudność pokonano i plany zasadnicze już są gotowe.

Instytut będzie składał się z całego szeregu budynków, przeznaczonych na laboratorium, doświadczalnie, muzeum, czytelnię, salę posiedzeń, komorę gazową, koszarę,

szpital, budynki gospodarcze... Słowem, będzie to małe miasteczko, zamknięte w sobie.

Teraz chodzi tylko o środki; im więcej będzie pieniędzy, tem budowa posunie się szybciej.

Wiad. farm.

Prace polskiego geologa. Dr. J. Zwierzycki, polski geolog w służbie holenderskiej, pracuje tego roku po wyjeździe z Polski na Sumatrze z ramienia Wschodnio-Indyjskiego Instytutu Górniczego. Ma on obecnie zadanie zbadania pod względem paleontologicznym i tektonicznym warstw karbońskich w górach Barisan, w prowincji Djambi na południowej Sumatrze. Flora kopalna tego obszaru wykazuje uderzające podobieństwo z florą karbonu zachodnio-europejskiego.

J. W.

Ruch naukowy i organizacyjny.

Komitet Organizacyjny XII-go Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich w Warszawie komunikuje PP. Członkom Zjazdu, że z wiedzą i z upoważnienia Komitetu przystąpiono do wydania książki ilustrowanej: p. t. „XII Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich” (Album Pamiątkowy) pod redakcją Dra Jana Golałkowskiego.

Wydawnictwo powyższe zawierać będzie fotografie ogólne Zjazdu, fotografie wszystkich członków Zjazdu, oraz wystawy przyrodniczo-lekarskiej urządzonej na Zjeździe.

Konferencja międzynarodowa wielkich sieci elektrycznych o wysokim napięciu. W lecie bieżącego roku odbyła się w Paryżu III-cia międzynarodowa konferencja przedstawicieli elektrotechniki. Konferencje tego typu jak powyższa, zainicjowane zostały przez francuskich elektrotechników i przedstawicieli przemysłu elektrotechnicznego w roku 1921.

Obecna konferencja, trzecia z rzędu, zgromadziła najwybitniejszych reprezentantów

elektrotechniki z pośród 25 państw. Polska była reprezentowaną przez prof. K. Drewnowskiego, inż. T. Czaplickiego, inż. Z. Raus i dyr. E. Opęchowskiego. Prof. Drewnowski wszedł w skład prezydium zjazdu, oraz wygłosił fachowy referat. Referaty dotyczyły głównie kwestji maszyn elektrycznych, sieci elektrycznych, kotłowni elektrycznych i t. p. Ze zjazdem połączony był szereg wycieczek do nowocześnie urządzonych elektrowni francuskich, oraz fabryk aparatów i maszyn elektrycznych.

J. W.

Niemiecka wyprawa oceanograficzna. Nawiązując do dobrych przedwojennych tradycyj wypraw „Gazelli”, „Planetu”, „Möve”, „Gaussa” i „Deutschland” zorganizowało niemieckie T-wo przyrodników i lekarzy, przy wydatnem poparciu marynarki, wyprawę oceanograficzną na statku hydrograficznym marynarki wojennej, „Meteor”. Kierownictwo jej objął dyrektor berlińskiego „Institut für Meereskunde” prof. dr. Merz. Wyprawa jest obliczona na 2 lata, w których statek ma przebyć 65.000 mil morskich na południowym Atlantyku, przekraczając go 14-krotnie i zatrzymując się dla pomia-

rów i sondowań w 350 punktach. Okręt jest dostatecznie zaopatrzony w personal naukowy i instrumenty. Wyprawa ma zbadać przedewszystkiem cyrkulację wody na Atlantyku. Dzięki przyrządom można już dzisiaj ocenić z okrętu szybkość i kierunek wody nawet na wielkich głębiach. Tak samo temperatury, zasolenie, gęstość wody. Sondowanie i branie próbek z dna będzie się przeprowadzać na każdej stacji. Ma się użyć także metody dźwiękowej do oznaczania głębokości. Badania biologiczne mają także bardzo szeroki plan, a uwzględnia

