



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.

ZADANIA

PETROGRAFII WSPÓŁCZESNEJ.

Geologia spółczesna ma na celu od-
tworzenie tych przeistoczeń, jakie prze-
chodziła kula ziemiska. Na pierwszym
planie w tym względzie geologowie po-
stawili kwestyą rozkładu lądów i ocea-
nów w rozmaitych epokach istnienia
ziemi, oraz te przemiany, jakie zacho-
dziły w świecie istot ożywionych. Stąd
widzimy w geologii dzisiejszej na miej-
scu poczesnem kwestye geograficzne
i paleontologiczne, kwestya zaś tak sta-
ra jak geologia, a może nawet starsza
od niej, mianowicie kwestya pochodze-
nia, powstawania i przeistaczania się
skał, pomimo całej swej doniosłości, zaj-
muje umysły słabiej niż pytanie wymie-
nione powyżej.

Pytanie: jak utworzyły się skały? jak
powstał materyał, z którego jest zbudowa-
na ziemia? w tej lub innej formie za-
dawane, możemy dostrzedz już w naj-
starszych wierzeniach kosmogonicznych
rozmaitych narodów. Snuje się ono przez
systematy filozoficzne myślicieli wszel-
kich czasów, stoi na porządku dziennym
w programacie nauk przyrodzonych dzi-

siejszych. Wszystkim chyba znany choć-
by z imienia osławiony dawny spór nep-
tunistów i plutonistów trwa do dnia
dzisiejszego i chociaż pod wpływem ol-
brzymiego materyału naukowego i wy-
doskonalonych metod badania stał się
wytworniejszym w formie i objawach,
lecz podawnemu jest sporem zasadni-
czym.

Geologowie dawniejsi, stosownie do
obozu, usiłowali przypisać pochodzenie
wodne lub ogniowe wszystkim skałom
bez wyjątku. Dziś zmieniło się to w tym
względnym ku postępowi, że ustalone
i przez wszystkich przyjęte jest wodne
powstawanie ślad osadowych, t. j. war-
stwowych wapieni, piaskowców, iłolup-
ków i t. p.; również godzą się wszyscy
na udział temperatury wysokiej w two-
rzeniu się skał przerywających osadowe,
t. j. skał nazywanych powszechnie wy-
buchowemi, jak bazalt, trachit, andezyt
i wszelkie lawy.

Istnieje wszakże kategoria skał, skał
bardzo ważnych, których nie można za-
liczyć ani do jednej ani do drugiej gru-
py z dwu dopiero co wymienionych.
Są to tak zwane skały pierworo-
dne w ogólności, a łupki krystaliczne
wszczególności.

Skały te podścielają najstarsze osady,

a na równi z nimi przerywane są przez skały ogniowe. Stanowią one główną część składową dostępnych dla nas części skorupy ziemskiej, gdyż liczne dane z badania wielkich pasm górskich zaczerpnięte, a poparte ubocznymi ogólnoteoretycznej natury roztrząsaniem każą przypisywać skałom pierwotnym miąższość od 40 do 60 km.

Te oto właśnie skały są do dnia dzisiejszego przedmiotem sporu geologów. Jedni zapatrują się na nie jako na pierwotną skorupę kuli ziemskiej, t. j. uważają je za skrzeplę i zastygłe warstwy wierzchnie ognisto-ciekłej masy, kulę ziemską wypełniającą. Drudzy dowodzą, że sąto bardzo stare, bardzo dawno utworzone skały osadowe zupełnie zmienione na drodze procesów wtórnych. Nakoniec trzeci, godzący jakoby dwa poprzednie zdania, twierdzą, że łupki krystaliczne pierwotnie powstały przez ścinanie się masy ognisto-ciekłej, lecz następnie uległy gruntownym przeistoczeniom chemicznym pod wpływem ciśnienia i działania wody oraz ciał w niej rozpuszczonych.

Słowem: dawne pojęcia ustąpiły miejsca nowym, zakres kwestyi zwęził się i pogłębił, jednakże w nauce o łupkach krystalicznych w tej dziedzinie, która nie dojrzała do ściśle faktycznego rozwiązania, która obyć się bez hipotez nie może, spór neptunistów i plutonistów trwa w swej mocy i zdaje się nie prędko ustąpi przed przekonującymi argumentami faktów, zdobytych na drodze doświadczalnej i przez obserwacje ściśle.

Znacznie dalej geologowie poszli naprzód w badaniu skał wybuchowych. Co dotyczy pochodzenia ich, wszyscy zgadzają się na udział temperatury wysokiej, a podlega dyskusji kwestya dal-sza, mianowicie czemu przypisać należy tak wielką różnorodność skał wybuchowych, jeżeli wszystkie one na jednako-wej drodze powstały, t. j. przez stygnięcie mas ognistopłynnych we wnętrzach ziemi zawartych.

Ta oto kwestya będzie przedmiotem głównym artykułu niniejszego.

Skałom wybuchowym przypisać winiśmy z wielu względów znaczenie pierwszorzędne w losach skorupy ziemskiej. Podobnie jak łupki krystaliczne, skały wybuchowe składają się z krzemianów, t. j. z minerałów, stanowiących związki solne krzemionki z tlenkami metalicznymi. Jeżeli będziemy zapatrywali się na łupki krystaliczne jako na zastygłą pierwotną skorupę ziemską, to tem samem przypisujemy im tę samą drogę powstawania co i skałom wybuchowym; jednakowe zatem prawa rządziły w tworzeniu się tych dwu rodzajów skał. Jeżeli zaś obecnie łupki krystaliczne są produktem metamorfizacji pierwotnie zastygłych mas, to w takim razie skały wybuchowe dostarczyły materiału do tej metamorfizacji. Wreszcie skały wybuchowe, jak wiadomo, wydostawały się z głębin ziemi przez wszystkie czasy, wydostają się one i teraz przez kraterę wulkaniczną; a że występują na całej kuli ziemskiej, przeto są wielkim szeregiem próbek tego materiału, który tworzył i tworzy niedostępne dla nas bezpośrednio głębokie strefy kuli ziemskiej.

Przez stosowanie mikroskopu oraz ścisłych metod badania fizycznego i chemicznego, zarówno w kierunku analitycznym jak syntetycznym, nauka o skałach wybuchowych w dobie obecnej stoi dość wysoko i w znacznej mierze otrzęsła się z pierwiastku hypotetycznego. Jednakże, pomimo obfitego materiału faktycznego, pewne zasadnicze kwestye genetyczne w petrografii skał wybuchowych są do dziś nierozstrzygnięte, i zaledwie zaprojektowane są drogi, jakimi przypuszczalnie kroczyć mamy do kwestyj tych wyjaśnienia.

Co jest powodem różnorodności chemicznej i mineralogicznej skał wybuchowych? Pytanie takie, jak widzimy zasadnicze, dziś stanowi najistotniejsze desideratum petrografii.

Wszystkie skały, o których mowa obecnie, utworzyły się z zastygłej masy ognisto-płynnej, zwanej magmą. Magma jest w tym względzie jednakową, że jestto zawsze stop krzemiany, lecz skład jej bardzo jest urozmaicony. Za-

wartość dwutlenku krzemu (krzemionki) waha się w granicach bardzo szerokich bo od 80% do 24%. Stosownie do zawartości krzemionki waha się zawartość pozostałych tlenków: magmy kwaśne, t. j. o wysokiej zawartości krzemionki, zawierają dużo glinki i tlenków alkalicznych, a bardzo mało wapna, magnezy i tlenków żelaza; zasadowe zaś magmy, czyli w krzemionkę ubogie, nie zawierają wcale lub bardzo mało tlenków alkalicznych, a obfitują zato w wapno a nadewszystko w magnezję i tlenki żelaza. Pierwsze (kwaśne) są lekkie (ciężaru właściwego około 2,5) i barwy jasnej, drugie (zasadowe) ciemne i ciężkie, bo ich ciężar właściwy dochodzi do 3,5. Pomiedzy temi typami skrajnymi istnieje szereg przejść stopniowych. Magmy bowiem nie są określonymi związkami chemicznymi, lecz, podobnie jak szkliva sztuczne, mieszaninami związków krzemianowych.

Jeżeli zatem magma każda jest mieszaniną krzemianów, to powinniśmy zapatrywać się na nią jako na roztwór i opierać badania jej na prawach i poglądach chemii fizycznej, a więc przede wszystkim na prawie faz Gibbsa i na pojęciu roztworów stałych van t'Hoffa. Są już w tym kierunku poczynione pewne badania, lecz daleko jeszcze od stanu dzisiejszego do jakiegokolwiek całokształtu. Drogą analizy minerałów składających daną skałę z jednej, syntezą skał z drugiej strony dojdziemy stopniowo do wyjaśnienia szczegółowego krystalizowania się minerałów poszczególnych w magmie, tak jak to van t'Hoff uczynił dla soli stasfurckich.

