



WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

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

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

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

Redaktor Wszechświata przyjmuje ze sprawami redakcyjnymi codziennie od godz. 6 do 8 wiecz. w lokalu redakcyi.

Adres Redakcyi: MARSZAŁKOWSKA Nr. 118.

E. MACH.

PODOBIENSTWO I ANALOGIA JAKO MOTYWY KIEROWNICZE BADANIA NAUKOWEGO.

Podobieństwo jest to identyczność częściowa. Cechy przedmiotów podobnych po części zgadzają się z sobą, po części różnią się. Analogia jednak jest to szczególny przypadek podobieństwa. Tu żadna z bezpośrednio postrzeganych cech jednego przedmiotu nie zgadza się całkowicie z jakąś cechą drugiego, a jednak istnieją pomiędzy cechami jednego przedmiotu związki zupełnie zgodne i identyczne z temi, jakie znajdujemy pomiędzy cechami drugiego przedmiotu. Jevons¹⁾ powiada, że analogia jest to „podobieństwo głębsze“; możnaby ją też określić jako podobieństwo abstrakcyjne. Czasami analogia może być zupełnie ukryta dla bezpośredniego spostrzegania zmysłowego; może ją dopiero odślonić porównanie związków pojęciowych zachodzących pomiędzy cechami jednego

przedmiotu, ze związkami pojęciowymi pomiędzy cechami drugiego. Maxwell¹⁾ nietyle daje określenie analogii, ile raczej podnosi jej własność najważniejszą dla przyrodnika, mówiąc: „pod nazwą analogii fizycznej rozumiem częściowe podobieństwo, zachodzące pomiędzy prawami, rządzącymi jedną dziedziną zjawisk, a prawami drugiej dziedziny, które sprawia, że każda z nich służyć może za ilustrację drugiej“. Zobaczymy dalej, że pogląd Maxwella nie różni się od przedstawionego tutaj. Hoppe²⁾ uważa pojęcie „analogii“ za zupełnie zbyteczne; podług niego analogia, tak samo jak podobieństwo wogóle, polega na zgodności pojęciowej, na zgodności co do pewnych cech. Twierdzenie to jest zupełnie słuszne, a jednak mamy wszelką rację odróżniać analogią od pojęcia bardziej ogólnego. Zwłaszcza przyrodnik czuje się do tego zmuszonym, gdyż uwzględnienie analogii przynosi mu często pożytek. Zresztą nasuwa się jeszcze jedna uwaga: nawet przedmioty, których podobieństwo wzajemne bezpośrednio pod-

¹⁾ Jevons. The principles of science. Londyn. 1892, str. 627.

¹⁾ Maxwell. Transact. of the Cambridge Philos. soc. Vol. X, str. 27. 1855 (Ostwalda Klasyce nr. 69).

²⁾ Hoppe. Die Analogie. Berlin, 1873.

pada pod zmysły, mogą obok tego przedstawiać analogię, zgodność związków, zachodzących pomiędzy cechami w obrębie każdego z nich; zgodność ta, rozumiała sama przez się, częstokroć bywa pomijana.

Spostrzegane zmysłami podobieństwo sprawia, że nieświadomie i mimowoli nasze zachowanie się, nasze odczyny ruchowe wobec przedmiotów podobnych są podobne. Budzący się intelekt również zachowuje się podobnie wobec przedmiotów podobnych, jak to wykazał szczegółowo Stern ¹⁾ co do myślenia ludowego. Już pisma Tylora ²⁾ zawierają obfite przykłady w tej mierze. Ze wzrostem potęgi myślenia pojęciowego, dążność celowa do pozbycia się uczucia niezadowolonia w sferze praktycznej lub intelektualnej kieruje się również podobieństwem lub sięgającą głębiej analogią.

W jednej z dawniejszych swych rozpraw ³⁾ określiłem analogię jako wzajemny związek pomiędzy systemami pojęciowymi, w którym uświadamiamy sobie jasno zarówno różnicę pomiędzy dwoma pojęciami homologicznymi jak i zgodność stosunków logicznych w każdej z dwu homologicznych par pojęć. Zdaje się, że matematyka, w której, co prawda, rzeczy przedstawiają się najprościej, była pierwszą dziedziną, gdzie objawiło się wyraźnie wyjaśniające, upraszczające, heurystyczne znaczenie analogii. Przynajmniej Arystoteles mówi o analogii, używa jej dla stosunków ilościowych (proporcji). Wynałazek algebry polega na dopatrzeniu się analogii w działaniach rachunkowych pomimo całej różnorodności odpowiednich liczb. To, co jest pojęciowo jednakowe, algebra załatwia odrazu i raz nazawsze. Gdzie wielkości występują w rachunku w sposób analogiczny, tam obliczywszy tylko jedną, otrzymać możemy pozostałe przez prostą zamianę znaków, na zasadzie

analogii. Geometria Kartezjusza posługuje się analogią pomiędzy algebrą a geometryą, mechanika—analogią pomiędzy płaszczyznami a momentami i t. p. Każde zastosowanie matematyki do fizyki polega na uwzględnieniu analogii pomiędzy zjawiskami przyrody a operacjami rachunkowymi.

Wysoką wartość, jaką analogia ma dla poznania, uświadomił sobie jasno już Kepler. Rozpatrując przecięcia stożkowe z punktu widzenia ich własności optycznych, powiada ¹⁾: „Koło zatem ma jedno ognisko A, znajdujące się w środku figury; elipsa ma dwa ogniska A i B, których odległość od środka figury jest jednakowa i tem większa, im bardziej figura jest wydłużona. Parabola ma jedno ognisko D wewnątrz przecięcia, drugie zaś należy sobie wyobrazić na osi figury albo wewnątrz, albo zewnątrz przecięcia, w odległości nieskończonej od poprzedniego, w ten sposób, ażeby linia HG albo IG idąca od tego ślepego (nieświecącego) ogniska do jakiegokolwiek punktu G przecięcia była równoległa z osią. W hyperboli ognisko zewnętrzne F znajduje się tem bliżej wewnętrznego E, im bardziej hyperbola jest zaokrąglona. I to ognisko, które dla jednego z przecięć jest zewnętrznym, dla drugiego będzie wewnętrznym i odwrotnie.

„Wynika stąd przez analogią, że na prostej (bierzemy tu linię prostą tylko gwoli pełności analogii), oba ogniska schodzą się na samej prostej: będzie więc jedno ognisko, tak jak w kole. W kole zatem ognisko znajduje się w samym środku. W odległości największej od najbliższego obwodu, w elipsie leży już bliżej, a w paraboli jeszcze znacznie bliżej; wreszcie w przypadku linii prostej odległość ogniska jest najmniejsza, leży ono bowiem na niej samej. W ten sposób w przypadkach krańcowych—koła i prostej—ogniska schodzą się w jednym punkcie: w pierwszym przypadku odle-

¹⁾ W. Stern. Die Analogie im volkstümlichen Denken. Berlin, 1893.

²⁾ Tylor. Początki cywilizacji. Warszawa, 1903.

³⁾ Wykłady popularno naukowe.

¹⁾ Kepler. Opera, edidit Frisch. Tom II, str. 186. Figure, rozumiałą samą przez się, opuszczamy.

głość ogniska jest największa, w drugim leży ono na linii samej. W przypadku pośrednim, w paraboli, ogniska znajdują się w odległości nieskończonej jedno od drugiego; wreszcie elipsa i hyperbola mają po dwa ogniska w odległości skończonej jedno od drugiego, przytem w elipsie oba ogniska znajdują się wewnątrz figury, a w hyperboli jedno leży wewnątrz, a drugie zewnątrz. We wszystkich przypadkach dochodzimy do twierdzeń, które się sobie przeciwstawiają. Pożyteczną bowiem jest rzeczą używać nazw geometrycznych dla przeprowadzenia analogii. Lubię bardzo analogie tych najwierniejszych moich mistrzów, świadomych wszystkich tajników przyrody; w geometrii zwłaszcza należy się ich doszukiwać, gdzie na podstawie napozór jaknajbardziej niedorzecznych orzeczeń, można z ich pomocą zawrzeć nieskończoną liczbę przypadków pomiędzy dwoma krańcami i środkiem, i w ten sposób stawiają one jasno przed oczy nasze najgłębszą istotę danej kwestyi⁴.

W tych klasycznych słowach Kepler podkreśla nietylko wartość analogii, ale zupełnie słusznie również i zasadę ciągłości, która jedynie zdolna była przywieść go do takiego stopnia abstrakcyi, umożliwiającego ujęcie tak głębokich analogij. Z warsztatu badania starożytnego doszły nas bardzo skąpe wiadomości. Przekazane nam zostały najważniejsze wyniki badania. Sposób przedstawienia niekiedy całkowicie zasłania przed nami drogi badania, czego wybitne przykłady znajdujemy u Euklidesa. Niestety, ten starożytny wzór znajdował częstokroć naśladowców w naszych czasach, wbrew interesom nauki, w interesie błędnie ocenianej ścisłości. Myśl wtedy udowodniona jest najzupełniej i najściślej, gdy przedstawione są motywy i drogi, które do niej doprowadziły i ugruntowały ją. Logiczne nawiązanie do dawniejszych bardziej utartych i niedyskutowanych myśli ma się do takiego udowodnienia, jak część do całości. Myśl, której motywy powstania są jasno wyłożone, nie może zaginać po wsze czasy, dopóki motywy te pozostają w swej mocy i na

odwrot, możemy ją porzucić natychmiast, skoro tylko uznamy, że motywy ostać się nie mogą.