przedewszystkiem ryby i ssaki użyteczne jako podstawy rybołówstwa. Oczywiście statek jest kompletną i dobrze wyekwipowaną stacją meteorologiczną, która może sięgać balonami rejestrującymi wysoko w powietrze. Tak zaopatrzona wyprawa pracuje od swego wyjazdu z Wilhelms-hafen 16 kwietnia b.r. Poniosła ona wielką stratę przez śmierć swego kierownika naukowego prof. dr. Merza, który, wysadzony na ląd, zmarł w Buenos Aires 17 sierpnia 1925 r. Praca jednak nie ustaje. „Meteor“ w dalszym ciągu żegluje po Atlantyku. *j. w.*

Książki, które warto czytać.

Bernard Chrzanowski: Z Ojczyzny. Książnica-Atlas. 1925.

Autor szkiców o polskim morzu daje 10 gawęd harcerskich, w których łączy 10 przykazań harcerskich z 10-ma ważnymi zdarzeniami z przeszłości narodu i przy tej sposobności odbywa z czytelnikiem pielgrzymkę po ziemiach Polski. Widzimy Maciejowice, Płowce, Tuhanowicze, Raszyn, Bibliotekę Jagiellońską i t. p. i wszędzie autor nawołuje do czczenia tych miejsc, ochraniania zabytków historycznych. Książka ta nadaje się dla harcerzy, drużynowych i zastępowych jako zbiór tematów do gawęd. *W. R.*

Inż. St. Dębicki: Pomiary i narzędzia pomiarów warsztatowych. Nakładem ruchliwej Księgarni Wydawniczej B. Kotuli w Cieszynie ukazała się ta książka jako pierwszy tom „Biblioteki technicznej“. Wiadomo, że nasza literatura techniczna jest jeszcze uboga, a szczególnie przykro daje się odczuwać brak książek o poziomie średnim, nadających się czyto dla studjującej młodzieży, czy też dla techników, pracujących w przemyśle, a chcących pogłębić swe wiadomości zawodowe, i zarazem przyswoić sobie polskie słownictwo techniczne. W tym kierunku jest jeszcze bardzo dużo do zrobienia i główna trudność polega właśnie na konieczności

posługiwania się literaturą obcą, dlatego też rozpoczęcie wydawnictwa „Biblioteki technicznej“ wszyscy technicy powitają z radością. Pierwszy tom tej biblioteki, poświęcony miernictwu warsztatowemu, obejmuje, oprócz dobrze ujętego opisu (z licznymi rysunkami) przyrządów i narzędzi, używanych do pomiarów w warsztatach dla obróbki metali, sposobu ich używania, zakresu zastosowania, także cenne wskazówki, dotyczące wykonywania pomiarów i unikania błędów pomiaru, wynikających bardzo często z nieświadomości warunków, w jakich pomiar powinno się uskuteczniać.

Książka ta, podobnie jak inne wydawnictwa B. Kotuli, odznacza się starannem wyposażeniem pod każdym względem, tak, że możemy ją gorąco polecić uwadze wszystkich kształcących się i pracujących w zawodzie technicznym. *J. J.*

Helena Grotowska: O poznawaniu kraju. Książnica-Atlas. Stron 201. 1925.

Niewielkiego formatu książeczka, stąd wygodna do noszenia, daje bardzo wiele pożytecznych wiadomości. Zaznajamia czytelnika z mapą, jej powstaniem, sposobami elementarnymi miernictwa, podaje metody łatwego oceniania w przybliżeniu różnych wielkości, jak np. związek miar z wymiarami ciała, zegarek jako kompas, orjento-

wanie się według gwiazd i księżyca i t. p. i dzięki tej właśnie praktycznej zalecie przyda się każdemu turyście.