Magma, czyli ciekłe szklivo krzemianowe, zależnie od warunków, w których zastyga, albo ścina się w bezpostaciowe jednorodne szkło (obsydyan), albo też krystalizuje się na rozmaite minerały będące określonymi związkami chemicznymi. A zatem: różnica zasadnicza, pomiędzy skałami zachodząca, polega nie na ich budowie lecz na ich odmiennym składzie chemicznym. Dopiero za nią idzie różnica budowy. Magma w procesie „odszklenia“, t. j. krystalizowania się

z niej minerałów, może stać się skupieniem kryształów małych lub wielkich, jednakowej lub różnej wielkości, dobrze uformowanych, lub też w kształtach nie doskonałych, rozłożonych jednostajnie lub też oryentowanych w pewien sposób względem jakichbądź kierunków. To wszystko stanowi właśnie budowę, strukturę czyli złożenie skały.

Jeszcze w ósmym dziesiątku dziewiętnastego stulecia klasyfikowano skały wybuchowe podług ich składu mineralogicznego i budowy. Klasyfikacja naukowa odzwierciedla w danej epoce sumę poglądów naszych na grupę ciał przyrodzonych klasyfikacji podlegających. Z przytoczonej więc klasyfikacji petrograficznej widzimy, że poglądy ówczesne pomijały statecznie kwestye genetyczne. Klasyfikacja skał opierała się na cechach nieistotnych, pod względem tych tylko cech bowiem badane były skały. Skład mineralogiczny, t. j. obecność w skale tych lub innych związków chemicznych, pozostawał zupełnie niewyjaśniony, zaś różnaitość budowy tłumaczona była zupełnie dowolnie i przypadkowo przez wiek geologiczny skały opisywanej. Ten ostatni pogląd pozbawiony był zupełnie jakiegokolwiek ścisłej podstawy naukowej. Dzieleno skały ogniowe na paleolity, które jakoby wyparte zostały przed epoką trzeciorzędową, i neolity, należące do trzeciorzędu i czasów dzisiejszych. Pogląd ten jest w jaknajwiększej sprzeczności z aksjomatem, że we wszystkich czasach działały zawsze jednakowe prawa fizyko-chemiczne, rządzące zjawiskami na kuli ziemskiej zachodzącymi. Nie możemy wyobrazić sobie, aby wypieranie masy ognisto-płynnej i warunki jej stygnięcia dawniej zależały nie od temperatury i ciśnienia, ale od jakichś innych czynników.

Pomimo to wszystko bardzo wiele czasu upłynęło, zanim przyjęła się myśl, że cała różnaitość budowy, jaką widzimy w skałach wybuchowych zależy od różnic w warunkach, towarzyszących procesowi krystalizacji.

Magma stygnie wolno lub szybko za-

leźnie od tego, czy stygnie wielka jej masa, czy też tylko niewielka żyła, wypełniająca szczelinę skalną; następnie prędkość jej stygnięcia zależy od przewodnictwa cieplnego skał otaczających magmę stygnącą, od tego czy wylana została na powierzchnię, czy też uwięzła w głębinie, pod ciśnieniem warstw na niej leżących, na koniec czy była przejęta ciałami gazowymi, czy też gazów pozbawiona. Wszystkie te warunki odbijają się na budowie skały, powstającej ze stygnącej magmy.

J. Hall i Watt jeszcze w końcu wieku osiemnastego, studząc bazalt stopiony, dowiedli, że budowa skały zależy od warunków zastygania. Bazalt stopiony i ostudzony raptownie, tworzy szkło, ostudzony nieco wolniej zastyga w skałę pełną kulek, będących zaczątkami kryształizacji, czyli sferolitami, wreszcie przysypany po stopieniu grubą warstwą piasku, a zatem osłonięty dobrze, wraca do stanu pierwotnego, t. j. ze stopionego szkliwa staje się skupieniem kryształków piroksenu, skalenia i oliwinu.

Przykład pouczający, jak trudno tak jednostkom, jak całym pokoleniom ludzkim porzucić bezpodstawnie zakorzenione przesady i uleść prawdzie przekonywającej, jasnej i prostej.

(DN)

Z. W.

F. LE DANTEC.

INDYWIDUALNOŚĆ I CECHY NABYTE. ¹⁾

W ustroju kolonialnym nabycie przez pewną grupę komórek pewnych odrębnych własności anatomicznych i fizjologicznych, czyli ich indywidualizacja, jest wynikiem utrwalenia się w obrębie

¹⁾ Jestto wyciąg z całości, która p. t. „L'unité dans l'être vivant“ ukaże się niezwłocznie (a więc już ukazała—p. r.) u Alcana.

dziedziczności danego gatunku pewnych cech nabytych pod wpływem długotrwałych, a wciąż jednakowych warunków środowiska. Jakiśmy już mówili, przodkami toczka (Volvox) były zapewne formy nieustalone, że tak powiemy, przypadkowo kolonialne; dziedziczność u tych form pierwotnych odtwarzała jedynie komórkę, pomijając nawet jeszcze nieustaloną cechę kolonialności naszego gatunku; dopiero z biegiem czasu, stopniowo przez ciąg wielu i wielu pokoleń, pod wpływem pewnych warunków środowiska powstały osobniki, posiadające ogólny już, ściśle określony charakter kolonii. W warunkach środowiska następują czasem wahania i zmiany, przeto charakter ten mógł kiedyniekiedy zniknąć, lecz kiedyniekiedy również mogło się wydarzyć, że go dziedziczność ustaliła właśnie w składzie chemicznym każdej komórki kolonii, czyli że skład chemiczny komórki określał nietylko formę samej komórki, lecz jeszcze istnienie danego charakteru w całej kolonii komórek. Innymi słowy we wszystkich komórkach zjednoczonych zaszła zmiana chemiczna, czyniąca nieubłaganą koniecznością już nietylko formę każdej z komórek, ale i pewną daną odrębność kolonii całej. Cecha, nabyta przez kolonię całkowita, odbiła się na każdym z osobników ją składających. I tak dalej—w miarę, jak wszystkie cechy określające charakter aglomeratu, osobnika, ustalały się i stawały dziedzicznymi, czyli znajdowały wyraz swój w składzie chemicznym komórek, osobnik indywidualizował się stopniowo.

Inaczej mówiąc, nabycie cechy dziedzicznie przechodzącej z jednego pokolenia na drugie, jako cecha kolonialna, jest jednym z kroków stawianych na drodze do indywidualizacji i, naodwrot, stopniowa indywidualizacja kolonij może dokonaną być jedynie przez kolejne utrwalanie się, w obrębie dziedziczności danego gatunku, rozlicznych cech nabytych przez kolonię. A co jest słuszne dla kolonii komórek, w równej mierze jest słuszne i dla kolonii merydów; wszystkie merydy tej samej kolonii są

tej samej dziedziczności; z drugiej strony jestto prawdą dla wszystkich komórek jednego merydu, tak że wreszcie wszystkie komórki kolonii merydów są tej samej dziedziczności; innymi słowy, to wszystko, co w kształcie lub we własnościach kolonii określone jest i stałem na mocy dziedziczności, wszystko, co nie zależy jedynie od chwilowych warunków otaczającego środowiska, to wszystko w jednakowy sposób wyrażone jest we wszystkich tak rozmaitych komórkach kolonii. To właśnie stanowi ową jedność kolonii, z jednej komórki pochodzącej.

To coś wspólnego wszystkim komórkom aglomeratu może się stać w różnych przypadkach mniej lub więcej doniosłem; może się ono ograniczać do określenia jedynie własności komórek, a wtedy osobnik jest komórką; kolonia zaś, w tym przypadku, jest zbiorem komórek, których uszykowanie i rozkład w kolonii, niezależnie nawet od formy komórek składowych, zdany jest wyłącznie na wolę zbiegu warunków zewnętrznych, czyli na los przypadku.

Albo też to coś wspólnego określa meryd, tylko meryd, czyli że formą równowagi skupienia komórek, mających to coś wspólnego, może być tylko forma lub formy, jakie w warunkach danego środowiska może przyjąć meryd; a wtedy uszykowanie merydów jest znowu przypadkowym... i tak dalej, aż do wypadku najbardziej złożonego, gdy to coś wspólnego wszystkim komórkom aglomeratu określa już wszystkie cechy całego aglomeratu tego. Wtedy aglomerat jest już osobnikiem ściśle określonym, i jakimkolwiek byłby meryd, aglomerat jest konieczną formą równowagi skupienia komórek, które mają wszystkie owo coś wspólnego.

Takie, jak powyższe, pojęcie dziedziczności, przypisujące wszystkim komórkom ustroju posiadanie tego, co przedstawia puściznę dziedziczną całości, jest oczywiście zaprzeczeniem teorii plazmy rozrodczej. A jednak do takiego właśnie pojęcia dochodzi się drogą zupełnie naturalną przez powyższe rozważania, a co

więcej, spostrzedz łatwo, że jestto jedyny sposób przedstawienia mechanizmu dziedziczności, który pozwala zrozumieć dziedziczność cech nabytych.

Jedyną więc różnicą, jaka zachodzi z punktu widzenia dziedziczenia, między koloniami niezindywidualizowanymi a osobnikami jest, że to, co wszystkie komórki ustroju dziedzicznie otrzymują, w kolonii ogranicza się jedynie do określenia cech pojedynczych osobników, z których się ona składa, gdy przeciwnie w osobniku dotyczy to wszystkich cech osobistych jego całości. Osobnik (indywiduum) jest istotą o dziedziczności całkowitej (ogółowej); dziedziczność i indywidualność, pojęcie dziedziczności i pojęcie osobnika, są to rzeczy nierozłącznie ze sobą spojone.