Obcowanie z klasykami epoki odrodzenia nauk przyrodniczych dlatego jest źródłem takiej nieporównanej rozkoszy i tak obfitych, trwałych, niczem nie zastąpionych wskazań, że ci wielcy a naiwni mężowie nie przestrzegają żadnej tajemnicy cechowej; przejści najczystsza radością, wynikającą z tego, że szukają i znajdują, komunikują nam wszystko, co i jak stało się dla nich jasnym. U Kopernika, Stevina, Galileusza, Gilberta, Keplera poznajemy kierownicze motywy badania bez wszelkiego ceremoniału, na przykładach uwieczonych największym powodzeniem. Doświadczenie fizyczne i myślowe¹⁾, analogia, zasada prostoty, zasada ciągłości i t. p. wszystkie te metody zostają nam przyswojone w jaknajprostszym sposobie.

Oprócz tego kosmopolitycznego charakteru otwartości, nauka tych czasów odznacza się jeszcze niezwykłym polotem abstrakcyi. Z poznania pojedynczych zjawisk wyrasta wiedza; to też badanie starożytnych zazwyczaj ogranicza się do zjawisk pojedynczych. Ale kto dostaje w spuściźnie zasób bogaty, ten znajduje się w szczęśliwszym położeniu. Poszczególne skarby poznania przyswojone i dobrze mu znane przemierzać może porównawczym rzutem oka w rozmaitym porządku i w szybkiej kolei. W rzeczach znacznie od siebie odległych wykrywa pierwiastki wspólne, które dla odkrywcy lub początkującego zasłonięte były przez różnice. Zwłaszcza taka zmiana w przedmiotach rozpatrywanych, która zachodzi w sposób ciągły, lub bardzo małemi stopniami, daje nam odczuć pokrewieństwo pomiędzy dwoma, znacznie od siebie odległymi ogniwami szeregu i uświadamia nam to, co pomimo wszelkich zmian pozostało jednakie. W ten sposób uważać można parę przecinających się linii prostych za hyperbelę, linię prostą za dwie gałęzie hyperboli, które zeszyły

¹⁾ Mach. Ueber Gedankenexperimente. Zeitschr. f. physik. u. chem. Unterricht. X. 1897.

się razem, linię prostą ograniczoną za elipsę i t. p. Dla Keplera linie równoległe różnią się od przecinających przeważnie tylko odległością punktu przecięcia. Dla współczesnego mu, lecz młodszego od niego Desarguesa linia prosta jest to koło, którego środek znajduje się w nieskończenie wielkiej odległości, styczna jest to sieczna, której punkty przecięcia zeszły się razem, niemal-styczna jest to styczna w punkcie nieskończenie odległym i t. p. Poglądy te, dla nas zrozumiałe same przez się, stanowiły dla geometry starożytnego trudność niezwalczoną. Z podniesieniem poziomu abstrakcji, pod kierownictwem zasady ciągłości, wzrasta oczywiście i zdolność do ujmowania analogii.

(DN)

Tłum. Z. Szymanowski.

JAMES DEWAR.

HISTORIA ZIMNA I ZERA ABSOLUTNEGO.

Streszczenie mowy wygłoszonej na otwarciu zjazdu British Association w Belfaście w r. 1902.

(Ciąg dalszy).

Ważnem jest również zastosowanie powietrza ciekłego i wodoru jako czynników analitycznych. Gdy mieszaninę gazów oziębamy zapomocą tlenu ciekłego, tylko bardziej odeń lotne gazy pozostaną w stanie gazowym. Gdy pozostałość tę znowu oziębimy wodorem ciekłym, wszystkie mniej lotne odeń gazy zamieniają się w ciecz lub ciała stałe. Taką właśnie metodą udało się wydzielić hel z mieszanin, gdzie znajdowała się zaledwie jedna tysięczna jego część.

Zapomocą wyparowywania wodoru stałego obniżamy temperaturę do 13—14 stopni absolutnych, to wszakże stanowi ostateczną dotychczas granicę. W porównaniu z temi setkami stopni, jakieśmy już przebyć potrafili, drobiazgiem się wydaje pozostałe 13 stopni; lecz zdobyć tutaj jeden jeszcze stopień poniżej, to co

innego niż w innych częściach skali termometrycznej; przewyciężenie tych kilku stopni byłoby większym tryumfem, niż wszystkie dotychczasowe badania nad niskimi temperaturami. Trudności są dwojakie: zależne od metody i od samego materiału. Zastosowanie używanej do skraplania gazów metody staje się coraz trudniejszym i bardziej kłopotliwym, im przy niższych temperaturach mamy pracować; przeskok od powietrza ciekłego do wodoru ciekłego—tylko 60 stopni—jest z termodynamicznego punktu widzenia równie trudnym, jak przewyciężenie różnicy o 150 stopni między ciekłym chlorem a powietrzem. Możemy aż do pięciu stopni zbliżyć się do zera używając ciekłego gazu o tyle lotniejszego od wodoru, o ile on przewyższa w tym względzie azot; lecz nawet drugi gaz hypotetyczny, o tyleż znowu od poprzedniejszego lotniejszy, nie wystarczy, abyśmy dotrzeć mogli do kresu pożądań. Nieprawdopodobnem jest zgoda, aby człowiek mógł kiedykolwiek dotrzeć do zera absolutnego. Poza ostatnimi granicami atmosfery ziemskiej termometr, którego wszystkie części byłyby dostatecznie przezroczyste dla wszelkiego rodzaju promieni, wykazywałyby temperaturę, prawdopodobnie do zera absolutnego zbliżoną.

Przypuszczając wszakże, że uda się wszelkie przewyciężyć trudności, że dotrzemy aż do kilku stopni od zera absolutnego, nie jest nawet wtedy pewnem, abyśmy się zbliżyli do opisywanego niekiedy stanu śmierci materii. Wszelkie przewidywanie zjawisk, jakieby się wówczas widzieć dały, opiera się na założeniu, że istnieje ciągłość między zjawiskami, zachodzącymi w temperaturach dla nas dostępnych, a temi, które w jeszcze niższych temperaturach zachodzić będą. Czy założenie to jest słuszne? Prawdą jest, że wiele zmian we własnościach ciał zmienia się statecznie wraz z temperaturą, lecz przedwczesnem byłoby uważać za pewne, że zmiany poznane w zbadanych warunkach w tym samym kierunku i z tem samym natężeniem trwać będą i w niezbadanych do-

tychczas obszarach. Badania nad niskimi temperaturami bezpośrednio już dowiodły mylności podobnego wnioskowania. Liczne doświadczenia nad metalami czystymi wykazały, że w miarę oziębiania zmniejsza się ich opór elektryczny w takiej mierze, że w temp. zera absolutnego powinnyby wszystkie nie mieć wcale oporu; potwierdzały to nawet doświadczenia dokonane zapomocą powietrza ciekłego. Lecz z pojawieniem się potężniejszego środka oziębiającego sprawdzenie powyższego poglądu okazało się nieodzownem.

Zaobserwowano przedewszystkiem niezgodność, używając termometru, opartego na oporze platyny, dla zmierzenia temperatury wodoru, wrącego pod ciśnieniem atmosfery i pod zmniejszonym; wszystkie znane dotychczas ciecze wrą w niższej temperaturze gdy są poddane zmniejszonemu ciśnieniu, a wodór ciekły wydał się pod tym względem wyjątkiem, gdyż termometr platynowy nie wykazał obniżenia temperatury. Pytanie, czy wodór, czy też termometr zachowują się anormalnie, zostało rozstrzygnięte przez zastosowanie innych sposobów termometrycznych; okazało się, że ze zmniejszaniem ciśnienia obniżała się temperatura wodoru ciekłego. Zawiódł przeto termometr; innemi słowy opór elektryczny platyny w temperaturze około -250° nie zmniejszał się w tym samym stosunku co w -200° . Wobec tego żadnych podstaw nie ma przypuszczenie, że w temp. zera absolutnego platyna i inne metale, które zachowują się analogicznie, będą doskonałym przewodnikiem elektryczności. Jakkolwiekby, wiadomość, że potrafiliśmy osiągnąć dostateczny stopień zimna, aby w jednej chociaż własności materji wywołać zmianę w prawie, które wyraża zależność jej od temperatury, wystarcza, ażeby dowieść, że niezbędną jest nadzwyczajna ostrożność przy rozciąganiu naszych wiadomości o własnościach materji na temperatury, zbliżone do zera absolutnego.