Książka wprowadza także zasady sygnalizacji, oraz daje czytelnikowi pewne zasadnicze wiadomości z nauk przyrodniczych. Niejednokrotnie w czasie wycieczek i obcowania z naturą jesteśmy świadkami różnorodnych zjawisk. W omawianej książce znajdujemy wiadomości z dziedziny geologii, geografii, meteorologii, zoologii, botaniki, antropografii, które dadzą możliwość poznania i życia się z przyrodą, dadzą odpowiedź na pytania cisnące się; a to wszystko w formie przystępnej. Autorka uczy patrzeć, obserwować i uczy zastanawiać się nad otaczającym nas światem. I jeszcze inne zalety: wiele rysunków i fotografii, jasny styl; prosty, logiczny układ treści, obok spisu rzeczy, skorowidz alfabetyczny, ułatwiający odnalezienie skutanego tekstu.

Książkę tę polecamy nauczycielowi przyrodnikowi-geografowi, skautom i to nieodwrotnie, a również turystom. Dla turysty ma ona specjalne znaczenie, gdyż dając pewne praktyczne wskazówki wprowadza w krajoznawstwo, uczy patrzeć i kochać ziemię rodzinną. a. a.

E. Romer: **Powszechny Atlas geograficzny**. 24 tablic. Książnica-Atlas, 1925.

Jest to pierwszy polski obszerniejszy atlas geograficzny. Dlatego pierwszy polski, bo trudno nazwać polskimi, przeróbki obcych duchem i wykonaniem atlasów, dotychczas niepodzielnie w szkole panujących. Prócz map fizycznych (rzeźba, klimat, fauna, flora) i politycznych, obrazuje atlas stosunki etnograficzne i gospodarcze w sposób jasny i wyczerpujący. Mnóstwo diagramów stanowi nieoceniony materiał informacyjny. Atlas ten stanowi nie tylko świetną pomoc szkolną, ale zasługuje na rozpowszechnienie wśród najszerszych kół oświeconych obywateli jako źródło bogatych informacji. Z tego to powodu, czytelnikom naszym gorąco polecamy Atlas Romera; przy czytaniu naszych artykułów przyrodniczo-geo-

graficznych, gospodarczych, podróźniczych, pomoc jego jest nie do zastąpienia. Obszerne opracowany dział, dotyczący Polski, podkreśla jeszcze charakter polski dzieła. Z.

Dr. Józef Siemiradzki: **Podręcznik Paleontologii**, do użytku szkół akademickich. Cz. I. Paleozoologia z 36 tablicami. M. Arct. Warszawa, 1925, 4-o, 390 str. + 36 tablic.

Uczniowie wyższych uczelni witają z radością książkę jednego z Nestorów polskiej geologii i paleontologii. Brak polskiego podręcznika paleontologii dawał się żywo odczuwać, toteż wypełnienie tej luki, stworzenie oryginalnego polskiego podręcznika, jest faktem o znaczeniu doniosłym. We wstępie autor omawia sposoby zachowania się do dziś skamielin i odcisków dawnych zwierząt, daje krótki zarys teorii ewolucyjnych i wspomina jej twórców Lamarcka i Darwina. Teoria ewolucji dała paleontologii wyraźny cel i pozwoliła zdobyć nowe metody badania i, o ile dawniej zbieranie skamieniałości miało cechy czystego kolekcjonerstwa, to o tyle dziś paleontologia jest księgą, w której czytamy dzieje dawno zmarłego a jednak utrwalonego w śladach — życia.

Autor wskazuje następnie, że drogą ewolucji wytworzone drzewo genealogiczne nie mieści się w granicach utartych podziałów systematycznych Linneusza, i w myśl twierdzenia Lamarck'a gromady, rzędy, rodziny, rodzaje i t. d. są sztucznymi ugrupowaniami według zgóry ułożonego szablonu, które jednak jako naturalne ugrupowania, pochodzące od jednego wspólnego przodka, nie istnieją. Dalej okazało się, że wbrew apriorystycznym postulatam Darwina niema ani pra-kręgowca, ani pra-gada, lecz, że najrozmaitsze, swobodnie rozwijające się grupy zwierzęce kolejno osiągają coraz wyższe stadium rozwojowe.

Następnie autor porusza cały szereg problemów, odnoszących się między innymi do Darwinowskiej „walki o byt” i do t.zw. konwergencji, to jest zbieżności znamion u zwierząt, nie pochodzących od jednego wspólnego przodka. Ciekawego czytelnika odsyłamy do oryginału.

