

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.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:

Deike K., Dickstein S., Eismund J., Flaum M., Hoyer H., Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wł., Lewiński J., Morozewicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E., Sztolcman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

Owoce i kwiaty podziemne.

Życie każdej istoty składa się z dwu części: jedna, poświęcona sprawom podtrzymywania bytu jednostki, obejmuje zakres daleko szerszy, druga zaś, mając na względzie istnienie całego gatunku, jest daleko rozleglejsza i odnosi się do bardzo szerokich zagadnień biologicznych.

Istnienie jednostki oparte jest na czynnościach fizyologicznych organizmu. Sprawy zaś, dotyczące całego gatunku, wprowadzają jednostkę w świat powikłanych stosunków z innymi przedstawicielami tegoż gatunku, z innymi gatunkami obu działów świata organicznego oraz z czynnikami przyrody martwej,—albowiem wszystko ściśle jest zespolone i pozostaje w ciągłej zależności wzajemnej.

A stosunki te regulują się potrzebami troski o byt. Każda istota, każdy gatunek, chcąc swe istnienie zapewnić i zabezpieczyć, musi w sposób odpowiedni uregulować swój stosunek do otaczającego świata, przystosowując się do rozmaitych jego stosunków. Ta różnorodność czynników zewnętrznych, określających warunki bytu każdej istoty, znajduje znów swe odbicie w niezwyklej różnorodności typów i postaci biologicznych. Badanie tych ostatnich stanowi właśnie

przedmiot wyodrębnionego w ostatniej dobie działu botaniki, noszącego nazwę ekologii, czyli nauki o gospodarstwie rośliny, o jej stosunku do świata zewnętrznego.

Wzmiankowaliśmy o typach i postaciach biologicznych. Są one wytworem walki, a raczej — mówiąc ściślej — wprost troski o byt, wytworem zabiegów, które na drodze przystosowania mają prowadzić do podtrzymania bytu z jednej strony—jednostki, z drugiej zaś—gatunku. Rzecz oczywista, że im te zadania są szersze, im zabiegi owe szersze mają przed sobą widoki, tem głębiej sięgają przystosowania, tem znaczniejszą wytwarzają różnorodność. Zabiegi, dotyczące podtrzymania istnienia gatunku, będą tedy miały pod tym względem pierwszeństwo w porównaniu z ciasnymi sprawami bytu jednostki.

Przedmiot szczególnej troski ze strony zabiegów, mających na celu podtrzymanie gatunku, stanowią wszelkiego rodzaju narządy rozrodcze, zarówno wegetacyjne, jak i generacyjne. Na nich też stosunki te odbijają się w najznaczniejszym stopniu.

Któż z nas nie zna najrozmaitszych typów owoców, przystosowanych do takiego czy też innego przenoszenia się z miejsca na miejsce, mającego na względzie rozszerzenie obszaru, zajętego przez dany gatunek: jedne z nich przebywają znaczne odległości na skrzydłach wiatru, inne odbywają swe wę-

drówki wraz ze zwierzętami, przychepione do ich piór czy futer, albo też złożone w postaci twardych pestek w ich żołądkach?... Odrębny typ biologiczny stanowią też—owoce, dojrzewające pod ziemią.

I mowa potoczna zna owoce podziemne, ale pod nazwą tą rozumie się tam wszystkie produkty roślinne, które się z pomocą motyki wydostaje z pod ziemi i które właściwie nie są owocami, ale kłączami, bulwami i t. p. narządami. My zaś mówić będziemy o najprawdziwszych owocach. Wprawdzie trudno sobie wyobrazić, aby owoce, któreśmy zwykli widzieć na gałązkach ziół, drzew i krzewów, mogły też dojrzewać w pozbawionem słońca i światła ciemnym łonie ziemi, jednakże owoce takie właściwe są całemu



Fig. 1.

szeregowi gatunków i otwierają nam drogę do ciekawych zagadnień biologicznych, więc warto im się przyjrzeć.

Przedewszystkiem rozpatrzmy takie rośliny, których kwiaty rozwijają się na powietrzu, lecz wnet po zapyleniu, nie tracąc związku z rośliną macierzystą, wciągane są pod ziemię, i tam dopiero dojrzewają. Do takich należy znana wszystkim u nas roślina doniczkowa — fiołek alpejski (*Cyclamen europaeum*) (fig. 1), której nazwa zawiera dwie niedokładności: po pierwsze, roślina ta nie jest żadnym fiołkiem, ponieważ należy do rodziny pierwiosnkowatych (*Primulaceae*), po drugie zaś—nieśluszenie nosi przydomek alpejskiej, albowiem

spotyka się nie w strefie alpejskiej, lecz w pasie lasów, porastających podnóża łańcuchów górskich. Kto ma możliwość obserwowania chociażby egzemplarza, hodowanego w doniczce, zauważy, że natychmiast po okwitnięciu pęd kwiatowy skręca się spiralnie¹⁾—jak to widać na załączonym rysunku—i wciąga w ten sposób niedojrzałe jeszcze nasienie pod ziemię. Pierwotnie przypuszczano, że celem jest tutaj ułatwienie kiełkowania nasienia, okazało się wszakże, że nasienie pozostaje w tem ukryciu tylko przez zimę, a wraz z nastaniem ciepłej pory roku znów się ukazuje na powierzchni; wówczas owady (mrówki) i inne zwierzęta roznoszą je na mniej lub bardziej znaczne odległości.