A teraz zobaczymy, dlaczego indywidualizacja konieczna jest do nabycia cech nowych, dla danego gatunku pożytecznych.

Wystarczy otworzyć podręcznik zoologii na rozdziale, dajmy na to, stawonogów, aby się przekonać, że w tem skupieniu merydów różnorodnych, wzdłuż linii prostej uporządkowanych, podział pracy fizyologicznej jest przyczyną doskonalenia się ustroju. Kolejne merydy składają się z części homologicznych, lecz, przystosowane do czynności różnych, części te różne są w każdym z dwu segmentów; a w jaki sposób przystosowanie czynnościowe części różnych merydów miałyby być dziedzicznym, gdyby miejsce, jakie zajmuje meryd każdy, nie było, że tak się wyrazimy, zapisanem w dziedziczności danego gatunku. Oto dla przykładu homar, osobnik męski; ujście narządów płciowych znajduje się u niego przy podstawie piątej pary kończyn przedtułowia, czyli w trzynastym merydzie, a w czternastym właśnie kończyny uległy takiej zmianie, że mogą odbierać produkty płciowe męskie i przenosić je odpowiednio do wymagań aktu spółkowania. Jak cecha ta została nabyta, nie wiemy, stwierdzamy jednak, że istnieje i że w obecnym stanie rzeczy od niej zależy, ona gwarantuje rozród gatunku. A jednak, w jaki

sposób cecha ta mogłaby się utrwalić w dziedziczności swoistej homara gdyby trzynasty meryd nie był już przez nią określony i w niej zawarty w zupełności, zarówno jak jego stosunek do czternastego? Jest bardzo możliwem, że udoskonalenie jakieś, wynikające z pewnej zmiany w stosunkach merydu do merydu może być dziedziczne tylko w tym przypadku, gdy wszystkie merydy są już określone przez dziedziczność swoistą. Tu jest właśnie ten „silny punkt“ indywidualizacji; daje ona możność utrwalania się dziedzicznego w obrębie danego gatunku udoskoleniom nabytym pod wpływem pewnych warunków środowiska. Jestto jedyny może środek, jakim natura rozporządza w urzeczywistnianiu rozwoju stopniowego. Staje się przeto zupełnie naturalnem dla nas, że we wszystkich gromadach państwa zwierząt osobniki o najwyższym stopniu organizacji napotykamy wśród tych właśnie, które wywodzą się od skupień merydów najdawniej zindywidualizowanych; stąd pochodzi, że, dajmy na to, pancerczowce albo skorupiaki o 21 merydach przeciętnie stoją wyżej od tych, u których liczba merydów w gatunkach i rodzajach jest zmienną, rozmaita.

* * *

Tak więc we wszelkiem skupieniu komórek, które powstaje z jednej początkowej, jest coś wspólnego dla wszystkich; to właśnie, cośmy powyżej ochrzcili mianem puścizny dziedzicznej. Określa ona formę równowagi, jaką z konieczności przybrać musi osobnik w skupieniu, czy osobnikiem tym będzie komórka, meryd, zoid, czy nawet samo skupienie całkowite. Dziedziczność gatunku przeto nie określa form skupienia wielu osobników; skupienie takie ulega zmianom pod wpływem warunków zewnętrznych, lecz zmiany, całkowicie zależne od przypadku, są bez wszelkiego wpływu na dziedziczność swoistą (gatunkową), chyba, że zmiany te trwając wciąż same przez czas dłuższy, przygotowują wreszcie indywidualizację kolonii.

Naogół rzecz można, że jedyną zmianą, zmieniającą gatunek, jest zmiana osobnika; dopokąd kolonia jest w rzeczy samej kolonią niezindywidualizowaną, zmiany jej całości z naszego punktu widzenia małą mają wagę.

A określony tak, jak to zrobiliśmy przed chwilą, osobnik jest istotnie jednostką w gatunku, jest formą równowagi jego substancji swoistej, a forma ta równowagi jest określoną, reprezentowaną, biorąc to słowo w jego najszerszem znaczeniu, w każdej komórce składowej osobnika; i mimo pozornej różnorodności jego, bo może być złożonym z wielu tkanek ogromnie rozmaitych, osobnik zachowuje przecież istotną różnorodność, bowiem wszystkie składowe części jego, jakkolwiek jest ich rozkład, wynikający z przystosowania do różnych warunków miejscowych, posiadają wspólność własności najważniejszej, powodują wszystkie cechy osobiste danego gatunku. To właśnie sprawia, że można mówić o pewnym osobniku w ten sam zupełnie sposób, w jaki się mówi o pewnej komórce; to sprawia, że można wytłumaczyć dziedziczność cech nabytych, jak to wyjaśnię w kilku słowach.

Najprostsze rozumowanie pozwala z łatwością udowodnić, że wszelka zmiana, jaką zauważamy w komórkach, pod wpływem warunków środowiska, jest zmianą ilościową. Własności indywidualne, cechy osobiste każdego ustroju, są więc, że tak powiemy, zapisane we współczynnikach składu ilościowego różnych komórek jego; to coś wspólnego, czego istnienie odkryliśmy we wszystkich częściach składowych osobnika, może więc wyraz swój znaleźć w liczbach, może być wyrażone przez współczynniki ilościowe. Zmiana osobnika winna przeto wywoływać zmianę jego dziedzicznych współczynników ilościowych, których ogół określa wszystkie jego cechy, a w szczególności jego kształt, w danych warunkach.

Oto przykład hypotetyczny, nieskończenie prosty, którego dość będzie, aby mózdz zrozumieć, co to jest właściwie taka zmiana dziedziczna, cecha nabyta.

Przypuszczam, że w danych warunkach formą równowagi pewnego osobnika danego gatunku jest forma kulista. Według wszystkiego, cośmy dotąd powiedzieli, znaczy to, że forma kulista dla powyższego osobnika w powyższych warunkach wynika z charakteru ilościowego, wspólnego wszystkim komórkom jego. (By uczynić rozumowanie nasze prostszem, przypuścmy, że w osobniku naszym niema żadnego szkieletu, któryby mógł wpływać mechanicznie na formę równowagi jego).

(DN)

Tłum. K. Bł.

O PRZYPADKOWOŚCI W PRZYRODZIE.

(Dokończenie).

Czy możemy wobec tego powiedzieć, że wogóle okoliczności przypadkowe w przyrodzie podlegają prawu symetrycznemu? Nie wiemy, jak powstają błędy przypadkowe mierzenia, składa się na nie mnóstwo elementów fizycznych i psychicznych, działających i kombinujących się w nieuchwytny dla nas sposób. Być może, że prawo symetryczne, określające prawdopodobieństwo ich występowania, uwarunkowane jest specjalnymi okolicznościami, w których błędy przypadkowe powstają, że w tych okolicznościach specjalnych oddzielne krzywe asymetryczne wytwarzają symetryczną wypadkową. W ogólności w przyrodzie te warunki mogą nie być spełnione, a wtedy możemy się spodziewać, że prawo, któremu podlegają okoliczności przypadkowe w przyrodzie, będzie innem, niż prawo błędów przypadkowych, że, być może, wyrażać się ono będzie funkcją asymetryczną.

Jeżeli tak jest w istocie, to zasady teorii błędów, stosowane bez zastrzeżeń w badaniach przyrodniczych, prowadzić mogą do błędnych całkiem poglądów. Dla ilustracji weźmy jeden przykład

z astronomii, mianowicie kwestyą ruchu układu słonecznego w przestrzeni.

Rozumuje się tak: Słońce jest taką gwiazdą jak wszystkie inne. Ponieważ wszystkie gwiazdy, obserwowane dostatecznie długo, posiadają pewien ruch własny, więc zapewne posiada go i słońce. W jaki sposób przekonać się o istnieniu tego ruchu? Wyobraźmy sobie, że tylko słońce zmienia miejsce w przestrzeni, wszystkie zaś inne gwiazdy są nieruchome. Ponieważ poruszamy się w przestrzeni wraz ze słońcem, a ruchu tego nie czujemy, więc musiałyby się nam wydawać, że wszystkie punkty nieruchome, a więc wszystkie gwiazdy poruszają się w przeciwnym kierunku, podobnie jak w czasie jazdy kolejną wydaje się nam, że nie my zbliżamy się ku górą, lasom, budynkom, ale że góry, lasy i budynki biegną naprzeciw nam. A więc w tym przypadku wszystkie gwiazdy musiałyby posuwać się w jednym stałym kierunku z szybkością tem większą, im mniej są od nas odległe. W rzeczywistości gwiazdy posuwają się w różnych kierunkach, a kierunek i szybkość ruchu gwiazdy, którą obserwujemy, jest wypadkową z jej ruchu własnego i ruchu pozornego, zależnego od ruchu słońca. W każdym więc ruchu gwiazdy tkwi ruch słońca, i zadanie określenia ruchu słońca polega na tem, aby go z owych ruchów wypadkowych wydzielić. Jeżeli przypuścimy, że wszystkie kierunki ruchów własnych gwiazd są jednakowo prawdopodobne i że w ogólności każdej gwiazdzie z daną szybkością odpowiada gwiazda, mająca tę samą szybkość, ale kierunek przeciwny, to przedstawia się nam zagadnienie zupełnie analogiczne z zagadnieniem, aby z szeregu pomiarów danej wielkości wyprowadzić wartość mierzonej wielkości. W tym przypadku wielkości mierzonej odpowiada tkwiący we wszystkich ruchach obserwowanych ruch słońca, ruchy zaś własne gwiazd odpowiadają błędom przypadkowym. Stosując zasady teorii błędów powiadamy, że gdy utworzymy sumę (wypadkową) ze wszystkich ruchów obserwowanych, to wszystkie ruchy własne

się zmienia, a otrzymana suma będzie taką samą, jak gdyby gwiazdy wcale się nie poruszały. Kierunek owej wypadkowej określa nam wobec powyższych założeń kierunek ruchu słońca, a n —ta część wypadkowej, jeżeli było uwzględnionych n gwiazd, jest wielkością ruchu słońca, widzianą z odległości użytych do rachunku gwiazd.