Lord Kelvin przypuszcza, że metale w pobliżu zera absolutnego posiadać mogą jeszcze bardziej ciekawe własności

elektryczne. Z teoretycznych dociekań nad stosunkiem „elektronów“ do atomów wywiódł on metal hypotetyczny, takimi obdarzony własnościami: poniżej jednego stopnia absolutnego jest on doskonałym izolatorem, w dwu stopniach abs. posiada widoczne już przewodnictwo, w $\frac{1}{6}$ zaś stopniach przewodzi elektryczność bardzo dobrze. Napewno można przepowiedzieć, że wodór ciekły jest środkiem do wyjaśnienia wielu ciemnych zagadnień fizyki i chemii i że skroplenie ostatniego z dawniejszych gazów doskonałych pociągnie za sobą równie doniosłe przyszłe odkrycia naukowe, jak skroplenie chloru w pierwszych latach wieku ubiegłego.

Dalszym krokiem ku zeru absolutnemu jest znalezienie gazu bardziej od wodoru lotnego, a gaz taki znajduje się w klawecie; Ramsay oznaczył go jako hel, wraz z wodorem szeroko na słońcu, gwiazdach i w mgławicach rozpowszechniony. Olszewski zastosował doń metodę Cailleteta, oziębiając go powietrzem ciekłym pod ciśnieniem i pozwalając potem na szybkie rozszerzanie, nie dostrzegł wszakże żadnych śladów skroplenia, choćby w postaci mgły i wynioskował na mocy swych doświadczeń, że punkt wrzenia helu leży około 9 stopni absolutnych. Gdy w gazach, ulatujących ze źródeł w Bath, lord Rayleigh wykrył nowe źródło helu, a wodór stał się dostępnym jako oziębiacz, dostrzeżono w helu, oziębianym w wodrze ciekłym, tworzenie się cieczy, lecz okazało się, że wynikało to z nieznanej przedtem domieszki innych gazów, których obecność w helu z tego źródła na rok już przedtem stwierdziłem, badając jego widmo. W oczyszczonym, przez usunięcie tej domieszki, helu nawet pod ciśnieniem 80 atmosfer i w temperaturze wodoru stałego, żadnych oznak skroplenia dostrzedz niepodobna; nawet w chwili gwałtownego rozszerzania się żadna mgła się nie pojawia.

Okazało się tedy ostatecznie, że hel jest bardziej lotny od wodoru, ciekłego czy stałego. Z adiabatyicznego rozprężania helu w powyższych warunkach

wynika, że na krótko choćby osiągnął on temperaturę 9 czy 10 stopni absolutnych bez żadnych oznak skroplenia, jeszcze niższą jest przeto jego temperatura krytyczna. Musimy przeto przypuszczać, że punkt wrzenia helu leży koło 5 stopni absolutnych, hel ciekły jest przeto cztery razy bardziej lotny od wodoru ciekłego, jak ęten znowu—od powietrza ciekłego.

Choć do przyszłości należy skroplenie helu, wszakże obecnie już przewidzieć możemy pewne własności tej cieczy; będzie ona dwa razy od ciekłego wodoru gęstsza, ciśnienie zaś krytyczne wyniesie zaledwie 4—5 atmosfer. Napięcie powierzchniowe cieczy będzie bardzo małe, ściśliwość i rozszerzalność cztery razy większa, niż ciekłego wodoru, ciepła zaś do zamiany w parę potrzeba będzie cztery razy mniej, niż dla wodoru.

Spółczynniki załamania dla ciekłego tlenu, azotu i wodoru są prawie ściśle proporcjonalne spółczynnikom ich w stanie gazowym, lord Rayleigh zaś wykazał, że spółczynnik załamania gazowego helu jest cztery razy mniejszy, niż wodoru, bez względu na dwa razy większą gęstość, musimy przeto przypuszczać, że hel ciekły będzie posiadał cztery razy mniejszy spółczynnik załamania niż wodór; ze znanych zaś dotychczas cieczy wodór był najmniej załamującą, hel przeto będzie posiadał wyjątkowe własności optyczne i będzie trudny do dostrzeżenia. Może to wytłumaczy, dlaczego podczas adiabatycznego jego rozprężania nie dostrzeżono mgły.

Wobec tych wszystkich szczególnych własności cieczy, trudno powiedzieć, czy mamy możność obecnie wytwarzać ją i zbierać. Jeżeli wszakże temperatura krytyczna nie jest niższą od 8 stopni absolutnych, śmiało możemy przepowiedzieć, znając warunki, w których dzięki użyciu ciekłego powietrza wywołujemy zmiany w stanie wodoru, że podobna metoda doprowadzi do skroplenia helu. Jeżeli natomiast temperatura krytyczna nie przenosi 6 stopni absolutnych, metoda, tak owocna przy wodorze, nie da żadnej nadziei powodzenia z helem.

Obecnie przypuszczamy, że hel ulegnie naszej metodzie, tylko jako czynnika oziębiającego użyjemy wodoru ciekłego pod zmniejszonym ciśnieniem miast ciekłego powietrza, otrzymaną zaś ciecz zbieraćbyśmy musieli w naczyniu o podwójnych ścianach, zanurzonem w wodrze ciekłym. Trudności praktyczne i koszty będą ogromne, lecz osiągnięcie temperatury o pięć stopni od zera absolutnego odległej otworzy nowe widnokręgi dla badań naukowych, które niezmiernie rozszerzą nasze wiadomości o własnościach materii. Rozporządzać w naszych laboratoriach temperaturą taką, jaką napotyka kometa niezmiernie od słońca odległa—to wielki tryumf wiedzy.

Gdy obecny zamach na hel, w Royal Institution dokonywany, zawiedzie, ostatecznie uda on się nam, gdy przyjmiemy metodę, opartą na mechanicznem wytwarzaniu zimna skutkiem wykonywania pracy zewnętrznej. Niewątpliwie skroplimy hel, pędząc zgęszczonym gazem turbinę, otoczoną wodorem ciekłym.

Z czasem odkryjemy prawdopodobnie inne jeszcze gazy, od wodoru bardziej lotne. W roku 1896 napomknąłem, że istnieje pewnie pierwiastek nieznan, który zapełni przerwę między helem a argonem; niebawem spełniło się me przewidzianie; później w roku 1901 wyraziłem przypuszczenie, że istnieje, może, inny członek grupy helu o ciężarze atomowym zbliżonym do 2 i że będzie to gaz jeszcze bardziej lotny, który ułatwi nam dalsze zbliżenie się do zera absolutnego. Miejmy nadzieję, że kiedyś taki pierwiastek czy pierwiastki zostaną wydzielone i identyfikowane z koronem lub nebulem. Gdyby z pośród nieznanich gazów o niskiej temperaturze krytycznej niektóre posiadały wysokie ciśnienie krytyczne, to takie gazy trudno się skraplające dałyby ciecze o własnościach fizycznych różnych od tych, do jakich przywykliśmy. Mogą znowu istnieć gazy o mniejszym ciężarze atomowym i mniejszej gęstości niż wodór, lecz wszystkie one, według naszych poglądów na stan gazowy, muszą przejść w stan

ciekły zanim osiągniemy zero absolutne. Na niewielkiej pozornie przerwie, która wodór stały od zera absolutnego oddziela, otwiera się dla przyszłego chemika obszerne pole badania.

Jakkolwiek poruszającym jest skroplenie gazów opornych lecz doniosłość jego raczej na tem polega, że otwiera ono dla badań nowe obszary, rozszerza widnokrąg wiedzy fizycznej i umożliwia badanie własności i zachowywania się materii w nowych zupełnie warunkach. Ten dział wiedzy jest zaledwie w wieku dziecięcym, lecz przewidzieć nie trudno jego szybki i szeroki rozwój, gdyż w ostatnich kilku latach urządzono kilka specjalnych laboratoryów kryogenicznych, a przyrządy do otrzymywania powietrza ciekłego stają się pospolitem dopełnieniem zwykłych pracowni.