Zupełnie podobne zjawisko przedstawia pospolita w rzekach południowo-europejskich i często u nas hodowana w akwariach roślina wodna *Vallisneria spiralis*. Ma ona kwiaty rozdzielnopłciowe: męskie osadzone są na krótkich szypułkach, lecz odrywają się i wypływają na powierzchnię wody, żeńskie zaś mieszczą się na szypułkach znacznie dłuższych. Natychmiast wszakże po zapyleniu kwiatków słupkowych, długie ich szypułki skręcają się spiralnie i wciągają młode nasienie pod wodę, aby tam dojrzało. Zwyczajnie walisneryi znane są już oddawna i niejeden poeta, snując obrazy fantastyczne, opisywał ją, niby rusalkę, co, wiedzona nieprzepartą tęsknotą do świata jasnego, raz decyduje się nań wyrzec i, zaznawszy go, natychmiast śpieszy z powrotem na zimne łany wód ciemnych. Nawet niektórzy botanicy, olśnieni zmiennymi kolejami losu kwiatów tej „nimfy wodnej”, dopatrywali się w niej objawów jakiegoś instynktu roślinnego, jakiegoś czucia, mającego kierować jej czynnościami.

Do takich roślin, rzekomo obdarzonych instynktami, należy też jeden gatunek lni-

¹⁾ Taka forma pędów spotyka się dość często w świecie roślinnym, a jako najlepszy przykład służyć mogą znane wazy dyni, winorośli i innych roślin. Jest ona wynikiem tego, że komórki z jednej strony pędu rozrastają się energiczniej, aniżeli z drugiej, przeszkadzając w taki sposób wzrostowi całego organu w kierunku linii prostej.

cy—*Linaria Cymbalaria* (fig. 2). Jestto drobna roślina z rodziny trędownikowatych (*Scrophulariaceae*), o fioletowych z żółtymi rysunkami kwiatów paszczekowatych, pokrywająca zwartymi, zwieszającymi się kociercami zmurszałe skały i stare mury w Europie południowej i środkowej. Po okwitnięciu kwiatów, dojrzewające torebki nasienne wciskają się głęboko w znajdujące się na podłożu szpary i szczeliny,—tylko jak w przypadkach powyższych szypułki kwiatowe musiały się skracać przez spiralne zwiłanie, tutaj wydłużają się one i pełzną po powierzchni skały czy muru, niby szukając szczeliny, w którą możnaby się zagłębić.

Nawet już pisarze starożytni, np. Teofrast i Pliniusz, wzmiankują kilkakrotnie o jakichś roślinach, hodowanych w Egipcie, i wydających owoce podziemne. Obecnie trudno twierdzić stanowczo, jakie mianowicie opisywali oni gatunki, albowiem, zwłaszcza wśród przedstawicieli rodziny motylkowatych (*Papilionaceae*) znamy sporo roślin uprawnych, posiadających te właściwości, o których mowa.



Fig. 2.

Na jałowych, piaszczystych gruntach w krajach cieplejszych (we Włoszech, Hiszpanii i Francji) daje się w najlepsze uprawiać

Arachis hypogaea (fig. 3). Jestto roślina jednoroczna o liściach pierzastych i żółtawoczerwonych kwiatach, podobnych do kwiatu zwykłego grochu. Po zapyleniu rozpoczyna

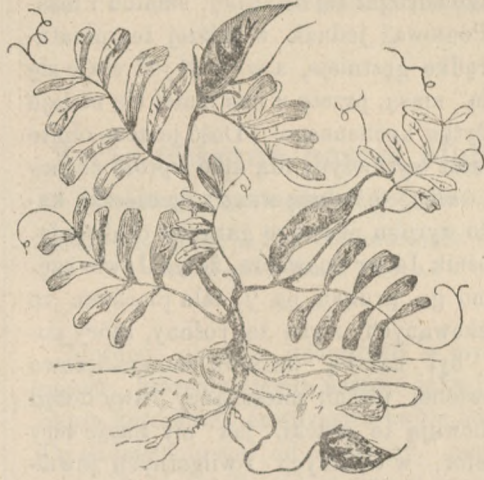


Fig. 3.

się energiczne rośnięcie szypulek kwiatowych, które, przechylając się ku ziemi, pociągają tam za sobą młode strączki; dotarłszy do głębokości 5—8 cm, owoce się zatrzymują i w tej pozycji dojrzewają.