W tekście właściwym układ typów daje całokształt rozwojowy państwa zwierzęcego w jego kopatnym stanie, ażeby wymienić: Pierwotniaki, Gąbczaki, Jamochłony, Mszywioly, Szkarłupnie, Ramienioplawy, Mięczaki, Robaki, Stawonogie, Kręgowce. Do tekstu dodany jest Atlas z 36 tablic. Rysunki w liczbie 700, wykonane przez autora, dają szczegółły anatomiczne i morfologiczne budowy ciała zwierząt. Załączone

objaśnienia pozwalają orjentować się w różnorodności szczegółów. W tytule zaznaczono, że jest to część pierwsza — należy się więc spodziewać części drugiej: paleontologii roślin, która oby jak najprędzej się pojawiła.

Książka omawiana powinna się znaleźć w rękach każdego studenta uniwersytetu studującego geologję i paleontologję, a także odda usługi profesorowi gimnazjalnemu.

W. D.

Przegląd czasopism.

Łowiec, organ Małopolskiego Towarzystwa Łowieckiego. Lwów. Pismo, pozornie mało związane z przyrodą i techniką, zasługuje na uwagę ludzi, interesujących się życiem zwierzyny łownej. Myśliwy z konieczności przynajmniej, jeśli nie z zamiłowania, jest dobrym obserwatorem zwierząt, z którymi ma do czynienia.

Dzięki temu znajdujemy w piśmie powyższem szereg interesujących notatek biologicznych, gawęd, obrazów i szkiców myśliwskich, w umiejętnie podpatrzonych ciekawych rysach przyrody żywej. — Pismo przeczyta z zainteresowaniem każdy czytelnik, interesujący się przejawami życia zwierzęcego. K. S.

Prace zoologiczne Polskiego Państwowego Muzeum przyrodniczego w Warszawie. Państwowe Muzeum przyrodnicze wydaje od szeregu lat publikacje pod powyżej zacytowanym tytułem. Właśnie ukazał się zeszyt 2 tomu 4-go. Zawiera on trzy prace naukowe, dwie J. Domaniewskiego i jedną — T. Jaczewskiego.

Rozprawy J. Domaniewskiego odnoszą się do znajomości dzięciolów palearktycznych i do systematyki i geograficznego rozmieszczenia rodzaju *Budytes* Cuv. — W pierwszej pracy autor opisuje nowy podgatunek dzięciola *Picus canus dzieduszycki* i *Dryobates major rossicus* oraz podaje geograficzne rozmieszczenie podgatunków *Dryobates major*. W drugiej pracy autor rozpatruje teoretyczne zagadnienia w spra-

wie niższych jednostek systematycznych. Jako nową jednostkę wprowadza autor *prospicies*, rozumiejąc pod nią formę, mniej lub więcej zróżnicowaną, występującą bądź to na terenie całego gatunku, bądźło na ograniczonej przestrzeni tego terenu. W analizie rozmieszczenia rodzaju *Budytes* w Europie uważa autor Azję środkową za ośrodek rozwoju wspomnianego rodzaju, przy czem *Budytes lutea* jest w Europie formą przedlodowcową, forma *Budytes Feldegg* imigrowała do Europy prawdopodobnie w czasie zlodowacenia a *Budytes citrcola* i *flapa* przędostały się do Europy już po ustąpieniu lądolodu. Syntezą pracy jest załączona mapa.

Rozprawa T. Jaczewskiego zajmuje się niektórymi pluskwiakami zachodnio-europejskimi, głównie z rodziny wiosłaków (*Corixidae*), pochodzących z okolic Bordeaux (Francja), Vigo (Hiszpanja), oraz Leixoes i Lizbona (Portugalja). *Fuliński*.

Wiadomości farmaceutyczne, organ Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego, Warszawa. Pismo polskich farmaceutów, poświęcone sprawom zawodowym, przynosi w poszczególnych zeszytach obok wiadomości interesujących tylko ogół farmaceutów, artykuły i notatki, mogące zainteresować także pewne inne kategorie czytelników. Zwłaszcza chemik, lekarz a także botanik znajdą tu niejednokrotnie wiadomości z pogranicza ich specjalności z jednej strony a farmakologii i farmakognozji z drugiej.