Obecny ocean ciekły, pomijając chwilowo wszystko oprócz wody, stanowił w zamierzonych okresach dziejów ziemi część atmosfery, stopniowe zaś skraplanie spowodowane zostało przez stopniowe oziębianie powierzchni ziemi. Na ocean ten cisną pozostałe gazy nieskroplone, które rozpuszczają się częściowo w cieczy. Gazy te z wody wydzielić możemy i przekonywamy się, że na 60 000 objętości pary wodnej woda zawiera 1 objętość powietrza. Daje nam to zgruba stosunek gazów względnie opornych do łatwo dających się skraplać, jaki istniałby, gdy ocean zamienił się w parę. Przypuścimy, że powierzchnia ziemi ostygnie do 200° poniżej punktu zamarzania wody; gdy wszystkie oceany zamarzną, a zimno będzie trzy razy dotkliwsze, niż najcięższe mrozy północy, pojawi się nowy ocean powietrza ciekłego i całą powierzchnię globu na 35 stóp pokryje grubą warstwą. Możemy doń zastosować rozumowanie, poprzednio do oceanu wodnego się odnoszące, i przypuścić, że będzie on zawierał w roztworze pewne gazy, trudniejsze do skroplenia, niż główne składniki tego oceanu. Aby je izolować naśladować musimy metody, służące do wydzielenia gazów z wody. Przy-

puścimy, że naczynie z powietrzem ciekłym mającym temperaturę, wywołaną przez jego parowanie, połączymy zapomocą rurki z kondensatorem, oziębionym przez wodór ciekły; wówczas, wraz z pierwszymi porcjami powietrza przedestylują się rozpuszczone w niem bardziej lotne gazy, a ponieważ nie skraplają się one w temperaturze kondensatora, możemy je wypompować. Oddzielimy w ten sposób od powietrza ciekłego mieszaninę, zawierającą z pośród znanych gazów wodór, hel i neon. Rzecz ciekawa, że między lotnością wody a tlenu zachodzi ten sam stosunek, co między powietrzem ciekłym a wodorem: nowa analogia między oceanem wody a powietrzem ciekłego. Wydzielone sposobem przytoczonym nadzwyczaj lotne gazy stanowią $\frac{1}{50\,000}$ objętości powietrza, tę samą prawie ilość, w jakiej powietrze rozpuszcza się w wodzie. Dowiedziono w ten sposób, że wodór wolny istnieje w atmosferze, lecz ilość jego jest znacznie mniejsza od obliczonej przez Gautiera zapomocą spalania, gdyż on podaje $\frac{1}{5\,000}$; jak wynika z doświadczeń lorda Rayleigha, Gautier wytworzył jakimś sposobem więcej wodoru, niż można wydzielić z czystego powietrza.

Spektroskopowe badanie gazów powyższych rzuca nowe światło na kwestyę zorzy północnej i górnych warstw atmosfery. Pod wpływem wyładowania elektrycznego rurki napełnione najlotniejszymi składnikami powietrza błyszczą jasnym pomarańczowym światłem, szczególnie wyraźnym koło bieguna odjemnego. W spektroskopie widać, że światło to składa się ze świetlnych linii w czerwonej, pomarańczowej i żółtej części widma, które należą do wodoru, helu i neonu. Oprócz tych linii na całej długości widma widzialnego leżą liczne inne, mniej błyszczące; pochodzenie większości jest nieznanne. Fioletowa i poza-fioletowa część widma współzawodniczy w sile z czerwoną i żółtą. Ponieważ prawdopodobnem jest, że w pośród tych gazów są i te, które znajdują się w przestrzeniach międzyplanetarnych, szukano usilnie linii właściwych mgła-

wicom, koronie słonecznej i zorzom północnym. Linij z pewnością odpowiadających mgławicowym nie znaleziono, natomiast wiele zbliża się do widma korony słońca i zorzy północnej.

Rozważmy jednak uprzednio warunki, w jakich znajdują się górne warstwy atmosfery.

Według prawa Daltona, popartego przez współczesną teorią dynamiczną gazów, każdy składnik atmosfery tworzy pod wpływem siły ciężenia osobną atmosferę, wyjąwszy temperaturę, niezależną od innych, stosunek zaś między wspólną temperaturą, ciśnieniem a wzniesieniem nad powierzchnią ziemi możemy oznaczyć dla każdej poszczególnej temperatury. Dla znanego wzniesienia i temperatury możemy oznaczyć ciśnienie dla wszystkich składników gazowych atmosfery i wyprowadzić skład procentowy atmosfery na tej wysokości. Gdyby atmosfera na powierzchni ziemi o składzie obecnej atmosfery zawierała $\frac{1}{10\,000}$ wodoru, na wysokości 37 mil (ang.) znaleźlibyśmy już 12% wodoru wobec 10% tlenu; dwutlenek węgla zniknął. Gdy zaś wzniesiemy się na 47 mil, gdzie wobec gradientu $3,2^\circ$ na milę, panuje temperatura -132° , azot i tlen będą tak rozrzedzone, że głównym pozostałym składnikiem jest wodór. Wobec dwa razy większego gradientu tlen i azot zostaną usunięte już na wysokości trzydziestosiedmio milowej, gdzie panować będzie temperatura -220° . Stoney, Bryan i inni rozpatrywali stałość składu najwyższych warstw atmosfery, opierając się na dynamicznej teorii gazów i, zdaje się, że zgodzono się, że wodór i hel tylko w bardzo drobnej mierze ulatać mogą z atmosfery ziemi, możemy je uważać za stałe i niezbędne składniki górnych warstw powietrza, zważywszy, że różne zjawiska, zachodzące w skorupie ziemi wyrównują możliwą stratę. Wobec niskiego ciśnienia na podanych powyżej wysokościach temperatura nie zdoła skroplić tlenu lub azotu. Gdy przyjmiemy jako średnią temperaturę tlenu, wręczego pod ciśnieniem atmosferycznym, to dwutlenek węgla, zawarty w niższych

warstwach powietrza zamarnie w mgłę, jeżeli oziębią się one do temperatury warstw wyższych; to samo zdarzy się innym mniej lotnym gazom powietrza. Może to wytłumaczy pochodzenie chmur, obserwowanych na wysokości 50 mil (ang.), dokąd para wodna dotrzeć nie może.

Na znaczniejszej jeszcze wysokości musimy napotkać temperaturę, w której powietrze ulegnie skropleniu, jak to przypuszczali już Fourier i Poisson, jeżeli tylko coś nie powstrzyma temperatury od zbliżania się do zera. Pochłanianie promieni ultra-fioletowych i częstość burz magnetycznych mogą współdziałać utrzymaniu wyższej temperatury przeciętnej.

Cała masa powietrza powyżej 40 mil wynosi zaledwie $\frac{1}{700}$ całej masy atmosfery, tak, że deszcz czy śnieg powietrza ciekłego, jeżeli [nawet się zdarza, musi być nadzwyczaj nikły. Jakkolwiekby, w razie osiągnięcia stanu równowagi stałej, gęstsze gazy muszą się nagromadzać w dolnych warstwach, lżejsze — w wyższych. Co prawda, próby powietrza z 9 mil wzniesienia niczem się co do składu od powietrza na powierzchni ziemi nie różnią, choć tu, według nowej hipotezy, ilość tlenu winnaby spaść do 17%, a zawartość dwutlenku węgla powinna jeszcze bardziej się zmniejszyć. Tem tylko to objaśnić możemy, że na tej wysokości jeszcze mieszają się rozmaite warstwy atmosfery. Ruchy chmur na 6 mil wzniesionych, a poruszających się z szybkością 70 mil na godzinę, wykazują istnienie potężnych prądów powietrza, które mogą mieszać rozmaite warstwy. Mamy zawsze dowody bezpośrednie, że dolne warstwy atmosfery mogą się niekiedy podnosić na bardzo znaczne wysokości, gdyż w czas gorący i burzliwy widziano chmury na 17 mil wysoko. Meteory i gwiazdy spadające wykazują istnienie atmosfery na 100 mil nawet od powierzchni ziemi, i w fotografiach widma tych zjawisk, gdybyśmy je otrzymać potrafili, cenne wskazówki co do składu najwyższych warstw atmosfery znaleźćbyśmy mogli. Dotychczas

jedynie widmo meteoru, sfotografowane przez Pickeringa stwierdza istnienie atmosfery z wodoru i helu, potwierdza przeto naszą hipotezę.

(DN)

Streścił J. L.

ZWIERZĘTA OLBRZYMIE Z EPOK MINIONYCH.

Według prof. M. BOULEA.

(Ciąg dalszy).

Obok tych olbrzymich smoków roślinożernych istniały dinozaury drapieżne,



Fig. 4. Ceratosaurus (odtworzony, według M. Knighta).

mniejsze wzrostem, ale zato o potężnym i groźnym uzbrojeniu. Europę zamieszkiwał Megalosaurus z mocnymi jak stal pazurami, a zębami ostrymi jak sztylety. W Ameryce szerzył postrach Ceratosaurus, długi na 6 m, chodzący na dwu tylnych łapach o nadzwyczaj groźnie wyglądającej głowie: na kościach nosowych znajdował się płaski, ostry róg w kształcie siekiery; wyrostki kostne kości czołowych osłaniały oczy, a pysk był uzbrojony 66 zębami stożkowatymi i mocno śpiczastymi.

Ku końcowi okresu mezozoicznego, kiedy się już zbliżał kres ich istnienia, dinozaury wytworzyły nowe formy nie mniej ciekawe od poprzednich, chociaż o zupełnie odmiennym wyglądzie. Do takich należy Triceratops (fig. 4), które-

go sama głowa miała 2 m długości. Było to zwierzę roślinożerne, niczem jednak nie przypominające bezbronych Brontosaurów: przeciwnie posiadało ono potężne uzbrojenie i najzuchwalszy drapieżny smok musiał zawahać się chwilę, zanim odważył się rzucić na Triceratopsa.

Pysk tego gada uzbrojony był ostrym dziobem, na nosie sterczał jeden róg płaski w kształcie ostrza siekiery, a na szczycie głowy 2 długie, śpiczaste rogi; tył zaś głowy ochraniała kostna tarcza półokrągła o brzegu zębatym; w całej skórze rozsiane były liczne zęby kostne. Trudno sobie nawet wyobrazić podobnego potwora, odzianego w taką zbroję!