Pomijając zasadnicze założenia, że ruchy gwiazd nie podlegają żadnym wspólnym prawom, t. j. przyjmując czystą przypadkowość w kierunkach i szybkościach tych ruchów, zauważyć trzeba, że ruchy własne w średniej tylko w tym razie się zniosą, jeżeli prawo owej przypadkowości będziemy uważali za symetryczne, t. j. identyczne z prawem błędów przypadkowych. A czy ono takim jest w istocie, o tem nic nie wiemy, wiemy natomiast, że błędy przypadkowe pomiarów powstają w całkiem innych warunkach, aniżeli kierunki i szybkości biegu słońca we wszechświecie. Wystarczy przypuścić, że prawo przypadkowości w tym ostatnim razie jest asymetryczne, to ruchy własne w średniej arytmetycznej bynajmniej się nie zniosą, i otrzymamy dla ruchu słońca określony kierunek i szybkość nawet wtedy, gdy ono jest całkiem nieruchome. Nie powiadamy, aby wyniki żmudnych badań nad ruchem słońca w przestrzeni były wprost iluzorycznymi, ale nie możemy ich uważać za fakty naukowe tak długo, dopóki nie zostanie stwierdzone, że gdy w badaniach przyrodniczych przypadkowość występuje w postaci analogicznej, jak błędy przypadkowe w mierzeniu, można też same wyciągać wnioski, do jakich prowadzi teoria błędów przypadkowych.

Niestety, nic nam nie potwierdza, że tak jest, natomiast na każdym kroku spotykamy się z faktami, które zdają się mówić coś wręcz przeciwnego. Weźmy znowu przykład z astronomii. Wielokrotne obserwacje gwiazd spadających doprowadziły między innymi do dwu wyników, dotyczących częstości ich ukazywania się. Po pierwsze, liczby średnie, otrzymane dla różnych dni roku,

wykazują jedno minimum w lutym i jedno maximum w sierpniu, przyczem pomiędzy maximum a minimum upływa dłuższy okres czasu, niż od minimum do maximum. Po drugie, liczby średnie dla różnych godzin nocy wykazują statyczne wzrastanie do godziny 3-ej rano, poczem liczby zaczynają się zmniejszać; niewątpliwie istnieje i dla tych liczb minimum, ale nie można czasu jego określić, ponieważ przypada we dnie, gdy gwiazd spadających nie widzimy.

Okresy roczny i dzienny, wybitnie występujące w obfitości gwiazd spadających, musiały narzucić przypuszczenie, że istnieje związek pomiędzy liczbą ukazujących się meteorów a ruchami ziemi. Na czem polega ten związek, wykazał Schiaparelli. Jeżeli mianowicie przypuścimy, że wszystkie kierunki meteorów są jednakowo reprezentowane w tej części układu planetarnego, który przebiega ziemią, to liczba ukazujących się nam gwiazd spadających zależeć będzie od wysokości nad poziomem miejsca obserwacji punktu, ku któremu w danej chwili ziemia dąży, czyli t. zw. apeksu. Ów apeks znajduje się na ekliptyce w odległości 90° na zachód od słońca i góruje średnio na 6 godzin przed słońcem, t. j. około 6-ej rano. Roczna wysokość apeksu w chwili górowania waha się w tych samych granicach (47°) co i wysokość słońca i największą jest w pierwszym dniu lata, a najmniejszą w pierwszym dniu zimy.

Widzimy z powyższego, że liczba gwiazd spadających powinna się w zależności od wysokości apeksu zmieniać analogicznie jak np. promieniowanie w zależności od wysokości słońca, t. j. krzywa częstości spadania powinna być symetryczną, a maximum dzienne powinno przypadać w chwili górowania apeksu, maximum roczne w pierwszym dniu lata, minimum roczne w pierwszym dniu zimy. Tymczasem owe krzywe częstości są asymetryczne: w krzywej rocznej asymetria występuje wyraźnie w różnicach czasu, upływającego od minimum do maximum i od maximum do minimum, w krzywej zaś dziennej w tem

lże liczba meteorów obserwowanych po 3-ej rano zmniejsza się powolniej aniżeli wzrasta w godzinach przed 3-cią. Obie krzywe są podobne pod tym względem, że wznoszenie się ich odbywa się szybciej, aniżeli spadanie, jak to widzieliśmy też dla krzywych temperatury dziennej i rocznej. Jeszcze wybitniej, aniżeli asymetria, występuje w obu krzywych przesunięcie się maximum i minimum względem epok najmniejszej i największej wysokości apeksu. W krzywej dziennej maximum wyprzedza o 3 godziny chwilę górowania apeksu, w krzywej rocznej opóźnione jest, podobnie jak i minimum, o 2 miesiące względem maksymalnej wysokości rocznej górowania apeksu.

Zapatrując się na te fakty z punktu widzenia teorii błędów spostrzeżeń znowu musielibyśmy wnioskować, że istnieją jakieś czynniki zmienne, stałe w jednym kierunku działające, które powodują asymetrią oraz przesuwają maxima krzywych. Ale, o ile wyszukanie czynników tego rodzaju dla objaśnienia krzywej temperatury może się wydać możliwym do rozwiązania, w przypadku gwiazd spadających naprzód się oglądamy za hipotezami, któreby dało się jako tako uzasadnić. W tym przypadku pozostaje nam tylko pytanie, czy przypadkowość w przyrodzie w istocie podlega prawu symetrycznemu? Wiemy, że Schiaparelli, opierając się na danych statystycznych, był w stanie określić w przybliżeniu szybkość gwiazd spadających w przestrzeni, a dalej wysnuł całą swą wspańiałą teorią kometarnego pochodzenia gwiazd spadających. A przecież i względem tej teorii musielibyśmy wobec powyższego zapytania zachować sceptyczną rezerwę, jak względem wyników dotyczących ruchu słońca w przestrzeni, gdyby wiele innych faktów a posteriori nie utwierdzało nas w przekonaniu o słuszności poglądów Schiaparellego.

Oczywiście pojedyncze występowanie krzywych asymetrycznych nie dawałoby nam dostatecznej podstawy do snucia zbyt daleko idących wniosków, ale właśnie jest faktem, z którym się koniecznie

liczyć musimy, że z krzywymi temi spotykamy się na każdym kroku w najróżnorodniejszych badaniach przyrodniczych i statystycznych. Wspomnijmy tylko o krzywej rocznej opadów, o krzywych wilgotności, o krzywej zmian elementów magnetycznych, o krzywej zmian głębokości w czasie przyptyków i odpływów i t. d., aż do krzywej plam słonecznych i krzywych zmienności gwiazd długookresowych. Nie chcemy mnożyć tych przykładów, których mnóstwo można by przytoczyć, na przykład z dziedziny statystyki społecznej i wielu innych dziedzin.

Aby rozstrzygnąć, czy krzywe te są wprost tylko wyrazem przypadkowości, czy też na wytworzenie ich wpływają czynniki systematyczne, analogiczne z błędami systematycznymi w pomiarach, nie wystarcza nawet wynalezienie takich hipotetycznych czynników, albowiem prawda jest tylko jedna a hipotez może być wiele. Trzeba do tego celu mózgi dowolnie modyfikować wpływ owego czynnika i badać doświadczalnie wpływ owych zmian na kształt krzywej. Jeżeli zaś krzywa jest tylko wyrazem przypadkowości, w takim razie zmiany owego przypuszczalnego czynnika nie wywołają przewidzieć się dających zmian krzywej.