Strączki zawierają 1—3 czerwone lub fioletowe ziarna o smaku migdałowym i znacznej zawartości materij pożywnych, mianowicie: 28% ciał białkowych i 43—50% tłuszczów, resztę stanowi mączka, cukier i in. substancje w mniejszych ilościach. Z powodu takich zalet swych nasion, *Arachis hypogaea*, od dawien dawna znana, zdaje się, w Brazylii i w innych krajach południowoamerykańskich, prędko rozpowszechniła się na znacznych obszarach. W wieku XVI poczęto ją już uprawiać w koloniach Indji zachodnich, wszakże ani tam, ani w Chinach i Japonii jej uprawa nie dosięgła tak znacznych rozmiarów, jak w krajach południowych Ameryki północnej, Madrasie i Europie południowej; do ostatniej dostała się też ta roślina w XVI stuleciu przez Portugalję. Ale najbardziej szeroko uprawiana jest w Afryce i Australii; tak np. w Afryce zachodniej przestrzeń między Congo a Senegambią dostarcza rocznie 80 milionów kilogramów tych nasion.

Ziarna *Arachis hypogaea* spożywane są w stanie surowym, gotowanym i prażone. Głównie idą one wszakże na wyrób oleju

którego sam Madras dostarcza 400,000 kg rocznie. Olej jest bezbarwny, ma przyjemny smak, używa się też do potraw narówni z najlepszą oliwą, rozpowszechniony też bywa, jako surogat tej ostatniej, smalcu i masła. Ponieważ jednak w niższej temperaturze prędko gęstnieje, a w -3° już staje się twardą masą, przeto u nas mniej się nadaje do użytku kuchennego. Dość jeszcze obfite w tłuszcz wytłoczyny idą albo wprost na pokarm, albo też służą wraz z domieszką kakao do wyrobu pewnego gatunku czekolady. Podróżnik Jagor opowiada, że na Jawie częstowano go grubym na $\frac{1}{2}$ cala plackiem ze sproszkowanych ziarn tej rośliny, który pokryty był calową warstwą pomarańczowo zabarwionej pleśni; mieszkańcy Jawy dotąd przechowują te placki, jak my nasze sery Roquefort, w ciemnych i wilgotnych piwnicach, aż rozwinie się owa pleśń, nadająca im właściwie dopiero smak wytworny.

Prawie w takimże stopniu rozpowszechniona jest druga roślina motylkowata, której strączki dojrzewają pod ziemią—*Voandzeia subterranea*. Ojczyzną jej jest Afryka, ją też pewnie musieli mieć na względzie Pliniusz i Teofrast. Od czasów najdawniejszych uprawiana już była na wybrzeżu zachodnim, od Gwinei do Bambarry, w niektórych okolicach południowych (Angola), na wschodzie (Natal) i na Madagaskarze, gdzie tubylcy nazywają ją „voandzu”; od tego wyrazu madagaskarskiego wzięta została jej nazwa łacińska. Roślina ta, zarówno jak i poprzednia, udaje się na najlichszych gruntach i, nie wymagając uprawy roli, wyśmienicie nadaje się do pierwotnej gospodarki rolnej. Dlatego też murzyni afrykańscy, przewiezieni do innych krain, chętnie podejmują jej uprawę—i temu właśnie zawdzięcza *Voandzeia* znaczne swe rozpowszechnienie w Ameryce południowej, zwłaszcza w Brazylii.

Gatunki powyższe nie wyczerpują kategorii roślin, które posiadają owoce, dojrzewające pod ziemią. Właściwość tę posiada jeszcze wiele innych przedstawicieli tej samej rodziny motylkowatych (*Trifolium subterraneum*—koniczyna podziemna; *Trif. polymorphum*—konicz. wielopostaciowa; *Astragalus hypogaeus*), następnie—należące do rodziny krzyżowych południowo-afrykańska

roślina *Morisia hypogaea*, australijskie gatunki rodzaju *Geococcus*; należy też do nich babka kretańska (*Plantago cretica*), której sztywne pędy kwiatonośne, jak zawsze wzniesione prosto do góry, po zapyleniu kwiatów zakreślają w powietrzu półkole i zginają się ku ziemi.

U gatunków, które rozpatrzyliśmy powyżej, kwiaty rozwijały się w zwykłych warunkach, t. j. na powietrzu, i dopiero po zapyleniu odbywały swą wędrówkę pod ziemię. Lecz istnieją też takie rośliny, których kwiaty nie widzą światła dziennego. Zdawałoby się, że mowa o kwiecie, który nie zna tchnienia wolnego powietrza, który, jak ów legendowy kwiat lotosu, nigdy nie pokłoni się księżycowi, zawiera sama w sobie sprzeczność i mimowoli myśl naszą kieruje ku paprociom i różnym innym roślinom skrytokwiatowym, u których zapładnianie istotnie odbywa się pod ziemią.

Jednakże sąto fakty rzeczywiste, i kwiat, rozwijający się w łonie ziemi, nie jest rzeczą niemożliwą, a przykładów nawet długo szukać nie potrzeba. Wszak u każdej z tych roślin cebulkowatych, np. hyacyncu, tulipana i w. in., które stanowią najwcześniejszą krasę klombów i trawników, występującą z pierwszemi podmuchami tchnienia wiosennego, kwiaty powstają już podczas lata lub jesieni ubiegłej i przechowane pod ziemią w szczelnem powiciu łusek cebulki, natychmiast strzelać mogą do góry wraz z nastaniem światła, ciepła i słońca. Widzimy tedy, że kwiaty muszą tu znaczny okres swego rozwoju przebyć w schowaniu pod ziemią.