Dinozaury, zarówno drapieżne, jak i roślinożerne, przedstawiają wyjątkowe panowanie siły brutalnej: imponujące swą wielkością, o chodzie powolnym i ciężkim, musiały to być jednak zwierzęta nadzwyczaj głupie i mało zmyślne. Tak przynajmniej sądzić należy z niezwykle drobnych rozmiarów ich mózgu: posiadały one przeważnie głowę nadzwyczaj małą w stosunku do wielkości całego ciała, a mózg znowuż nieproporcjonalnie mały w porównaniu do tej już i tak małej głowy (fig. 5). Prof. Marsh obli-

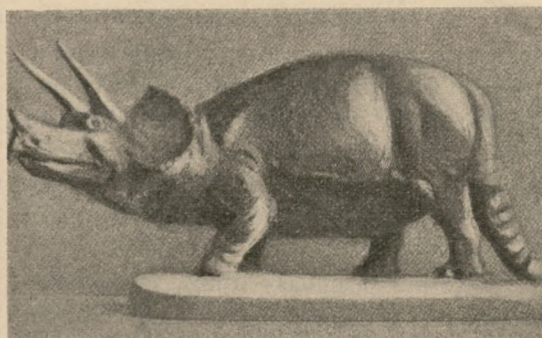


Fig. 5. Triceratops (odtworzony według M. Knighta).

czył, zachowując ściśle proporcjonalność części ciała, że mózg krokodyla dzisiejszego, który przecież nie należy do zwierząt zbyt zmyślnych, ma jednakże obję-

tość sto razy większą, niż mózg *Brontosaurus*.

Co ciekawsze, u niektórych z nich, jak np. u *Stegosaurus*, rdzeń pacierzowy był szerszy od mózgu: *Stegosaurus* miał więcej sprytu w grzbiecie, niż w głowie!

Obok smoków wodnych i lądowych okres drugorzędowy posiadał jeszcze smoki latające czyli pterosaury (*Pterosauria*). Gad i zdolność do lotu są to dwa pojęcia, które z natury samej nie dają się jakoś zestawić razem. Dziś jednakże zestawienie takie nie dziwi tak bardzo nikogo, gady bowiem latające znamy już od czasów Cuviera, który pierwszy opisał niektóre ich gatunki, określił ich stanowisko systematyczne i nadał im nazwę *Pterodactylus*, nazwę, wybornie oddającą podstawowy charakter tych zwierząt.

Były one tem wśród gadów, czem są dziś nietoperze wśród ssących: do lotu służyły im nie skrzydła właściwe, jak u ptaków, lecz błony lotne, jak u nietoperzy, naciągnięte z boków tułowia pomiędzy kończynami tylnymi a ogonem z jednej strony, a przednimi o nadmiernie wydłużonym czwartym palcu z drugiej. Trzy pozostałe palce miały długość zwykłą i to właśnie odróżniało je od nietoperzy, u których wszystkie palce kończyn przednich służą do naciągania błony lotnej.

Smoki latające występowały bardzo licznie przez cały czas trwania okresu mezozoicznego. Początkowo były to formy nie duże, wielkości od gołębia do gęsi; następnie jednak osiągnęły znacznie większy wzrost i ku końcowi tego okresu w epoce kredowej niektóre miały po 8 m sięgu.

Wszystkie posiadały długą szyję i stosunkowo ogromną głowę o śpiczastym pysku, uzbrojonym zębami; tułów natomiast miały niezwykle drobny i szczupły. Szkielet ich był nadzwyczaj lekki i składał się z kości pneumatycznych, jak u ptaków; wogóle budowa była znakomicie przystosowana do latania. Według zdania Owena takiego doskonałego połączenia siły i lekkości w szkielecie nie

znajdujemy u żadnych innych kręgowców.

Na skamieniałościach smoków latających nie zauważono nigdy najmniejszych śladów piór lub łusek; należy więc przypuścić, że skóra ich była zupełnie naga.

Zanim rozstaniemy się z okresem drugorzędowym, który możnaby było nazwać epoką gadów, poświęcimy jeszcze parę słów ptakom ówczesnym, nie dla tego wprawdzie, aby odznaczały się one imponującymi rozmiarami, lecz dla tego, że szczątki ich należą bodaj że do najciekawszych skamieniałości, jakie znamy.

Ptaki ukazały się poraz pierwszy w połowie okresu mezozoicznego (w epoce jury): od tego czasu nie same już tylko smoki latające unosiły się w przestworzach powietrznych. Nie musiały one jednak być zbyt liczne, skoro do tej pory odnaleziono tylko dwa okazy jednego z takich ptaków (w łupku litograficznym z Solenhofenu w Bawaryi).

Ptak ten, przezwany pierwoptakiem (*Archaeopteryx*), posiadał mniej więcej wzrost gołębia, a ciekawy jest z tego względu, że wykazuje połączone cechy gadów i ptaków. Z ogólnej postaci, budowy głowy i upierzenia, pokrywającego całe ciało, był to ptak niewątpliwie, obdarzony przytem bardzo dobrym lotem, jak o tem można wnioskować ze znacznych rozmiarów piór w skrzydłach. Posiadał on atoli jednocześnie liczne cechy gadów: przedewszystkiem szczęki jego ptasiej głowy były uzbrojone zębami, a już to jedno wystarcza, aby go wyróżnić od wszystkich dzisiejszych ptaków; następnie miał on ogon długi, jak u jaszczurek, złożony z 20 kręgów, do których parami z prawej i lewej strony były poprzytwierdzone sterówki. W skrzydłach znów jego uderza ta osobliwość, że miał on na nich zupełnie oddzielone i rozwinięte po 3 palce, zakończone pazurami tak, że kończyny przednie służyły mu nie tylko do lotu, jak dzisiejszym ptakom, ale jednocześnie i do chwytania.

Ku końcowi okresu drugorzędowego ptaki budową niewiele już się różniły od dzisiejszych, ale wszystkie posiadały

szczęki zębate. Nie dosięgały one wcale imponującej wielkości gadów, największe bowiem ze znanych nie przekraczały 1 m długości. Szczątki tych ptaków znaleziono w pokładach kredy w Ameryce północnej. Jedne z nich (np. *Hesperornis*, długi na 1 m) miały mostek bez grzebienia i skrzydła szczątkowe jak u strusiów; inne, jak nie większy od gołębia *Ichthyornis*, miały grzebień na mostku i silnie rozwinięte skrzydła. *Ichthyornis* nie tylko latał wybornie, ale również dobrze pływał i nurkował, wyławiając z wody ówczesne ryby.

Zoologowie już oddawna stwierdzili pewne cechy wspólne i pewne pokrewieństwo między gadami a ptakami. Ale dopiero paleontologia, odkrywając istnienie całego szeregu form przejściowych, jak dinozaury, pterosaurowe, archaopteryx, wyjaśniła należycie tę sprawę i wykazała, że mamy wszelkie dane do twierdzenia, że ptaki są odpowiednio zmienionymi gadami, ponieważ posiadamy dzisiaj cały szereg przejść od najbardziej ociężałego gada do najzwinniejszego i najruchliwszego ptaka.

III.

Edgar Quinet, w swej stosunkowo mało znanej książce „o Stworzeniu“ (*La Création*), stara się wykazać, że istnieje wielka jedność, zarówno w dziejach przyrody, jak i w dziejach ludzkości. Prawa, które rządzą losami państw i narodów, podobne są do praw kierujących historią ustrojów. Ukazanie się nowej fauny i nowej cywilizacji odbywa się w sposób jednakowy: materiał do nich jest zawsze gotowy, chociaż nie zawsze zdajemy sobie z tego sprawę: „Gdzieś, w jakimś zapadłym kącie znajduje się typ nieznany, który dotychczas nie mógł rozwinąć się należycie; jakaś narodowość pogardzana, na którą nikt nie raczył nawet zwrócić uwagi“.

Edgar Quinet ma słuszość.

W czasach, gdy egipcjanie wznosili olbrzymie piramidy, gdy asyryjczycy budowali swe dumne pałace, któż zajmo-

wał się małym, skalistym kraikiem—Grecją, gdzie miał wkrótce zakwitnąć wiek Peryklesa? A potem, któż mógł przypuścić, że z błot nad Tybrem wyjdzie nowa cywilizacja, która swą wielkość zbuduje na ruinach greckiej?

Historia świata pierwotnego odsłania nam podobne fakty. W czasach, gdy wielkie gady panowały nad całą ziemią, to jest w okresie mezozoicznym, w niektórych jej częściach znajdowały się stworzenia zupełnie odmienne, miały bowiem krew ciepłą, porośle były włosami i posiadały sutki do karmienia małych. Ale te pierwsze ssące były to stworzenia drobne i słabe: środowisko ówczesne nie sprzyjało ich rozwojowi.