Tego rodzaju doświadczenia w wielkości przypadków nie dadzą się wykonać, ponieważ modyfikacja czynności nie podlega naszej woli. Do doświadczeń takich, moim zdaniem, mogłyby się nadawać krzywe asymetryczne, otrzymywane w biologii. Tak na przykład, gdy wysiejemy pewną ilość ziarn fasoli o równej długości, to w zbiorze otrzymuje się ziarna długości rozmaitej (można też zamiast równej długości wziąć równy ciężar i t. p. z tym samym wynikiem). Gdy wykonamy statystykę rozmaitej długości ziarn, t. j. obliczymy ilość ziarn różnych długości, począwszy od najkrótszych do najdłuższych, i wynik przedstawimy graficznie, to otrzymamy krzywą asymetryczną, podobną do tych, o których była mowa wyżej. Przyjmując istnienie czynnika, powodującego

przewagę pewnych długości, wnioskujemy, że wpływ tego czynnika zmienia się zależnie od długości ziarna. Możemy więc wysiać z pierwszego zbioru ziarna najdłuższe i znowu wykonać statystykę drugiego zbioru, wysiać ponownie najdłuższe i t. d. Otóż, jeżeli w istocie taki czynnik istnieje, to można dowieść matematycznie, że po kilkakrotnem powtórzeniu operacji dojdziemy do granicy, t. j., że dłuższych ziarn, aniżeli pewna długość graniczna, już nie otrzymamy. W tym przypadku na podstawie kilku zbiorów, można wyznaczyć matematyczne wyrażenie dla owego czynnika i na jego podstawie zgóry obliczyć wartość graniczną oraz czas, kiedy do niej dojdziemy, a nawet obliczyć prognozę dla każdej następnej krzywej. Jeżeli zaś asymetria takiej krzywej jest tylko wyrazem przypadkowości w występowaniu różnych długości, to owej określonej prawidłowości w zmianach kolejnych krzywej nie będzie. Nastęcza się tu więc możliwość rozwiązania tak ważnej kwestyi przynajmniej w tym specjalnym przypadku, a nie wątpię, że możliwe w tym przypadku zastosowanie matematyki do badania przemian w świecie roślinnym może się okazać pożytecznym do wyjaśnienia niektórych kwestyj czysto biologicznych. Dodać należy, że tego rodzaju badania robione już były (np. przez prof. Raciborskiego w Dublinach) i w istocie doprowadziły do stwierdzenia, że istnieją takie graniczne wartości; zresztą wiedzą o tem i hodowcy, że w kultywowaniu i powiększaniu pewnej cechy, czy to w świecie roślinnym, czy w zwierzęcym, istnieją granice. Jednakowoż w kwestyi nas zajmującej wyniki te nie są decydujące, albowiem kulturę prowadzi się zawsze w warunkach, najbardziej celowi odpowiadających, które właśnie mogą stanowić ów czynnik systematyczny, sprowadzający asymetrię, a który w warunkach, jakie wytwarza przyroda sama, być może wcale nie występuje.

Jeżeli krzywe asymetryczne typu tak często spotykanego są wyrazem przypadkowości przyrodzonej, to rodzi się

pytanie, co przez tę przypadkowość rozumieć należy, w jaki sposób ona powstaje. Wogóle określenie przypadku jest rzeczą nader trudną, albowiem nie dzieje się nic w przyrodzie, czegoby w razie dostatecznej znajomości przyrody i dostatecznych środków do kontrolowania zjawisk w niej zachodzących nie dało się zgóry przewidzieć. Nie ma w przyrodzie zjawisk izolowanych, a wszystko, co spotykamy, jest ogniwem długiego łańcucha zjawisk powiązanych ze sobą ściśle określoną kolejnością. Badania przyrodnicze doprowadziły nas do poznania owej kolejności w całym szeregu zjawisk częstszych i prostszych. Ale daleko więcej jest zjawisk takich, w których ta kolejność usuwa się z pod kontroli, w których ta kolejność podlega wszelkim możliwym kombinacjom, powodując niezliczone ilości wypadkowych mniej lub bardziej różnych. Nieznajomość praw, według których owe kombinacje się zmieniają, praw, które być może, są wyrazem jakichś najistotniejszych cech naszej przyrody, zastępuje się w mowie ludzkiej wyrazem przypadkowość. Jeżeli więc mówimy o przypadkowości w przyrodzie, której wyrazem mają być pewne krzywe, to mamy na myśli uszeregowanie obok siebie owych wypadkowych, których różnice zależą od różnego ugrupowania składających się na nie zjawisk elementarnych.

Jeżeli taką wypadkową nazwiemy wprost zjawiskiem gromadnym, to powyższy wywód musimy streścić w słowach następujących: zjawiska gromadne danej kategorii podlegają zmienności wyrażającej się graficznie zapomocą krzywej asymetrycznej, która podnosi się szybciej aniżeli opada. W istocie wszystkie przykłady, które były przytoczone, można uważać za zjawisko gromadne w znaczeniu wyżej określonym.

W przeważnej większości przypadków powstawania oddzielnych elementów krzywej zupełnie badać nie jesteśmy w stanie. Nie wiemy, co wytwarza pewną wielkość ziarna fasoli w strąku, albo asymetrię krzywej wzrostu rekrutów, powołanych do wojska w jednym

czasie i z jednego okręgu. Łatwiej może byłoby wyjaśnić asymetrią krzywej procentów śmiertelności dla różnych lat życia ludzkiego, ponieważ warunki życia ludzkiego, zasadniczo rzecz biorąc, zbadać można. Zdaje mi się, że przykład następujący jest w stanie najlepiej wykazać związek, jaki zachodzi między zjawiskami gromadnymi a krzywymi asymetrycznymi.

Weźmy pod uwagę stosunek szerokości jakiegoś obrazu do jego długości. Format każdego pojedynczego obrazu możemy uważać za zjawisko masowe, ale widzimy zarazem na tym przykładzie, że w powstaniu tego zjawiska gromadnego niema nic przypadkowego. Malarz obiera sobie temat całkiem świadomie (na wybór tematu składać się mogą najrozmaitsze okoliczności, powiązane ze sobą jakimś logicznym węzłem), a format obrazowi nadaje taki, jaki, według jego zdania, dla przedstawienia tematu jest najodpowiedniejszym. Gdy weźmiemy pod uwagę wszystkie obrazy, znajdujące się w jakiejś wielkiej galerii, to na każdy obraz w ten sam sposób zapatrywać się możemy. Wymierzmy dla każdego obrazu stosunek szerokości do długości, obliczmy ilość obrazów, dla których otrzymaliśmy ten sam stosunek; uszeregujmy te liczby według wzrastających stosunków i wreszcie wynik tej statystyki przedstawmy graficznie zapomocą krzywej, to otrzymamy znowu krzywą asymetryczną znanej postaci.

W tym przypadku widzimy wyraźnie, że każdy element tej krzywej jest wynikiem pewnej znanej kombinacji zjawisk gromadnych i zdajemy sobie tu dokładnie sprawę z tego, w jaki sposób taka krzywa powstaje. Powstawanie takich krzywych w innych przypadkach nie da się tak dokładnie podpatrzyć, ale możemy podejrzewać, że powstają one analogicznie, jako wyraz skombinowania zjawisk gromadnych.

Możemy iść jeszcze dalej, mianowicie wnikać głębiej w naturę i sposób powstawania zjawisk gromadnych, naturalnie w szczególnym przypadku, który przecież, być może, w gruncie rzeczy

daje obraz tego, jak powstają zjawiska gromadne wogóle.

Weźmy jakąś tablicę logarytmów i policzmy, ile razy na jakiejś stronie logarytm kończy się dowolną jakąś cyfrą, na przykład zerem. Policzmy dalej dla każdej takiej liczby zer ilość stron, na których ona występuje, uszeregujmy te ilości stron według liczby zer i przedstawmy wynik tej statystyki graficznie, to znowu otrzymamy znaną nam krzywą asymetryczną. Każde zero na końcu logarytmu jest niewątpliwie zjawiskiem gromadnym, a więc postać krzywej zgadza się najzupełniej z tem, co o naturze tych krzywych sądzimy. Ale tu widzimy zarazem, jak zjawisko gromadne powstało. Każde zero na końcu logarytmu jest wynikiem całego szeregu ściśle określonych działań rachunkowych. Przy tych działaniach 10 cyfr kombinuje się w najrozmaitszy sposób, ale żadna z tych kombinacji nie jest dowolna, każda posiada swoje uzasadnienie logiczne. Dalej same wyniki są uszeregowane kolejno według wzrastających liczb, których logarytmy podają tablice. A więc w występowaniu zer na końcu logarytmów niema nic przypadkowego i dowolnego.

Ten przykład popiera wyżej podane zapatrywanie na przypadkowość w przyrodzie, wyrażającą się w zjawiskach gromadnych. Podobnie jak kombinacja cyfr w działaniach rachunkowych jest koniecznym wynikiem wykonywanego działania, tak i kombinacje kolejności zjawisk, wytwarzających w wypadkowej zjawisko gromadne, są ściśle określone warunkami, w których powstają. Wiemy, w jaki sposób powstaje 0 na końcu logarytmu, ale nie jesteśmy w stanie zbadać wszystkich czynników, które wytworzyły wzrost człowieka, albo spowodowały określoną temperaturę powietrza atmosferycznego w danej chwili. Różnice są czysto subiektywne. Idąc dalej, możnaby jeszcze zapytać, czy owe warunki, czy wogóle przyroda nasza nie jest taką właśnie, że krzywe symetryczne określonego typu są w pewnych razach koniecznym wynikiem kombinacji

zachodzących w niej zjawisk, że kombinacje inne, prowadzące do innej postaci krzywych są niemożliwe i sprzeczne z charakterem sił przyrody. A w takim razie i to nas nie powinno dziwić, że krzywe takie spotykamy w dziedzinach, nie mających, zdaje się, nic wspólnego z siłami przyrody. Bo przecie i logika nasza i matematyka nasza tkwią w tej przyrodzie, a więc też wyniki rozumowań i rachunków ostatecznie prowadzić nas muszą tam, skąd wyszły, muszą w wynikach gromadnych prowadzić do krzywych, charakterystycznych dla całej przyrody.