Właściwość ta wspomnianych gatunków, niezupełnie zrozumiała z punktu widzenia naszych warunków klimatycznych, staje się zupełnie łatwą do pojęcia, skoro uwzględnimy historią tych roślin. Ojczyzną wielu roślin cebulkowatych są przestrzenie suchych stepów (np. w Azji środkowej lub południowo-wschodniej Europie), gdzie przez ciąg trwania skwarnej suszy, zajmującej znaczną część roku, zamiera wszelkie życie roślinne. W dodatku, w tych stepach europejskich i azjatyckich panują jeszcze mroźne zimy, tak że okres wegetacyjny trwa nie raz zaledwie przez kilka tygodni—między chwilą ustania mrozów a nadejściem skwarów. Jestto przeciąg czasu zbyt krótki,

aby roślina mogła zdążyć i kwiaty wydać, i nasionom zostawić dość czasu na dojrzenie; wskutek tego, gdy jedne kwiaty zapylają się i wytwarzają nasiona, nowe powstają już w schowanych pod ziemią i zabezpieczonych od wszelkich zmian temperatury cebulkach, aby wraz z nadejściem krótkiego okresu wegetacyjnego natychmiast się rozwinać w całej okazałości—czasu bowiem na stracenie niema ani chwili!

Lecz wróćmy do innych przykładów, jeszcze lepiej ilustrujących opisywaną właściwość niektórych gatunków roślinnych. Pod ziemią powstają też kwiaty niektórych obrazkowatych (Aroidea), lecz te nigdy nie wy-



Fig. 4.

chodzą na powietrze, a światła otrzymują tyle za ledwie, ile go im pośle mały skrawek nieba, przez otwór wąski, jak przez szyb na dnie kopalni głębokiej widziany.

Za przykład służyć może afrykański gatunek—*Stylochiton lancifolius* (fig. 4). Kwiaty jego, jak wogóle u wszystkich przedstawicieli tej rodziny, zebrane w pałkowatą kolbę, otoczone są długą lejkowatą pochwą; cała roślina, jak to widać na załączonym rysunku, schowana jest pod ziemią, a nad powierzchnię wygląda jedynie wylot pochwy,

aby zapewnić owadom przedostanie się do wnętrza i zapylenie schowanych w jego głębi kwiatów słupkowych.

(Dok. nast.).

Edward Strumpf.

Życie fizyczne naszej planety

według współczesnych poglądów.

Streszczenie odczytu prof. A. KŁOSSOWSKIEGO („Revue Scientifique“ n-r 12, 14 i 16 r. b.).

Możemy obecnie odtworzyć w myśli ten proces, któremu ziemia nasza, jako indywiduum kosmiczne, zawdzięcza swoje istnienie. Po oddzieleniu się od mgławicy, pierwotna masa ziemi unosiła się w zimnej przestrzeni międzyplanetarnej. Przejściowe i lokalne ochłodzenia tej masy, procesy chemiczne, odkształcenia, wywołane przez przyciąganie ciała centralnego, były przyczyną szeregu katastrof: wybuchy, tworzenie się i pękanie skorupy ziemskiej.

Zwolna jednak życie planety naszej stało się bardziej złożonem; wydzieliły się różne grupy pierwiastków chemicznych, zastygła skorupa skrepowała potężne siły wewnętrzne, cięższe gazy i pary wydzieliły się z atmosfery, zjawiała się woda w stanie ciekłym, wreszcie powstała materya uorganizowana. Od tego czasu inną drogą toczy się życie ziemi: siły podziemne straciły na potęgę i działalność ich ograniczyła się do wytwarzania szczelin, fałd, przesunięć i wahań skorupy ziemskiej; nowe czynniki: atmosfera, woda i życie organiczne stale współdziałają tym siłom w dziele przekształcenia powierzchni ziemi.

Te odległe, pierwotne chwile życia ziemi odtwarzamy drogą rozumowania, kierując się wskazówkami, których nam dostarcza przyroda. Analiza widmowa pozwala nam stwierdzić, że w przestrzeni wszechświatowej znajduje się materya w różnych stadyach zgęszczenia; wierząc w jedność praw fizycznych przypuszczamy, że system słoneczny przechodził przez takie same stadya; niektórzy zaś uczeni twierdzą, że wszystkie te stopnie rozwoju odnaleść możemy w naszej planecie;

przypuszczają oni, że we wnętrzu ziemi znajdujemy stopniowe przejście stanów stałego, plastycznego, ciekłego i gazowego; dalej idą gazy o ponadkrytycznej temperaturze, środek wreszcie geoidu wypełnia gaz, nie wykazujący żadnych chemicznych własności poszczególnych ciał.

Im bardziej się zbliżamy do teraźniejszości, tem bogatszymi stają się archiwa, tem więcej zapisanych kart znajdujemy w autobiografii ziemi: karty te, to pokłady i warstwy geologiczne. Celem i zadaniem geologa jest odczytać zatarte i niewyraźne hieroglify i odtworzyć obraz życia i stopniowego przekształcania się ziemi. My zaś zadowolimy się obecnie odczytaniem kart, stosujących się do współczesnego życia fizycznego ziemi; podamy te metody i zadania geografii fizycznej, które dobiegający kresu wiek dziewiętnasty pozostawia w puściźnie swemu następcy.