Nowe środki lecznicze, sposoby otrzymywania, stosowanie ich, reakcje ustroju ludzkiego, omawiane są przez fachowców źródłowo i wyczerpująco. Podkreślić należy prócz tego piękny rys obywatelski w działalności pisma: dążność do organizowania społecznych wysiłków nie tylko w celach zawodowych, ale ogólnonarodowych. Każ-

da pożyteczna akcja ogólna, jak obrona przeciwgazowa, sprawa stworzenia floty lotniczej i morskiej i t. p. znajduje na łamach pisma pełne uwzględnienie i poparcie.

Pismo zasługuje na uwagę nie tylko fachowców wspomnianej kategorii, ale także czytelników, interesujących się ruchem społecznym i jego umiejętną organizacją. *Kam.*

Słowniczek wyrazów obcych i terminów naukowych.

Aleuron: Jest to białko zapasowe występujące w postaci kuleczek w nasionach wielu roślin, zwłaszcza nasionach oleistych. Pojawia się głównie w bielmie nasion i liścieniach.

Anilina, $C_6H_5NH_2$, związek, należący do grupy t. zw. amin aromatycznych, otrzymany został poraz pierwszy przez suchą destylację indyga (po portugalsku anil). Technicznie otrzymuje się ją z nitrobenzenu (por. poniżej) przez redukcję (t. j. działanie wodorem, tworzącym się z kwasu solnego i żelaza).

Jest to ciecz, w stanie czystym zupełnie bezbarwna, produkt wyjściowy w technice do otrzymywania licznych barwników.

Brachiopoda (Ramienionogi). Grmada zwierząt, uważana czasami za grupę Mięczaków, mających ciało tkwiące w dwu skorupach: górnej i dolnej. Dolna, zwana także brzuszna, jest silnie wypukła i przedłuża się w dziób opatrzony otworem, przez który zwierzę wysuwa mięsisty członek, służący mu do przyczepiania się. Brachiopoda żyją od kambru do dziś.

Etjologia: Nauka o przyczynach chorób.

Glykol: Alkohol (pr. zesz. 2 P. i T. b. r.) dwuatomowy, t. j. zawierający 2 grupy wodorotlenowe w cząsteczce, o wzorze chem. $CH_2OH.CH_2OH$. Przedstawia ciecz oleistą, bezwoną, bezbarwną, słodką, łatwo rozpuszczalną w wodzie i alkoholu.

Kazeina (sernik): Białko zawarte w mleku, główny składnik sera.

Kolodjon. Odmiana bawełny strzelniczej rozpuszczona w mieszaninie alkoholu i eteru.

Kwas benzoesowy: Kwas organiczny (por. zesz. II P. i T.), należący do związków aromatycznych (por. zesz. VIII P. i T.) o wzorze chem.: $C_6H_5.COOH$. Przedstawia bezbarwne, bezwonne, lśniące blaszki. Ma zastosowanie w lecznictwie, barwiarstwie i perfumerji.

Kwasoryt. Technika druku taka, jak przy miedziorycie, z tą różnicą, że rysunek wykonuje się na powleczonej woskiem płycie, którą potem trawimy kwasem azolowym. Kwas działa tylko na obnażone z wosku miejsca.

Litografja (druk z kamienia). Technika drukarska, zasadzająca się na przeciwieństwie tłuszczu i wody. Gdy na kamieniu litograficznym wykonamy tłustą farbą rysunek i kamień zmoczymy, przy następnym nakładaniu walcem tłustej farby osadzać się ona będzie tylko na rysunku. Po zrobieniu odbitki, ponownie moczymy i nakładamy farbę.

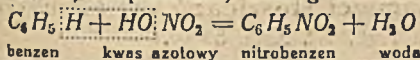
Miedzioryt (sztych). Druk, sporządzony z płyty miedzianej, w której rysunek został wryty stalowym rylcem. Po nałożeniu farby na płytę wyciera się ją dokładnie tak, że farba pozostaje tylko w zagłębieniach, poczem sporządzamy odbitkę. Przykład t. zw. druku głębokiego.