Siły przyrody, jakiegokolwiek jest ich znaczenie i uogólnienie, objawiają się w formach tak rozlicznych, że małą mamy nadzieję, ażebyśmy je poznać i naleźć zbadac mogli. Nie możemy też wobec tego szukać warunków, w jakich wspomniane kilkakrotnie kombinacje prowadzićby musiały do krzywych symetrycznych. Nie wolno nam jednak zapominać, że reguła, dotycząca krzywych asymetrycznych, posiada wyjątek, a jest nim symetryczne prawo występowania błędów przypadkowych. Niewątpliwie błędy przypadkowe zaliczyć należy do kategorii zjawisk gromadnych i asymetria prawa błędów, pomimo wszelkich reguł prawdopodobieństwa, nie mogłaby nas dzisiaj dziwić, ale z faktem doświadczalnym liczyć się musimy. Być może, że w istocie prawo błędów jest wypadkową praw asymetrycznych, ale dopóki tego udowodnić nie możemy, nie możemy reguły odwrócić, t. j. nie możemy powiedzieć, że zawsze, gdy w badaniach zjawisk gromadnych występują krzywe asymetryczne, są one wprost tylko wyrazem przypadkowości przyrodzonej. A więc nie możemy wprost pomijać tych wniosków, do których prowadzi zastosowanie względem tych krzywych teorii błędów. W wielu przypadkach niewątpliwie na tej drodze dojdziemy do wykrycia czynników, analogicznych ze zmiennymi błędów systematycznych, jak to wyżej wyjaśniliśmy. Wystarczy przytoczyć jako przykład krzywe temperatury.

Praktyczny wynik, jaki z tych rozważań wypływa jest ten, że gdy mamy do czynienia z krzywymi asymetrycznymi, nie potrzebujemy się koniecznie upierać przy teorii błędów i szukać czynników, których, być może, wcale niema, lub tworzyć hipotezy dla objaśnienia rzeczy nie istniejących. Dalej, równoległy przebieg krzywych w zjawiskach peryodycznych niekoniecznie świadczy o związku wzajemnym takich zjawisk, ponieważ jednakowa asymetria posiadać może głębsze źródło w samej istocie powstawania takich krzywych. Innym razem obszerniej zajmę się przypadkowością pewnych okresów, z których (często tylko pozornego) występowania w przebiegu najróżnorodniejszych zjawisk zbyt daleko idące wyciąga się wnioski. Oczywiście pod wpływem czynników, działających w pewnym niezmiennym kierunku, i krzywe asymetryczne ulegać muszą zmianom. Ale punktem wyjścia do zbadania tych czynników muszą być krzywe asymetryczne, oparte na doświadczeniach ogólniejszych, aniżeli specjalny przypadek błędów spostrzeżeń. Niestety, trudności, jakie się tu nastęrczają, są tak wielkie, że dzisiaj nauka jeszcze zupełnie nie doszła do tego, aby dać sobie z nimi radę. Pomijając już, że matematyczne traktowanie krzywych asymetrycznych jest znacznie trudniejsze i zawilsze, wprost nie wiemy, jaką krzywą obrać za podstawę dociekań, a nie ulega wątpliwości, że w każdym specjalnym przypadku krzywa ta, przynajmniej co do pewnych stałych parametrów, jest inną. Jeżeli jeszcze zważymy, że w ogólności i doświadczalne poznanie tych krzywych jest niemożliwym, to musimy się na to zgodzić, że zasady teorii błędów długo jeszcze będą tą jedyną deską zbawienia, na której będziemy się starali utrzymać na powierzchni niezgłębionego morza zjawisk. Ale powinniśmy mieć tę świadomość, że znajdujemy się na gruncie nietrwałym i niepewnym.

M. Ernst.

KRONIKA NAUKOWA.

— **Przyrząd do telefonowania bez drutu.** Na wystawie elektrotechnicznej, urządzonej w marcu r. b. w Berlinie staraniem Związku Elektrotechnicznego, p. E. Ruhmer przedstawił swój przyrząd do telefonowania bez drutu. Za wysyłacz służył reflektor, którego siła świetlna podlegała wahaniom pod wpływem zmiennych prądów, wytwarzanych w mikrofonie i sumowanych z prądem, dopływającym do reflektora. Promienie reflektora, zamienione na równoległe, trafiły na ustawioną w odległości 18 m stacją odbiorczą, gdzie przv pomocy dużego parabolicznego zwierciadła (około $\frac{3}{4}$ m średnicy) ześrodkowywano je na cylindryczną, czułą na światło komórkę selenową, umieszczoną na osi zwierciadła. Za przeciwwagę dla tego ostatniego służyła, umieszczona na odwrotnej stronie, skrzynka telefoniczna. Samo zaś zwierciadło umieszczone było na wysokim niklowanym mosiężnym statywie i dawało się ustawiać we wszystkich kierunkach. Przenoszenie mowy było bardzo wyraźne i głośne. Ustawienie na drodze, przebieganej przez promienie, nieprzezroczystej na 2 mm grubej płytki z twardego kauczuku osłabiało wprawdzie dźwięki, lecz ich nie przerywało, gdyż twardy kauczuk przepuszcza promienie poza fioletowe. Natomiast ekran z tekstury lub cienkiej blachy przerywa odtwarzanie dźwięków natychmiast.

Komórka selenowa użyta do tych doświadczeń posiadała nową formę, nadaną jej przez wynalazcę p. Ruhmera. Opis tej nowej komórki cylindrycznej podany został w nr. 35 *Wszechświata* z r. b.

w. w.

— **Zmiany fizyczne koloidów.** Zbadanie stosunku ciał krystaloidowych do koloidów niezmierznie jest ważne dla biologii, albowiem wszelkim zjawiskom życiowym towarzyszą pewne zmiany w stosunku tych ciał zawartych w żywej protoplazmie. Panowie Pauli i Roma rozpoczęli studia nad tym przedmiotem od badań nad żelatyną. Już dawniej Pauli dowiódł, że punkty topliwości i krzepnięcia żelatyny zmieniają się w wysokim stopniu pod wpływem obecności krystaloidów. Okazało się, że jedna grupa soli oraz nieelektrolitów (siarczany, cytryniany, winiany, octany oraz gliceryna i cukier gronowy) podnosi punkt krzepnięcia kleju kostnego, inne zaś (chlorki, chlorany, azotany, bromki, jodki, alkohol, mocznik) obniża. Zbadano to z początku tylko dla żelatyny w roztworze 10⁰/₀-wym. Lecz w dalszym szeregu doświadczeń, dokonanych z żelatyną 5⁰/₀ i 15⁰/₀-wą, przekonano się, że to uszeregowanie soli co do ich wpływu na zmianę punktu topliwości i krzepnięcia żelatyny nie jest zależne od koncentracji tej ostatniej. Ze soli osadzających badano siareczek amonu, octan sodu, chlorek sodu, z nieosadzających chlorek amon-

nu. W innej części pracy autorowie rozpatrują wpływ skombinowanego działania rozmaitych soli. Okazało się, że w działaniu takich mieszanin krystaloidów na żelatynę ujawnia się suma działania każdej soli oddzielnie. Każda sól działa niezależnie od innych. Pp. Pauli i Roma podają obszernie cały przebieg licznych doświadczeń, jakie przedsiębrali w tym kierunku. Jakkolwiek wniosków ogólniejszych z badań tych wprowadzić jeszcze nie można, zasługują one jednakże na pilną uwagę jako pierwsze próby na polu wyjaśnienia zjawisk fizyczno-biologicznych.

(Naturw. Rundsch.).

A. L.

— **Wpływ surowicy na wymoczki.** Wiadomo, że surowica wzięta z królików i morświnek, działa zabójczo na wymoczki. Niedawno p. Ledoux-Lebard przekonał się, że można jeszcze zwiększyć ten wpływ szkodliwy surowicy, zastrzykując zwierzętom pod skórę, znaczne ilości wymoczków.

Do doświadczeń swych brał on czyste i liczne hodowle orzęska *Paramecium caudatum*, i przekonał się, że po pięciu lub sześciu zastrzyknięciach podskórnych królikom i morświnkom, własności trujące surowicy tych zwierząt względem wymoczków tegoż samego gatunku znacznie się wzmogły. Przytem pomieniony badacz zauważył fakt niezmiernie ciekawy: oto surowica zwierząt, którym zostały zastrzyknięte hodowle *Par. caudatum*, nie wywiera żadnego wpływu szkodliwego na wymoczki z gatunku pokrewnego, *Par. aurelia*, które po upływie doby zaczynają poruszać się nader żwawo w rozczyinach surowicy zabójczych bezwarunkowo dla *Par. caudatum*.