Przedewszystkiem jednak przypomnijmy sobie ogólny plan budowy naszej planety. O ile pod kształtem ziemi rozumiemy kształt spokojnej powierzchni wody w oceanach i teoretycznych kanałach, łączących oceany poprzez lądy, ziemia jest sferoidem, spłaszczonym w stosunku $\frac{1}{293}$, przeciętnie 5,6 razy cięższym od wody.

Trzy czwarte (71,7%) tego sferoidu pokrywa woda, resztę zaś zajmuje ląd stały, skupiony przeważnie na półkuli północnej. Ilość wody jest tak wielka, że gdybyśmy zrównali całą powierzchnię skorupy ziemskiej, znosząc góry i zasypując niemi głębokie oceanów, całą ziemię pokrywałaby na 2 300 m gruba warstwa wody.

Gęstość warstw skorupy ziemskiej, ciśnienie, któremu one podlegają, i temperatura wzrastają wraz z głębokością. Gejzery i źródła gorące dowodzą, że na pewnej głębokości panuje temperatura wrzenia wody, roztopiona lava świadczy o wyższych jeszcze temperaturach. Zjawisko podnoszenia się temperatury w głębi ziemi jest ogólnem, wulkany działają w okolicach podbiegunowych; więc i przyczyna tego zjawiska musi być ogólna, a nie lokalna i ziemia oczywiście posiada w swoim wnętrzu olbrzymie zapasy energii cieplikowej.

W warstwie wody, otaczającej ziemię, tem-

peratura spada wraz z głębokością i na dnie oceanów waha się koło zera.

Planetę naszą otacza warstwa powietrza, o nader stałym składzie; ciśnienie i temperatura atmosfery zmniejszają się stopniowo ku górze, wreszcie przechodzi ona prawdopodobnie w rozrzedzone międzyplanetarne środowisko. My mówić możemy tylko o tych warstwach atmosfery, które mają jakikolwiek czynny udział w fizycznym życiu ziemi. Na wysokości 2—3 km unoszą się najniższe chmury; obłoki pierzaste dosięgają 9 i więcej km wysokości. Pył wyrzucony przez wybuch Krakatau unosił się na 50 km wysoko; warstwy powietrza, na 66—70 km odległe od powierzchni ziemi, są jeszcze na tyle gęste, że rozsiewają światło, wywołując zjawisko zmroku. Szczególnie srebrzyste obłoczki, na które w ostatnich dopiero latach zwrócono uwagę, znajdują się na wysokości 80—85 km. Gwiazdy spadające rozżarzają się na wysokości 200—300 km, zorze zaś północne płoną na 400 km. Jednak prawie połowa całej masy powietrza mieści się w dolnej na $5\frac{1}{2}$ km grubej warstwie, a na wysokości 100 km ciśnienie wynosi zaledwie 0,001 mm rtęci.

Około 75 pierwiastków bierze udział w budowie skorupy ziemskiej; z jakich ciał składa się jądro ziemi, nie wiemy; według F. W. Clarkea w skorupie ziemskiej pierwsze miejsce zajmuje tlen (49,98%), drugie krzemionka, inne zaś pierwiastki znajdują się w drobnych względnie ilościach ¹⁾.

Na twardą, ciekłą i gazową powłokę ziemi działają stale zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne siły.

Siły wewnętrzne są w bezpośredniej zależności od masy ziemi: jest to energia chemiczna, zjawiska elektryczności i magnetyzmu, lecz przedewszystkiem energia cieplikowa, wywołująca wybuchy pary, gazów i lawy, wahanie lądów i mórz i tworzenie się gór.

Siły zewnętrzne są kosmicznego pochodzenia. Przedewszystkiem przyciąganie słońca i innych ciał wywołuje deformacje kuli ziemskiej; dalej, to samo słońce dostarcza nam

¹⁾ O obliczeniach Clarkea patrz Wszechświat n-r 1 z r. b. artykuł p. t. „Czy można obliczyć skład kuli ziemskiej?”.

niezmiernych ilości energii w postaci najrozmaitszych promieniowań, poczynając prawdopodobnie od najdłuższych fal elektrycznych, wywołujących zaburzenia w elektrycznym i magnetycznym polu ziemi, aż do najkrótszych pozafioletowych. Na każdy centymetr kwadratowy słońce dostarcza na minutę 3 gramokalorie; większą część tej energii pochłania atmosfera, reszta zaś dochodzi do powierzchni ziemi.