W pierwszych braskach okresu kenozoicznego (trzeciorzędowego) warunki istnienia ulegają zmianie: wspaniała, ale ponura przyroda czasów drugorzędowych przeżyła się. Zaczyna się epoka kwiatów, motyli, ptaków; epoka barw, woni i śpiewów. Olbrzymie twory o krwi zimnej, które dotychczas panowały nad ziemią niepodzielnie, są już zbyt różnicowane, aby mogły się przystosować do nowych warunków: muszą więc ginąć!

Drobne ssące przeciwnie, teraz właśnie znalazły się w świecie, najzupełniej dla nich odpowiednim; rozwój ich teraz dopiero zacznie iść w przyspieszonym tempie, teraz i one będą mogły stać się stworzeniami imponującymi, nowymi panami świata.

Wśród tych drobnych ssących niektóre zresztą nie zmieniły się wcale i przetrwały aż do naszych czasów w tej postaci, w jakiej widział je świat dawniejszy. Są to zwierzęta workowate, które dziś znaleźć można prawie wyłącznie w Australii, a które stanowią jeden z najniższych szczebli w drabinie rozwojowej ssących.

Inne natomiast zaczęły się szybko rozwijać i różnicować. Początkowo były to formy nieznacznej wielkości, ale nadzwyczaj ciekawe, jak *Phenacodus*, znaleziony w Ameryce, w dolnym eocenie. Na pierwszy rzut oka szkielet tego zwierzęcia nie przedstawia nic godnego

uwagi, ale, jeżeli mu się przyjrzymy dokładniej, to przekonamy się, że łączy on w sobie tak różnorodne cechy, że można go uważać za typ syntetyczny, za punkt wyjścia dla znacznej większości istniejących obecnie rzędów w gromadzie ssaków. Czaszka jego przypomina czaszkę zwierzęcia gruboskórnego

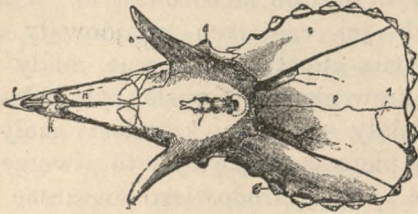


Fig. 6. Czaszka Triceratopsa.

Zęby trzonowe miały na koronie sęczki rozrzucone, układ, od którego z łatwością można przejść do wszelkich kombinacji sęczków, jakie napotykamy u dzisiejszych ssących. Ramię okazuje wiele podobieństwa do ramienia drapieźnych, ale zato udo przypomina udo nosorożców i koni. Nogi były nastopne, o 5-ciu palcach i t. d. Słowem, bez wielkich wysiłków można sobie wyobrazić zmiany, jakie musiał przechodzić ten typ, żeby wytworzyć całą różnorodność ssaków zarówno kopalnych, jak i istniejących obecnie.

Z czasem zjawily się na ziemi wielkie i ociążałe gatunki, które przypominają z postaci gruboskórne dzisiejsze, jak *Dinoceras* (co znaczy zwierzę o „strasznych rogach“), odkryty przez Marsha w pokładach eoceńskich gór Skalistych (fig. 6), jak niemiżej dziwaczny długi na 3,5 m *Brontotherium* czyli zwierzę piorunowy, również amerykański. Oba one miały w sobie coś ze słonia, a coś z nosorożca, grube nogi w kształcie słupów, na palcach kopyta, a na głowie mniejszą lub większą ilość wyniosłości w kształcie rogów, jak u dzisiejszych nosorożców. W uzębieniu *Dinocerasa* zwracają na siebie uwagę wielkie, wystające ostre kły zupełnie, jakgdyby był on zwierzęciem drapieżnym.

Czem jeszcze ciekawsze są te pierw-

sze ssące, to stosunkowo nieznaczna objętością mózgu. Koń dzisiejszy (fig. 7) posiada mózg stosunkowo znacznie większy, niż gruby i wielki *Dinoceras*. Można by przypuścić, że istnieje pewna kompensacja między siłą fizyczną a zdolnością umysłową. Objaw ten napotykamy już w drugiej grupie kręgowców. Mózg ssaków dopiero z czasem osiągnął większą objętość i udoskonalił się.

Stopniowo te pierwotne gruboskórce straciły swą ociążałość, a chociaż formy ciężkie przechowały się do dziś dnia, już atoli w eocenie widzimy wśród tych ssaków wydłużanie się kończyn i różnicowanie się w dwu kierunkach, dążenie ku dwu typom zwierząt kopytowych: z jednej strony ku jednopalcowym, t. j. koniom, z drugiej ku dwupalcowym, t. j. przeżuwającym. Pratytypy obu tych grup znał już Cuvier. Są to z jednej strony trójpalcowe *Palaeotherium*, okazujące najwięcej podobieństwa do dzisiejszych tapirów, ale o środkowym palcu wyraźniej wydłużonym od dwu skraj-

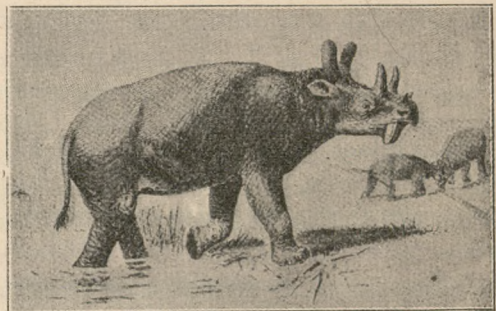


Fig. 7. *Dinoceras ingens* (odtworzony, wedł. Marsha).

nych, co stanowi pierwsze zaczątki formowania się jednopalcowego typu konia; z drugiej zaś czteropalcowe *Anoplotherium*, u którego oba skrajne palce były skrócone, co wyraża kierunek ku dwupalcowemu typowi przeżuwających.

(DN)

B. Dyakowski.

WIADOMOŚCI BIBLIOGRAFICZNE.

— „**Biometrika**”, czasopismo angielskie, poświęcone zastosowaniom metod matematycznych wogóle, a statystycznych w szczególności—do badań biologicznych, ukończyło tom swój pierwszy. W obu ostatnich zeszytach znajdujemy tu nader wiele prac ciekawych, odnoszących się szczególnie do badań nad zmiennością ustrojów.

Więc mamy tu badania C. Hensgena nad zmiennością rysunku na muszli ślimaka *Helix nemoralis*. Uczony ten zbadał kilka odosobnionych od siebie „kolonij” tego ślimaka, w rowach i na wałach dawnych fortyfikacji strasburskich i wykazał różnorodność owych rysunków, ich ułożenie, dziedziczenie i t. p.

J. J. Simpson streszcza wyniki swych poszukiwań nad związkami pomiędzy dzieworództwem a objawami zmienności, zestawiając je ze zmiennością ustrojów, rozmnażających się wyłącznie drogą bezpłciową, przez podział, jak np. wymoczeki. Znajdujemy też tutaj dość dużo prac antropometrycznych. Tak p-na C. D. Fawcett podaje wyniki swych sześcioletnich badań kraniometrycznych nad przeszło 400 czaszek przedhistorycznych egipskich, zastanawiając się nad czterdziestoma różnymi cechami osteologicznymi, przyczem wykrywa różne ciekawe zjawiska współzależności (korelacji) pomiędzy owymi cechami. Podług badań jej, przedhistoryczni nakwadzi mogli przedstawiać jedną rasę ze współczesnymi tebańczykami i koptami, pomimo, że u tych ostatnich można zauważyć postęp rozwojowy pod względem niektórych cech antropologicznych. Wychodząc z obserwacji powyższych, autorka twierdzi, że znając czas niezbędny dla wytworzenia pewnej określonej zmiany w budowie czaszki w danym stopniu i przypuszczając, że wszystkie zmiany w tym samym odbywają się postępie, można określić na sto tysięcy lat czas niezbędny dla wytworzenia się czaszki ludzkiej z czaszki o typie jeszcze zwierzęcym.

P-na Lewenz ogłasza w tymże tomie „**Biometrika**” swe spostrzeżenia nad zmiennością i korelacją części składowych szkieletu ręki ludzkiej; p. Pearson opracowuje kwestyę metody i terminologii, oraz podaje rozbiór znanej teorii mutacyjnej H. de Vriesa. Znajdujemy tu wreszcie rozprawę N. Blancharda nad dziedziczeniem atawistycznym, oraz Galtona nad różnorodnością indywidualną w obrębie danej pewnej ludności.

Widzimy więc, że badania nad przejawami zmienności posiadają już organ własny, który dla tej gałęzi biologii będzie niewątpliwie tem samem, czem znany „**Archiv für Entwicklungsmechanik**” W. Rouxa, jest dla embriologii doświadczalnej.

J T.