Ta szczególna wyłączość surowicy występuje jeszcze wyraźniej po jej ogrzewaniu. Tak np. $\frac{1}{30}$ lub $\frac{1}{20}$ roztwór surowicy morświnki, której zastrzyknięto *Paramecium caudatum*, po ogrzaniu do 58° C. lub 63° C w ciągu trzydziestu minut, zabija momentalnie toż samo *P. caudatum* podczas gdy na *Paramecium aurelia* lub *P. buvaria* roztwory te nie działają wcale.

(C. R.).

J. T.

— **Ilość jodu we krwi zmienia się ustawicznie** od 0,013 mg do 0,112 mg na litr krwi. Nowe badania E. Gleya i P. Bourceta wykazały, że po obfitem upuszczeniu krwi zwierzętom (doświadczenia robione były na psach), zawartość jodu we krwi pozostałej znacznie się zmniejsza, a po upływie dni kilku znika nawet zupełnie.

(C. R.).

J. T.

— **Doświadczenia głodowe** były już wykonywane nad rozmaitemi gatunkami zwierząt, przyczem bliżej badano wpływ głodu na poszczególne organy oraz na całkowity przerób materii. Obecnie p. Wallengren ogłasza rezultaty swoich spostrzeżeń, poczynionych nad

rozmaitemi istotami jednokomórkowymi, z których wynika, że rozmaite części ich ciała niejednakowym w tych warunkach podlegają zmianom. Najwcześniej cierpi od głodu entoplazma, następnie dopiero dostrzegamy objawy zanikowe w ektoplazmie, w końcu dopiero głód odbija się na jądrze dodatkowym, gdy tymczasem jąderko, ów najważniejszy dla życia wymoczków organoid, prawie że zupełnie nie wykazuje śladów inanicji. „W po jedyńczej przeto komórce, podobnie jak i w organizmach wielokomórkowych, zjawiska głodowe postępują od części mniej ważnych dla życia do ważniejszych; części dla życia niezbędne najbardziej są odporne“.

(Ztschr. f. allg. Physiol.).

M. Fl.

— **Post węzów.** Wielokrotnie były obserwowane przypadki, w których rozmaite gatunki węzów mogły pozostawać bez pożywienia przez okres czasu bardzo długi. Można nieraz zauważyć, że niektóre ze złapanych do niewoli węzów nie chcą przyjmować dawanego im pokarmu, podczas gdy inne odrazu jeść zaczynają. W muzeum historii naturalnej w Paryżu, gdzie znajduje się bogata „galerya płazów“ już oddawna notowano przypadki tego rodzaju. A. Dumeril opisał egzemplarz północno-amerykańskiej żmii *Calopisma abacura*, który pozostawał bez pożywienia w ciągu piętnastu miesięcy, oraz grzechotnika *Crotalus durissus L.*, który zaczął jeść dopiero po upływie dwudziestu sześciu miesięcy niewoli. Vaillant wspomina o *Pelophilus madagascariensis*, który utrzymał się przy życiu po dwudziestotrzymiesięcznym poście, oraz o pytonie, *Python Sebae*, który nie jadł nic przez dwadzieścia dziewięć miesięcy.

Obecnie zbadaniem tej sprawy zajął się p. J. Pellegrin. Dawniej już stwierdził on fakt głodzenia się dwu egzemplarzy *Pelophilus*, z których jeden zdechł po trzech latach, drugi zaś, po upływie czterdziestu dziewięciu miesięcy, t. j. przeszło czterech lat!

Już z dawnych klasycznych doświadczeń Chossata, prowadzonych zresztą nad zwierzętami ciepłokrwistymi, było wiadomem, że śmierć z wycieńczenia głodowego następować zwykła gdy strata dojdzie 40%—50% wagi pierwotnej. Prowadząc doświadczenia podobne nad węzem wodnym, *Tropidonotus natrix*, Pellegrin przekonał się, że rzeczywiście płazy te zdychają po utracie wskutek głodu około 38% wagi pierwotnej, jeżeli zaś otrzymywały wodę, to po utracie 43%, przyczem żyją trzy razy dłużej niż bez wody.

Inaczej jednak zupełnie wypadły obserwacje nad pięknym i zdradnym egzemplarzem pytona japońskiego, *Python reticulatus*. Osobnik ten, długi na 6,45 m został sprowadzony do Muzeum d. 17 listopada 1899 r. Pomimo, że wrzucano mu do klatki żywe króliki, gęsi, kury, wąż nie chciał jeść nic, czasami jednak dusił w swych splotach ofiarowywane mu zwierzęta, lecz potem je pozostawiał. Od

czasu do czasu tylko wczółgiwał się do wstawionego do klatki basenu z wodą.

Z biegiem czasu pyton stawał się coraz bardziej ościężałym i apatycznym, objętość jego malała widocznie, żywe ubarwienie skóry stawało się coraz bardziej matowem i szarawem. Na początku r. 1902 stał się przerażająco chudym, zaczęło go wówczas karmić, wprowadzając mu gwałtem do przelyku jajka, lecz już było zapóźno: ciało węża pokryło się ranami, skóra zaczęła odpadać kawałkami, z nieszczęsnego zwierzęcia zaczęła się wydzielać woń odrażająca.

Wreszcie d. 20 kwietnia r. b. wąż zdechł: okazało się, że ważył 27 kg, podczas gdy na początku postu ważył 75 kg. Tak więc w ciągu dwu lat, pięciu miesięcy i trzech dni stracił on na wadze 48 kg, t. j. prawie dwie trzecie wagi pierwotnej.

(Rev. Sc.).

J. T.

— **Alkaloidy roślinne.** Według Pfeffera alkaloidy należą do tych produktów przemiany materii, które mają znaczenie przeważnie ekologiczne, bronią np. roślinę przed zwierzętami i pasorzytami wszelkiego rodzaju.

To samo zdanie wygłasza i G. Clautrian w rozprawie poświęconej temu zagadnieniu (*Alcaloides végétaux*, 1900); według jego spostrzeżeń bowiem, alkaloidy zbierają się w tych miejscach, gdzie potrzebna jest obrona, np. w nasieniu, naskórku i t. d.

Znikanie alkaloidów podczas kiełkowania nasion, co pozwalałoby mniemać, że służą one jako pokarm, nie zostało stwierdzone. Jeżeli zaś zauważono zmniejszanie się ich ilości w nasionach *Datura stramonium* i *Strychnos nux vomica*, należy to przypisać nieuniknionym błędem metody badania, lub innym jakim ubocznym przyczynom. Chociaż alkaloidy znikają w roślinie (co zostało stwierdzone dla wielu roślin w końcu ich okresu wegetacyjnego), nie jest to w związku z zwiększeniem się ilości substancji białkowych w roślinie. Zresztą rośliny nie mogą przyswajać alkaloidów, jeżeli dawać je będziemy jako jedyny pokarm, zawierający azot. Tylko niektóre grzyby mogą pobierać takie silne trucizny, jak strychnina i morfina, i to co prawda w bardzo rozcieńczonych roztworach. W każdym razie, jak to wyżej powiedzieliśmy, roślina może rozłożyć swój alkaloid, nie wiadomo tylko jeszcze dotąd, co się z niego tworzy. Skutkiem tego zdanie niektórych badaczy, jakoby alkaloidy nie mogły być przerabiane dalej przez produkujące je rośliny, wymaga gruntownego zbadania. Tak np. alkaloidy maku znikają zupełnie pod koniec okresu wegetacyjnego. Na zasadzie tego, a także i wielkiego rozpowszechnienia alkaloidów w państwie roślinnem, p. Clautrian przypuszcza, że i w tych roślinach, w których nie znajdujemy alkaloidów, muszą one tworzyć się, ale też natychmiast ulegają rozkładowi. Rośliny zawierające zwykłe alkaloidy, mogą ich jednak nie mieć w pewnych razach, zależnie od warunków, w jakich wegetują. Tworzenia się alkaloidów także jeszcze nie

wyjaśniono, nie są one wszakże bezpośrednimi produktami asymilacji.

Specjalnie zbadano kafeinę; znaleziono ją dotąd w następujących roślinach: Coffea (rodz. Rubiaceae), Thea (Theaceae), Paulinia (Sapindaceae), Ilex (Iliaceae), Nea (Nyctagineae), Theobroma, Cola, Sterculia (Sterculiaceae). Szczegółowo ilość jej zbadano w Coffea liberica i Camellia Thea.

Wyniki analiz dokonanych w 1896 roku przez Romburgha i Lohmanna są następujące:

1) Dla Coffea liberica:	
liście kwiatu zawierają	0,3 ^o / _o kafeiny
niedojrzałe nasiona	1,2 ^o / _o „
dojrzałe	1,3 ^o / _o „
młoda łądoga	1,1 ^o / _o „
2) Dla Camellia Thea:	
kwiat	2,3 ^o / _o kafeiny
nasiona	0,0 ^o / _o „
włoski młodych liści	2,2 ^o / _o „

Ad. Cz.

ROZMAITOŚCI.