Wreszcie niska temperatura przestrzeni międzyplanetarnej jest nader ważnym czynnikiem w życiu naszej planety; powoduje ona stopniowe stygnięcie ziemi i działanie sił wewnętrznych; jest ona zarazem oziębiaczem, niezbędnym dla działania tej maszyny termicznej, którą jest zarówno atmosfera, jak i hydrosfera. Maszyna ta działa pomiędzy równikiem a biegunami w następujący sposób. Cała atmosfera tworzy dwa olbrzymie wiry (w północnej i południowej półkuli), krążące z zachodu na wschód koło biegunów. Na wysokości 500 m wiry te kończą się w 25°—30° od równika, wyżej zaś w atmosferze granica wirów przybliży się do równika. Powietrze po drogach spiralnych przypływa do bieguna, unosi się ku górze i w pewnej pośredniej warstwie atmosfery odpływa ku równikowi; wiry te są jakgdyby akumulatorami energii, otrzymanej od słońca, i podtrzymują cyrkulacją wody, ożywiającej całą przyrodę.

Cyrkulacja wód w oceanach, mniej ruchomych i poprzedzielanych lądami, jest znacznie prostszą: na powierzchni woda porusza się zwolna ku biegunom, odchylając się pod wpływem obrotu ziemi dokoła osi.

Wpływy kosmiczne, wywołujące wszystkie powyższe zjawiska, trwają od bardzo dawna i powtarzają się peryodycznie; dlatego też zjawiska te musiały stać się peryodycznymi. Główną więc cechą zjawisk fizycznych, wywołanych przez siły zewnętrzne, są peryodyczność i cyrkulacja.

Nakreśliśmy tutaj zgruba normalne, przeciętne życie naszej planety, przy bliższym jednak badaniu zauważymy w wielu razach uchylenia od ogólnego planu. Uchylenia te początkowo wydają się nam dysonansem, anomalią w ogólnym biegu zjawisk, składamy je chętnie na karb błędów obserwacji. Stopniowo jednak ilość podobnych

anomali się zwiększa; zlewają się one w całe szeregi nieprawidłowości, szeregi, podlegające pewnym prawom. Przekonywamy się, że schemat ogólny jest połączeniem rozlicznych nieprawidłowości, związanych jakimś związkami przyczynowym. W tych anomaliach odnajdujemy nieprawidłowości wtórne i t. d. aż do najprostszych, elementarnych zjawisk, na które rozpada się ich całokształt.

Badanie podobnych nieprawidłowości wyjaśnia nam najskrytsze tajemnice zjawiska, wykazuje związek pomiędzy zjawiskami, należącymi do różnych napozór kategorii, zmienia niejednokrotnie cały nasz pogląd na przyrodę.

Zwróćmy się jednak do szczegółów. Mówiliśmy, że ruch całej atmosfery sprowadza się do dwu potężnych wirów biegunowych; w wirach tych jednak powstają drobniejsze wiry drugiego rzędu, poruszające się w tym samym kierunku, na całokształt atmosfery (sąto cyklony); w cyklonach powstają wiry trzeciego rzędu (nasze burze, ulewy) i t. d. aż do tych najdrobniejszych, pierwotnych wirów, z których prawdopodobnie sumuje się ogólny ruch atmosfery. W ten sposób badanie anomali ogólnego ruchu atmosfery doprowadza nas do zupełnie nowego poglądu na dynamikę atmosfery, jako na dynamikę ruchów wirowych.

Jeszcze drugi przykład: kierunek linii pionowej, teoretycznie prostopadłej do powierzchni ziemi, powinien się zmieniać w tym samym stopniu, co kierunek linii normalnych do sferoidu; siła ciężenia zaś powinna wzrastać stopniowo od równika ku biegunom. Bliższe astronomiczne i geodezyjne badania dowodzą jednak, że kierunek pionu nie zawsze jest takim, jakim powinien być na teoretycznym sferoidzie; nieprawidłowości te noszą miano odchyleń pionu. Odchylenie to jest nieraz znacznym: tak na południowym końcu wysp Hawaj pion odchyła się ku północy o 67", na północnym—ku południowi o 30".

Nieprawidłowości podobne nie są zgoła odosobnionymi zjawiskami; przeciwnie, są one dość częste i obejmują znaczne nieraz regiony; na północnym zboczu Kaukazu odchylenie pionu daje się odczuwać już w odległości 250 wiorst od głównych szczytów; pion odchyła się wzdłuż całego zachodniego wybrzeża Ameryki. Anomalie w kierunku

pionu są w pewnym związku z rzeźbą powierzchni ziemi, a więc z prawami, rządzącymi podziałami mas w skorupie ziemskiej. Pion odchyła się ku górom lub wysokim brzegom—w tę stronę, gdzie większe nagromadziły się masy. Możliwym jest również nierównomierny rozkład mas w samej skorupie ziemi: w jednych miejscach nadmiar, w innych brak. Wiadomo oddawna, że w Indiach północnych pion odchyła się słabiej, niżby należało wobec kolosalnej masy Himalajów; rzecz ma się tutaj tak, jakgdyby pod górami istniały próżnie lub warstwy o mniejszej gęstości; w Pizie i Florencji pion nawet odchyła się od pasma Apeninów. Przeciwnie góry krymskie przyciągają pion silniej, niżby sądzić można na zasadzie ich względnie niewielkich wymiarów, istnieje więc może pod nimi nadmiar masy. Nawet na równinach, zdala od gór, pion odchyła się od teoretycznego położenia: w Moskwie odchylenie to wynosi 10,6" ku północy.