— **Kalendarz naukowy**. Znane czasopismo angielskie „**Knowledge**” wydało w r. b. poraz trzeci kalendarz swój, przeznaczony dla przy-

rodników, i noszący tytuł „**Knowledge Diary and Scientific Handbook**”. Kalendarz ten, oprócz białych kartek, do zapisywania codziennych obserwacji naukowych, posiada wiele artykułów informacyjnych. Przy każdym dniu widzimy tu wyszczególnienie zdarzeń, których rocznica na dzień ów przypada, więc odkryć naukowych, publikacji w dziejach nauki ważnych, nekrologią i ważniejsze zjawiska meteorologiczne. Znajdujemy tam także dane astronomiczne i meteorologiczne, oraz mapy astronomiczne na każdy miesiąc, tablice porównawcze miar, wag i monet, tablice odległości widnokregu według wysokości i wiele innych notat w tym rodzaju. Artykuły informacyjne odnoszą się do zakresu astronomii i biologii. Więc mamy tu wskazówki co do używania spektroskopu, artykuły o wyborze mikroskopu, o prowadzeniu obserwacji meteorologicznych, o zbieraniu i badaniu skorupiaków, o botanice układowej, o obserwacjach planet i gwiazd zmiennych, o zbiorach zoologicznych i t. p. Wydawnictwo to, niezmiernie staranne, ma się cieszyć wielkiem powodzeniem wśród uczonej publiczności angielskiej.

J. T.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Rubiny sztuczne** otrzymał już Ebelmen (1847) uczony francuski, jednak tylko w postaci drobniutkich kryształków i cienkich blaszek krystalicznych. Usiłowania pp. Fremy i Verneuilu nie lepszym uwieńczone zostały skutkiem. Obecnie p. Verneuilowi udało się nareszcie otrzymać rubiny ważące kilka gramów. Dopiął tego topiąc glinę, zawierającą ślady tlenu chromowego w płomieniu dmuchawki tlenowodorowej o stałej temperaturze i zwiększając stopniowo kropelkę otrzymanego stopu przez dosypywanie proszku glinki z tlenkiem chromowym. Topienie udaje się najlepiej na druciku z glinki z domieszką potasu. Jak przypuszcza autor wymagana tu jest jak najmniejsza powierzchnia styczna stopu ze środowiskiem stanowiącem oparcie. Rubiny w taki sposób otrzymane mają posiadać wspiane ognie czerwone i zdaniem jubilerów, których ocenie je poddano, posiadają taką samą twardość jak naturalne i dają się doskonale szlifować.

J. S.

— **Skały wodospadów Nilu** zdaleka zdają się posiadać lśniący-czarne zabarwienie. Po bliższym ich zbadaniu okazało się, że mamy tu do czynienia z syenitami, granitami czerwonymi i szarymi, porfirami i innymi skałami wybuchowemi. Jednak skały te, zarówno jak znajdujące się bardziej w górze rzeki skały obfitujące w związki żelaza i manganu, po-

kryste są wszystkie jakby lakierem czerwonym. Niedawno analizy, przeprowadzone przez Lorteta i Hugonnetqua wykazały, że barwa ta zależy od obecności na powierzchni skał tych cienkiej warstwy czarnego tlenku manganu, wypolerowanej aż do połysku przez działanie nieustanne przepływającej wody.

(La Nature).

J. T.

— Wielopalczałość dziedziczna była już nieraz obserwowana i stanowi jeden z najbardziej uderzających przykładów dziedziczenia zбочzeń potwornych, występujących nagle w jednym pokoleniu (p. Wszechświat z r. z. nr. 52). Przypadki takie są w sprzeczności z rozpowszechnionem przeświadczeniem o powstawaniu gatunków nowych wyłącznie na drodze niezmiernie długiego nagromadzenia się zmian nieznacznych, występujących coraz silniej wskutek ustawicznego krzyżowania się osobników, cechy te posiadających. Obecnie w czasopiśmie angielskim „Science“ p. H. B. Torrey ogłosił niezmiernie ciekawe spostrzeżenia, dotyczące wielopalczałości dziedzicznej, bardzo silnie wyrażonej, stwierdzonej przez niego na trzech pokoleniach kotów. Wszystkie dotknięte zбочzeniem tem osobniki pochodziły od kotki nawpół dziedziczej, która posiadała na czterech łapach 22 palce: po 6 na przednich (zamiast po 5) i po 5 na tylnych (zam. po 4). Po oswojeniu kotka ta była krzyżowana zawsze z samcami normalnymi. W pierwszym jej pomociu było 5 kociąt, a z nich 4 zupełnie normalne, a jedno z pięcioma palcami na kończynach przednich—anormalnie ułożonymi i z sześcioma palcami na każdej z kończyn tylnych.

W drugim legu było kilka kociąt dotkniętych wielopalczałością (ilość ich jest nieznaną). Z legu tego p. Torrey otrzymał jedną kotkę, posiadającą 6 palców na prawej łapie tylnej i 7 na lewej, kończyny przednie normalne.

Ze skrzyżowania kotki tej z kotami normalnymi p. Torrey otrzymał trzy legi. W pierwszym połowa kociąt była dotknięta wielopalczałością; wychowało się stąd jedno tylko kocię o 6 palcach na każdej z kończyn. W drugim legu większość kociąt posiadała podobną anomalie—wychowało się tu też jedno kocię, opatrzone w 7 palców na lewej i 6 na prawej kończynie przedniej, a po 6 na obu tylnych.

W trzecim pokoleniu było 5 młodych, a z nich troje wielopalczastych. Jedno z nich posiadało razem 12 palców na kończynach przednich i 10 na tylnych, drugie—12 na przednich i 8 na tylnych, wreszcie trzecie 14 na przednich i 10 na tylnych. W ostatnim przypadku widać jednak zanik nadliczbowych palców na kończynach tylnych.

Tak więc samice dotknięte wielopalczałością przekazywały ją dziedzicznie w danym przypadku prawie zawsze. Inaczej nieco rzecz się ma z samcami. Krzyżując kota, posiadającego 25 palców z samicami normalnymi, p. Torrey dotąd jeszcze nie otrzymał ani

jednego przypadku wielopalczałości. Dodać zresztą należy, że badacz wspomniany dotąd obserwacji swych jeszcze nie zakończył i hoduje troskliwie całą ową anormalną „rodzinę“.

J. T.

— Wpływ wiatru na rośliny nie może ulegać zaprzeczeniu; roślinność z miejscowości wybitnie wietrznych odznacza się różnymi charakterystycznymi cechami: znajduje się tam mało drzew, pnie są zawsze mniej lub więcej niskie, gałęzie nieprawidłowo pogięte i poplątane, częstokroć rozwinięte tylko z jednej strony, mianowicie zasłoniętej od wiatru; krzewy przeważają licznie, jak wogóle wszelkie rośliny niskie; układ liści w różyczkę należy do najpospolitszych; na pędach wzniesionych liście są przeważnie sztywne, wąskie; naskórek ich odznacza się specjalną budową, mającą na celu utrudnienie wyciekania wody i t. d. Słowem roślinność miejscowości wietrznych okazuje właściwości, będące następstwem słabego oddziaływania wiatru, a jednocześnie zabezpieczające rośliny od szkodliwego jego wpływu.

W poglądach na przyczyny działania wiatru nie wszyscy uczeni zgodni są ze sobą. Jedni upatrują tu przedewszystkiem działanie mechaniczne, polegające na sprawianiu rozmaitych uszkodzeń, na zginaniu roślin, na wzajemnem potrącaniu liści oraz ich gałęzi. Inni kładą główny nacisk na szkodliwy wpływ cząsteczek soli, które przynoszą w znacznych ilościach wiatry morskie, na wybrzeżach zaś właśnie morskich znajdujemy najczęściej typową roślinność, przystosowaną do wiatrów. Pogląd to atoli jest zbyt jednostronny, gdyż równie charakterystyczne rośliny znajdujemy i w głębi lądów. Niektórzy chcieli znowuż widzieć w zimnie główne źródło zmian, jakie znajdujemy u roślin, wystawionych na stałe działanie wiatru; ale chociaż wpływ zimna na rośliny nie da się zaprzeczyć, trudno upatrywać w niem wyłącznie główną przyczynę, jednaki bowiem rodzaj działania na roślinność wywierają zarówno wiatr, zimno, jak i gorąco. W ostatnich czasach zaczęto zwracać uwagę jeszcze na jeden czynnik, ujawniający się w działaniu wiatrów, a mianowicie na ich osuszający wpływ, na wzmózone parowanie wody zarówno z samych roślin, jak i ziemi, na której wzrastają one. Wskutek tego roślinność z miejscowości wietrznych cierpi na stały brak wody, a to staje się powodem bardziej karłowatego wzrostu, obumierania oddzielnych części roślin oraz występowania różnych urządzeń, powstrzymujących nadmierne parowanie.

Osuszające działanie wiatrów na rośliny ocenił słusznie Wiesner w r. 1887; następnie uzasadnili je Warming (r. 1889) i Kihlman (r. 1890), obecnie zaś bardzo gorąco wystąpił w jego obronie Adolf Hansen w książce „o roślinności wysp wschodnio-fryzyskich“ (Die Vegetation der ostfriesischen Inseln. Darmstadt r. 1901).