— Kolej elektryczna wisząca Barmen-Elberfeld-Vohwinkel. Kolej ta, zbudowana w r. 1900 przez firmę Schuckert i S-ka w Norymberdze, posiada długość 13,3 km, oba tory tworzą zamkniętą wstęgę, przyczem półkręgi na stacjach krańcowych zakreślone są 9 m promieniem. W obecnej chwili kolej otwarta jest tylko na przestrzeni 8 km między Vohwinkel a Elberfeldem, pozostała część kolei jest jeszcze w okresie budowy. Ruch kolejowy otworzony został przeszło rok temu, tak że można już osądzić zalety i wady nowego systemu.

W zwykłych kolejach stałych podwyższenie zewnętrznej szyny na krzywiznach, dla zrównoważenia działania siły odśrodkowej, wynosi 15—20 cm, co jednak nie wystarcza dla większych szybkości i ostrzejszych krzywizn. Gdyby jednak w podobnych przypadkach dla zrównoważenia siły odśrodkowej zewnętrzną szynę jeszcze znacznie podniesiono, w takim razie zachodziłaby obawa, że w razie wolniejszej, niż przepisana, jazdy, a szczególnie w razie wiatru bocznego wagony wywracałyby się w stronę środka krzywizny. Rzeczywiście też podobny wypadek wydarzył się dwa razy na saskiej kolei wąskotorowej, gdzie całe pociągi wywróciły się ku wewnętrznej stronie krzywizny. W jednoszynowej kolei wiszącej granicę pochyłemu położeniu wagonu może stawić tylko miejsce potrzebne do odchylenia pod i obok konstrukcji żelaznej, na której kolej jest zawieszona. Nachylenie 35 stopni następuje na zakrętach o 90 m promieniu, w razie szybkości 90 km na godzinę. Takie nachylenie w razie szybkości 200 km na godzinę wymaga zakrętu o promieniu 440 m. Ponieważ nachylenie na zwykłych kolejach nie może

przekraczać 7¹/₂ stopnia, przeto wobec powyższej szybkości 200 km na godzinę promień krzywizny zakrętu musiałby mieć nie mniej niż 2¹/₂ km. Niedokładności w położeniu szyn wywołują na kolejach zwykłych nieprzyjemne rzuty boczne, zupełnie wykluczone na jednoszynowej kolei wiszącej. Ponieważ szkodliwe działanie uderzeń wzrasta wraz z kwadratem szybkości, użycie więc zwykłych drewnianych podkładów kolejowych byłoby niemożliwe wobec 200 km szybkości biegu pociągów, gdyż daje ponadto wiele nierówności. W tych przypadkach trzeba by dawać podkłady żelazne, co kosztowałyby za drogo.

Porównywając koszty budowy kolei obu systemów trzeba więc brać pod uwagę w obu przypadkach tor na konstrukcji żelaznej, a wtedy okaże się wyższość kolei wiszącej. I ze względów bezpieczeństwa należy przyznać pierwszeństwo kolei wiszącej. Koła wagonu obejmują szynę w taki sposób, że wykolejenie jest niemożliwe. Nawet w razie pęknięcia koła, wagon nie spadnie, lecz zawisnie na podtrzymujących koła sztabach żelaznych w kształcie litery U. Regulowania biegu pociągu dokonywa tylko maszynista w pierwszym wagonie, lecz w razie jakiegoś wypadku można zatrzymać pociąg z każdego wagonu. Zatrzymać pociąg można trojakiem sposobem: przy pomocy hamulców pneumatycznych, zwyczajnych ręcznych, lub przez krótkie połączenie motorów. Drzwi wagonowe są podczas jazdy elektrycznie zamknięte.

W obecnej chwili od 5 rano do 12 w nocy kursuje 181 pociągów z 229 wagonami, co pozwala na przewiezienie 10 726 osób w każdym kierunku. Wagon waży 22,2 tonny, a że mieści się w nim 64 osób, przeto na osobę wypada 265 kg ciężaru wagonu. Ten względnie nieznaczny ciężar wagonu na osobę objaśnia się możliwością zastosowania do wagonów wiszących lżejszej konstrukcji ścian, brakiem długich i ciężkich osi i t. d.

Chociaż brak jeszcze w tym względzie doświadczeń, nie ulega jednak wątpliwości, że kolej wisząca nadawałaby się doskonale do szybkiego ruchu pociągów. Można by wtedy budować koleje wiszące ponad istniejącymi zwyczajnymi i przeznaczyć je specjalnie do komunikacji pośpiesznej. Istniejące na obecnych kolejach zakręty o promieniu około 500 m kolej wisząca mogłaby jeszcze doskonale przebywać z szybkością 200 km na godzinę.

w. w.

— **Bóbr złowiony na wędkę.** W Porzeczu, położonym nad Jesiódą w pow. pińskim, gub. mińskiej jeden z rybaków miał ciekawe wydarzenie. Łowiąc szczupaki w Jesiódzie zapomocą t. zw. „drogi“, t. j. długiego sznura z kawałkiem blachy, naśladowującym rybę, na końcu sznura, gdy uczuwszy, że coś chwyciło przynętę, zaczął ciągnąć zdobycz, która mu się już w drodze wydała dziwnie ciężką na szczupaka, ku swemu zdziwieniu ujrzał bobra. Bóbr ten musiał już spotykać ludzi, bo miał

nogę niegdyś złamaną i kość już zrównaną w miejscu złamania; oprócz tego znaleziono w jego ciele ziarnko śrutu.

M. T.

OBJAWY ASTRONOMICZNE

W M. WRZEŚNIU.

Z nastaniem coraz dłuższych, a być może i pogodniejszych, niż dotychczas, nocy, nadarza się sposobność obserwowania różnych osobliwości na niebie, między którymi planety zajmują pierwsze miejsce.

Na parę godzin przed zachodem słońca wschodzi Saturn, przez południk przechodzi między godz. 7 a 8 wieczorem, zachodzi około północy, może być więc widziany wieczorami w gwiazdozbiórze Strzelca niezbyt wysoko nad poziomem południowo-zachodnim.

Na lewo od Saturna w gwiazdozbiórze Koziorożca znajduje się Jowisz, dający się łatwo wynaleźć po silnym i równym blasku. Przejście przez południk ma miejsce około godz. 9 wieczorem, gdy planeta świeci na wysokości 10°. Jowisz zachodzi po północy,

w początkach miesiąca o godz. 2-iej, w końcu o 12-iej.

Prócz tych dwu planet, widocznych wieczorami, można obserwować nad ranem Marsa i Wenus.

Mars wschodzi między godz. 1 a 3-cią po północy, zachodzi po południu, jest widoczny w ciągu kilku godzin przed wschodem słońca. Z powodu znacznego zboczenia północnego można planetę obserwować nad widnokresem północno-wschodnim jako małą czerwoną gwiazdkę w gwiazdozbiórze Lwa.

W pierwszej połowie września jest widoczna Wenus, jako jutrzienka, wschodząca około godziny 3 rano w gwiazdozbiórze Lwa, później Panny. W końcu miesiąca da się obserwować z trudnością, gdyż wschodzi zaledwie na godzinę przed słońcem.

Długość dnia zmniejsza się w Warszawie od 13 godz. 38 m. do 11 godz. 41 m.

Dnia 23 września słońce wstępuje w znak Wagi; oznacza to początek jesieni astronomicznej i chwilę jesiennego porównania dnia z nocą.

Odmiany księżyca: nów 2-go o godz. 6 m. 43 r., pierwsza kwadra 9-go o godz. 11 m. 39 w., pełnia 17-go o godz. 7 m. 47 wiecz., 24-go ostatnia kwadra o godz. 5 m. 56 pp.

G. Tołwiński.

BULETYN METEOROLOGICZNY

za tydzień od d. 27 sierpnia do 2 września 1902 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.				
27 ś.	51,5	50,1	49,0	15,9	27,0	23,0	28,0	13,2	68	SE ⁷ , SE ³ , S ³	—	
28 c.	50,1	52,1	52,5	18,7	17,3	16,6	23,3	17,3	85	W ⁵ , W ³ , W ³	6,2	● od g. 8 a. m.—3 ³⁰ p. m.
29 p.	52,7	51,6	50,8	14,8	19,2	17,1	20,1	13,4	65	S ² , N ³ , N ¹	—	
30 s.	50,2	48,4	45,6	13,1	21,3	16,6	22,0	12,0	61	S ² , SW ³ , SE ³	—	
31 n.	44,7	46,0	49,0	15,3	19,1	15,9	20,5	14,3	81	SW ³ , W ³ , W ³	6,2	● od g. 7 ³⁰ a. m.—7 p. m.
1 p.	53,3	53,2	51,5	14,1	20,7	18,6	21,6	11,2	70	W ¹ , SW ³ , SW ²	—	
2 w.	51,9	52,8	54,0	17,6	19,7	16,0	21,4	15,4	79	W ¹ , N ³ , NE ³	—	
Średnie	50,5			17,9					73	12,4		

TREŚĆ. Zadania petrografii współczesnej, przez Z. W. — F. le Dantec. Indywidualność i cechy nabyte, tłum. K. Bł. — O przypadkowości w przyrodzie, przez M. Ernsta (dokończenie). — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Objawy astronomiczne. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca W. WRÓBLEWSKI.

Redaktor BR. ZNATOWICZ.