Powyższe nieprawidłowości w kierunku pionu zasadniczo zmieniają nasz pogląd na kształt ziemi. Wiemy, że za teoretyczną postać ziemi przyjęty jest kształt powierzchni wody w oceanach; powierzchnia jednak, normalna do pionów, jest nieprawidłową, to spuszcza się pod powierzchnię sferoidu, to podnosi się nad nią, w zależności od rozkładu mas wewnątrz ziemi. Określona w ten sposób powierzchnia ziemi nosi nazwę geoidu; odchyła się ona o 200 do 400 m od sferoidu. Przyszłość dopiero może dać nam zupełnie dokładny obraz geoidu.

Jeżeli jednak masy są rozłożone nierównomiernie we wnętrzu ziemi, oprócz nieprawidłowości w położeniu pionu powinny istnieć anomalie w natężeniu siły ciężkości; anomalie te istnieją rzeczywiście, są jednak tak małe, że tylko specjalne narzędzia o niezwykłej czułości mogą je wykazać. Przyrządem takim jest wahadło, gdyż przy stałej długości okres wahanja zależy tylko od natężenia siły ciężkości. Badania nad wahadłem wykazały rzeczywiście istnienie nieprawidłowości; jedne z nich przypisać należy temu, że wszystkie pomiary sprowadzamy do poziomu oceanu, czyli do powierzchni geoidu, który zgola nie jest powierzchnią jednakowego natężenia siły ciężkości; inne zmiany są rzeczywistymi anomaliami cięż-

kości. Nieprawidłowości te ujęto obecnie nawet w pewne prawa:

1) Sprowadzone do poziomu morza nieprawidłowości są ujemne na lądach i dodatnie na morzach, t. j. pod lądami okazuje się brak, a pod morzami nadmiar masy.

2) Zupełnie analogicznie daje się dostrzeżać brak masy pod górami, a jej nadmiar na równinach.

Oprócz tych głównych, ogólnych nieprawidłowości istnieje cały szereg poszczególnych, z których niektóre zgadzają się z pewnymi lokalnymi anomaliami magnetycznymi. Jako przykład przytoczymy tak zwaną anomalią Schweitzera, według którego pod całą gubernią moskiewską ciągną się z zachodu-południowo-zachodu ku wschodowi-północno-wschodowi podziemne próżnie lub warstwy o mniejszej gęstości. Według Fritschego zaś dają się tamże zauważyć anomalie magnetyczne. Wogóle zbadanie związku między anomaliami magnetyzmu a siły ciężkości jest jednym z mozolniejszych, ale i ciekawszych zadań geografii fizycznej.

Wygłoszono nawet kilka hipotez co do przyczyn ogólnych anomalii ciężkości. Według Faye'a skorupa ziemska jest daleko grubsza i gęstsza pod morzami o niskiej temperaturze dna, niż pod lądami. Z powodu zauważonych w Himalajach nieprawidłowości Airy przypuszczał, że pod ciśnieniem pasma gór ustępują leżące pod nimi plastyczne, a może i ciekłe masy; podstawa więc gór ma tę samą gęstość, co i one, a więc mniejszą w stosunku otaczającej i wypartej masy. Pasma górskie więc sąto jakby góry lodowe, pływające po gęstszej masie. W takim razie brak masy, leżącej pod poziomem morza i pograżonej w plastycznych warstwach skorupy ziemskiej, powinien kompensować jej nadmiar, nagromadzony nad poziomem morza w postaci gór. Rzeczywiście z pomiarów Sternecka, przeprowadzonych w Alpach tyrolskich, wynika, że jeżeli sprowadzimy do poziomu morza wszystkie dokonane tam pomiary natężenia siły ciężkości i wyłączymy przyciąganie wszystkich mas, położonych nad powierzchnią wody w oceanie, ogólne natężenie siły ciężkości okaże się mniejsze od normalnego. Przypuśćmy, że gęstość nagromadzonych pod poziomem morza warstw jest taka sama, jak i samych

gór, czyli 2,4; grubość tedy owych warstw o mniejszej gęstości powinna wynosić około 1300 m; tyleż mniej więcej wynosi przeciętna wysokość Alp tyrolskich nad poziomem morza. Identyczne stosunki wykazał Putmann w górach Skalistych. Masy jednak Krymu i Mauna Kea na wyspach Sandwich nie kompensuje podziemny jej brak.

Chociaż jednak istnieją góry, nie kompensowane przez podziemny brak masy, całokształt jednak łądów znajduje się w stanie kompensacji, który nazwać możemy izostazją. Łądy są czemś w rodzaju olbrzymich piedestałów, dźwigających masy gór; cała płyta łądu zagłębia się w plastycznych warstwach skorupy pod ciśnieniem nagromadzonych gór. Rozkład mas wewnątrz tych płyt łądu nie jest równomiernym, skąd pochodzą lokalne nieprawidłowości siły ciężkości.