Mocznik: Wytwór fizjologicznego gorzenia. Powstaje z połączeń, wytwarzających się w żywych organizmach wskutek roz-

kładu ciał białkowych, ulegających utlenieniu. Z krwi dostaje się do moczu i zostaje z nim wydany nazewnątrz. Przedstawia ciało białe kryształiczne łatwo rozpuszczalne w wodzie i alkoholu. Wzór chemiczny $CO(NH_2)_2$.

Mokra klisza kolodjonowa. Klisza fotograficzna, której warstwa światłoczuła składa się z jodku srebra i kolodjonu, nie, jak zwykle, z bromku srebra i żelatyny. Klisza taka po wyschnięciu traci swą czułość.

Nitrobenzen, $C_6H_5NO_2$, związek aromatyczny (por. Słowniczek w zes. 8-ym), który się otrzymuje przez działanie kwasu azotowego na benzen w obecności kwasu siarkowego jako środka odwadniającego, w niskiej temperaturze, według równania:



benzen kwas azotowy nitrobenzen woda

Jest to żółtawa ciecz oleista o zapachu zbliżonym do zapachu olejku gorzkich migdałów i dlatego znajduje zastosowanie w mydlarstwie do perfumowania mydeł. Pary nitrobenzenu działają trująco.

Offset. Nowoczesna litografja rotacyjna. Drukuje się nie z kamienia litograficznego, lecz z napiętej na walcu blachy cynkowej, i nie wprost na papier, lecz na walec, powleczony kauczukiem, z którego dopiero druk przenosi się na papier.

Proflaktyka: Nauka o środkach, służących zapobieganiu i szerzeniu się chorób.

Rasa Cro-Magnon: w drugiej połowie epoki kamienia ciosanego (paleolit młodszy) razem z mamutem i renem zjawiają się przedstawiciele rasy długogłowej, pokrewnej częściowo współczesnej ludności. Prawie wszyscy długogłowcy paleolitu są objęci nazwą „rasa Cro-Magnon“ od znaleziska Cro-Magnon koło Les Eziez we Francji.

Rasa Neandertalska: w pierwszej połowie epoki kamienia ciosanego (paleolit starszy) żyła w Europie rasa Neandertalska, tak nazwana od znaleziska Neandertal koło Düsseldorfu w Niemczech. Rasa Neandertalska nie należy do gatunku *Homo sapiens*, czołem bowiem był cofniętem

i łukami nadoczołowym i upodabnia się jeszcze do form zwierzęcych. Znaleziska tej rasy w Europie: Spy w Belgji, Krapina w Kroacji, Chapelle aux Saint we Francji.

Sanidynit. Skaleń potasowy, występujący w młodszych skałach wybuchowych, np. w trachitach, ryolitach i t. p. Wzór chemiczny $KAlSi_3O_8$. Jest odmianą ortoklazu.

Sarmat jest to najwyższe piętro górnego miocenu, epoki geologicznej, która należy do okresu trzeciorzędowego.

Serologja: Nauka o ciałach swoistych, zawartych w surowicy, o działaniu bądźto trującym, bądźto leczniczym.

Sferosydyryt. Tak nazywamy buły węgla żelaza ($FeCO_3$), występujące w pokładach w postaci zlepieńców lub skupień. Częste w naszych Karpatach, jako wkładki w piaskowcach.

Skały wylewne są magmą wulkaniczną, zakrzepłą na powierzchni ziemi lub niedaleko pod nią, i są zwykle młodszego wieku, niż skały zastygłe w głębi ziemi. Nazywamy je także skałami wulkanicznymi. Należą tu trachity, porfiry, andezyty, bazalty i t. p.

Syenit (S. cyrkonowy). Syenity są to ubogie w kwarciec lub nie zawierające go skały głębinowe, w których główną rolę odgrywają skalenie sodowe. Oprócz skaleni zawierają też syenity inne minerały, jak apatyty, cyrkony, oliwiny i t. p. Od tych minerałów drugorzędnych biorą syenity nazwę dodatkową, np. syenit cyrkonowy od cyrkonu.