Wyspy te, wystawione na działanie wiatrów przez ciąg roku i bez żadnych przerw, posiadają nadzwyczaj charakterystyczną roślinność. Roślin prosto wzniesionych niema prawie zupełnie; większość posiada łodygi płozące się, albo też bardzo krótkie, a liście zebrane w różyczkę. Rośliny o łodygach wzniesionych mają liście wąskie i sztywne, jak sity lub turzyce, albo też tulą się w sąsiedztwie budynków, zasłaniających je od wiatrów, lub w różnych naturalnych zagłębieniach gruntu. Tylko w takich miejscach można znaleźć drzewa i krzewy. Skoro jednakże takie drzewo wzniesie się ponad dom lub inną zasłonę, górne gałęzie jego tracą wkrótce liście wskutek osuszającego działania wiatru. Liście przytem zaczynają usychać od brzegów, co dawniej tłumaczono szkodliwym wpływem soli albo też działaniem mechanicznem cząsteczek piasku. Hansen gorąco występuje przeciw takiemu pogładowi: rośliny solne mają wprawdzie tak samo, jak i wietrzne, różne urządzenia, zabezpieczające je od nadmiernego wyziewania, poza tem jednak te drugie odznaczają się właściwym sobie charakterem, który napotyamy zarówno na wyspach morskich, wystawionych na stałe działanie wiatrów, jak i na stepach. Hansen zwraca uwagę, że nawet w górach granica lasów zależy nietylko od nagłych zmian i od względnej krótkości lata, ile od wymierania drzew wskutek usychania ich liści pod działaniem wiatrów górskich.

B. D.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— Przy katedrze zoologii w Akademii rolniczej w Dublanach pod Lwowem wakuje dotychczas posada asystenta z płacą 1200 koron i mieszkaniem kawalerskim. Termin zgłaszania się upływa z d. 1 lutego r. b. Blizszych wiadomości udziela profesor dr. Mieczysław Kowalewski w Dublanach.

ROZMAITOŚCI.

— Walka z malaryą we Włoszech weszła obecnie na drogę ustawodawczą. Na podstawie prawa z listopada r. 1901 i marca 1902 w każdej okolicy, w której jednocześnie zdarzy się znaczniejsza ilość zasłabnięć na malaryę, lub gdzie ukażą się w większej ilości moskity—gminy winny rozdawać ludności darmo chininę. Tamże winny być zarządzone środki ochronne w mieszkaniach w postaci siatek metalowych w oknach dla ochrony od moskitów i t. p. Państwo wyznacza również

nagrody dla właścicieli ziemskich i przemysłowców, starających się o ochranianie od malaryi pracujących u nich robotników.

(La Nature).

J. T.

— Śmiertelność i ilość urodzeń we Włoszech. Prof. Giuseppe Sormani podaje w lombardzkich Rendiconti nader ciekawe obliczenia dotyczące zmian, jakie zaszły w ciągu ostatnich czterech dziesiątków lat w ilości śmierci i urodzeń we Włoszech. Oto najważniejsze wyniki jego obliczeń. Ilość urodzeń wahała się w granicach od 39,34 na tysiąc w r. 1876 do 33,49 w 1898, maximum zaś i minimum śmiertelności wynosiło 34,39 w r. 1867 i 21,87 na tysiąc w 1899. Wahania liczby urodzeń są mniejsze niż liczby śmierci, wszakże obiedwie wykazują wyraźne zmniejszanie się z biegiem lat, oczywiście równoległe z postępem urządzeń sanitarnych. Wszelako zawsze ilość urodzeń jest większa od ilości śmierci, a przewyżka waha się od 2,40 na tysiąc w roku 1867 do 12,10 w roku 1897. W okresie od 1862 do 1899 roku ludność wzrosła o 10 000 000.

Wobec zmniejszenia się ilości śmierci autor oblicza, że w okresie 1897—1899 uratowano od śmierci osiem osób na tysiąc w porównaniu z okresem 1867—1875. Wziąwszy pod uwagę zmniejszoną ilość urodzeń i przypuszczając, że zmniejszenie się odsetki śmierci spowodowane jest przez zapobieganie epidemiom, Sormani oblicza, że środki sanitarne zachowały conajmniej 200 000 ludzi od śmierci, a że dwadzieścia razy więcej od rozmaitych chorób.

×

— Róża winiówka i kozy. Wprowadzenie róży winiówki (*Rosa rubiginosa*) do Australii dostarczyło znów przykładu, w jak całkiem niespodziewany sposób mogą się ułożyć stosunki między gatunkami już znajdującymi się na miejscu a wprowadzonym. Róża ta, mająca tak samo, jak zresztą większość dzikich róż, owocki (ziarniaki), okryte gęsto włoskami i umieszczone w mięsistym, kubeczkowatym osadniku, rozmnożyła się w niektórych miejscowościach tak obficie, że pokryła doszczętnie ziemię, głusząc inną roślinność. Chcąc ją wytepić sprowadzono do takich miejsc stada kóz i puszczono je na krzewy różane. Kozy, jak było do przewidzenia, zaczęły je objadać, skwapliwie zwłaszcza rzucając się na owoce; skutek atoli, jak donosi *Agricultur-Gazette* z Nowej Walii połudn., wypadł wręcz przeciwnie, niż można się było spodziewać: kozy nietylko nie wytepiły krzewów różanych, lecz same padły ofiarą i zaczęły ginać. Sekcja wykazała w ich wnętrznościach twarde, jak kamień, kulki, utworzone ze zbitych włosków, pokrywających ziarniaki róży; kulki te zatykały kiszkę i powodowały śmierć kóz. Bydło i owcom natomiast nie szkodziło wcale objadanie owocków tej róży.

(Prom.).

B. D.

— **Handel futrami w Lipsku.** Największymi rynkami wszechświatowemi handlu futrami są obecnie Londyn i Lipsk. Pierwszeństwo wszakże należy się pod tym względem Lipskowi. Składy i magazyny lipskie otrzymują skóry surowe lub nawpół garbowane z Syberyi, Rosyi europejskiej, Ameryki, Australii i Chin. Obrót roczny w tej gałęzi handlu dochodzi w Lipsku do 85 a nawet 90 milionów franków. Sama tylko Buchara dostarcza rocznie milion sztuk futer. Ilość sprzedawanych tu rocznie futer sobolowych dochodzi do 50 000, lisich do 30 000. Co dotyczy lisów srebrnych, to bezwzględnie wszystkie futra tego zwierzęcia przechodzą przez rynek lipski.

(La Nature).

J. T.

— **Polewanie dróg publicznych naftą** wchodzi obecnie w użycie we Francyi i w Anglii. Niedawno urządzono taką próbę na drodze, prowadzącej z Londynu do Southamptonu,

w okolicy znanego pola Aldershot, w miejscowości nader uczęszczanej przez cyklistów i samochody. Próba wypadła bardzo pomyślnie, jak również i inne próby, czynione w pobliżu Liverpoolu. Okazało się, że najlepsza do tego celu jest nafta nieoczyszczona z Texasu.

(La Nature).

J. T.

NEKROLOGIA.

— W gub. kijowskiej zmarł 12 b. m. **Władysław hr. de Montrésor**, przeżywszy lat 68. Zmarły, jako niestrudzony zbieracz roślin i wielce zamiłowany botanik, położył ważne zasługi dla florystyki krajowej, szczególnie przez zebranie bogatych zielników, które ofiarował uniwersytetowi kijowskiemu.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 7 do 13 stycznia 1903 r.

(Ze spostrzeżeń na stacyi meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

DZIEŃ	BAROMETR 700 mm +			TEMPERATURA w st. C.					Wilgotność średnia	KIERUNEK WIATRU Szybkość w me- trach na sekundę	SUMA OPA- DU	U W A G I
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
7 ś.	42,4	43,1	43,6	4,0	7,2	3,6	7,5	3,5	85	SW ⁹ , SW ² , SW ⁵	—	
8 c.	43,0	45,1	46,4	6,0	6,8	5,8	8,1	3,7	84	SW ⁹ , SW ³ , SW ⁵	—	
9 p.	49,0	48,2	47,0	4,2	5,6	3,0	6,4	3,0	80	SW ³ , S ² , S ⁵	—	
10 s.	46,0	44,0	42,0	1,7	5,4	4,6	6,2	1,2	83	S ³ , S ³ , S ⁵	—	
11 n.	39,5	37,1	35,8	4,2	7,6	7,2	7,6	4,0	82	SW ³ , S ³ , SW ⁵	2,9	* od 8 ³⁰ p. do rana
12 p.	39,5	42,8	47,6	0,6	1,0	-3,1	7,4	-3,1	88	W ¹ , W ¹ , NE ¹²	2,6	•* do g. 10 a.
13 w.	55,0	57,3	60,7	-7,4	-7,1	-8,0	-2,5	-8,0	68	NE ⁹ , E ¹⁰ , NE ⁷	—	
Srednie	45,5			2,4					81		5,5	

TREŚĆ. E. Mach. Podobieństwo i analogia jako motywy kierownicze badania naukowego tłum. Z. Szymanowski. — James Dewar. Historia zimna i zera absolutnego; streszczył J. L. (ciąg dalszy). — Zwierzęta olbrzymie z epok minionych, według prof. M. Bouleau, przez B. Dyakowskiego (ciąg dalszy). — Wiadomości bibliograficzne. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Rozmaitości. — Nekrologia. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.