Termiczne równanie Fourriera. Fourrier, słynny matematyk i fizyk, opracował teorię przewodnictwa ciepła w ciałach fizycznych. Zasadnicze równanie tej teorii przedstawia nam stosunek zmiany temperatury (dT) do nieskończonego krótkiego czasu, w którym ona następuje (dt), i zależność tego stosunku od elementów objętości danego (ciała dx, dy, dz), oraz tak zwanego termometrycznego współczynnika przewodnictwa (a). Wyprowadzenie tego równania jest dosyć trudne i wkracza w sferę matematyki wyższej.

Wilgotność względna. Jest to miara wilgotności (t. j. ilości wody) powietrza; otrzymuje się ją, dzieląc ilość wody, obecnej rzeczywiście w powietrzu o pewnej temperaturze, przez ilość wody możliwej,

t. j. taką, którąby w danej temperaturze nasyciła powietrze. Zwykle wyraża się ją w procentach. Im niższym jest procent, tem powietrze jest (naogół) suchsze, im wyższym, tem wilgotniejsze.

Skrzynka redakcyjna.

Stały prenumerator w Sosnowcu. Ze względu na brak miejsca, umieścimy odpowiedź na pytania Sz. Pana w zeszytcie następnym. REDAKCJA.

Składki.

Na dar narodowy dla Marji Skłodowskiej-Curie: L. Frostig 2 zł., Br. Kochański 1 zł., W. Neumannowa 1 zł.

Na cele Komitetu ku uczczeniu pamięci Staszica: Z. Włodek 1:50 zł., J. Kwietniak 1 zł., F. Mazoń 1 zł., F. Karolska 1 zł., Wł. Kruk 50 gr.

Errata. W ostatnim numerze w Słowniczku przy terminie Acetylowanie ma być „proces wprowadzania“ zamiast „sprowadzania“.

W zeszytcie bieżącym należy ryc. 141 na str. 392 ułożyć pionowo.

ZAWIADOMIENIE.

Niniejszem zawiadamiamy uprzejmie, że każdy prenumerator Przyrody i Techniki, tak dotychczasowy jak i nowoprzystępujący, otrzyma przy przedpłacie pełnej prenumeraty rocznej na to czasopismo w sumie zł. 8:40, na rok 1926 jedną z następujących premij według własnego wyboru, póki ich zapas starczy:

1. *Mikołaj Kopernik*; Księga zbiorowa, wydana ku uczczeniu 450 rocznicy urodzin M. Kopernika.

2. *T. Malarski*; O radjotelegrafii, i tegoż autora: Prądy temoelektronowe.

3. *S. Krzemieniewski*; Ochrona przyrody ojczystej, *T. Wiśniewski*; Metody i zadania społecznej socjologii roślin i *J. Dembowki*; Naśladowanie zjawisk życiowych jako metoda biologiczna.

4. *J. Lomnicki*; Z życia mrówek, *K. Demel*; Ryby Bałtyku polskiego i *K. Simm*; Gąbki słodkowodne.

5. *W. Friedberg*; Z zagadnień paleontologii, *L. Bykowski*; Matematyczne podstawy biologii, i *Z. Fuchs*; Budowa materji.

6. *M. Malsburg*; Szkice zootechniczne i *J. Lomnicki*; Z życia mrówek.

7. *S. Pawłowski*, *A. Jakubski* i *A. Fischer*; Z polskiego brzegu i *H. Krzemieniewska*; Udział baterij w obiegu azotu w przyrodzie.

Nieodzownym warunkiem uzyskania premji jest przedpłata pełnej prenumeraty rocznej do dnia 31 stycznia 1926; stempel pocztowy na blankiecie P. K. O., względnie na odcinku przekazowym, będzie rozstrzygać o przyznaniu premji.

Przedpłaty należy skierowywać do administracji Przyrody i Techniki, Lwów, Czarneckiego 12, na P. K. O. 149:598, względnie Warszawa, Nowy Świat 49, na P. K. O. 117.

REDAKCJA PRZYRODY I TECHNIKI.