Igła magnesowa, obok wahadła, pozwala nam również wyjaśnić niektóre tajemnice wnętrza ziemi. A priori już twierdzić możemy, że nierównomierny rozkład mas powinien wywoływać odpowiednie anomalie magnetyczne. Anomalie takie istnieją rzeczywiście, rozrzucone w ogólnem normalnem polu magnetycznem ziemi. Najbliższa przyszłość będzie musiała zająć się określeniem praw rozkładu anomalij magnetycznych i wykryć ich związek z anomaliami siły ciężkości i z prawami geotektoniki.

Ciekawem jest również pytanie, czy masy, wywołujące zakłócenia w rozkładzie siły ciężkości i w polu magnetycznem, zajmują stałe w skorupie ziemskiej położenie. Rucker wykrył związek pomiędzy anomaliami magnetycznymi w Anglii a masami bazaltu.

Nie mamy dotychczas danych co do ruchu anomalij ciężkości. Możliwości podobnego zjawiska dowodzą powolne zmiany szerokości geograficznej, dostrzeżone parę lat temu. Od roku 1890 do 1895 biegun ziemi zbliżał się po linii spiralnej do średniego swego położenia, od 1895 r. oddala się odeń. Według Chandlera i Gonessiaty ruch ten składa się z dwu wahań o okresie 14 i 12 miesięcy; ogólny ruch bieguna jest skierowany z zachodu na wschód. Do tych ruchów dołączają się dwa jeszcze o okresach 1,8 i 9,3 lat; ten ostatni ruch odbywa się w kierunku przeciwnym innym.

Siły magnetyczne, jak wiemy oddawna,

zmieniają z czasem swoje natężenie; jedne z tych zmian są peryodyczne, inne zaś chwilowe i przypadkowe (burze magnetyczne); te ostatnie są zapewne odbiciem nieznanych dotychczas zmian w działalności słońca.

Zmianom podobnym powinno podlegać i natężenie siły ciężkości; jeżeli nawet uważamy rozkład mas wewnątrz ziemi za stały, to i wówczas wypadkowa siły ciężkości w każdym poszczególnym punkcie zmieniać się będzie w zależności od położenia ziemi względem ciał niebieskich, od przybliżenia rojów meteorów, wreszcie od odkształceń ziemi, wywołanych przez zjawiska przyływu i odpływu.

Zmiany te są nader małe i należy wyrobić dopiero technikę ich dostrzegania. Być może z czasem wszystkie obserwatorya będą zaopatrzone w odpowiednie przyrządy. Należy tutaj jeszcze jedna trudność. Wszystkie nasze przyrządy są połączone z ziemią, odczuwają więc wszystkie wahania skorupy ziemskiej, która, jak wiemy, ulega licznym ruchom, już to pionowym, już poziomym. Istnieją ogniska, z których ruchy podobne rozprzestrzeniają się na znaczne odległości i trwają nieraz dni i miesiące; trzęsienie ziemi w Foeydzie trwało 3 $\frac{1}{2}$ lat, a w Kroacyi od 1880 do 1885 roku.

Oprócz tych bezpośrednio dostrzegalnych makroskopowych zjawisk istnieje cały szereg drobnych ale stałych ruchów skorupy ziemskiej. Dla ich dokładniejszego zbadania urządzono całą sieć stacyj, zaopatrzonych w najczulsze przyrządy, zapisujące najdrobniejsze nawet ruchy. Najbardziej zupełne są podobne sieci w Japonii i we Włoszech, krajach, najczęściej podlegających trzęsieniom ziemi. Ustawiono jednak odpowiednie przyrządy i w miejscowościach, nader od ognisk seismicznych odległych (np. Charków, Dorpat). Okazało się jednak, że i tam ziemia znajduje się w ciągłym ruchu, w którym można wyodrębnić następujące składowe:

1) Wahania o rocznym i dwudziestoczterogodzinnym okresie, zależne oczywiście od działania słońca na skorupę ziemską.

2) Wahania o dwunastogodzinnym okresie, wywołane przez zjawiska przyływu i odpływu, zależne od księżyca.

3) Skorupa ziemska wygina się pod wpły-

wem zmian ciśnienia i jest nader czułą na działanie wiatru.

4) Istnieje szczególnie rodzaj ruchów—pulsacye. Ruchy te są zapisane w postaci krótkich, nie zawsze symetrycznych fal, o niezmiernie małej amplitudzie; okres pulsacyj trwa od 3—5 sekund do kilku mianut. Przyczyn pulsacyi nie znamy.

5) Istnieją wreszcie burze seismiczne, trwające nieraz po parę godzin. Trzęsienia ziemi w Azji lub w Ameryce wywołują fale seismiczne, zapisane przez europejskie przyrządy; notatki te pozwalają nam odcyfrować prędkość, z jaką rozchodzą się te fale.

(Dok. nast.).

J. L.

STAN OBECNY

badan geograficznych w Afryce.

(Dokończenie).

Niezbyt pomyślne skutki bezpośredniego kierowania przez państwo odkryciami geograficznymi i następnie bezpośredniego zarządzania zdobywanymi w odkrywanych częściach świata krajami, uwydatniają się w losach Hiszpanii i Portugalii, zapewne powstrzymywały inne państwa od ich naśladowania. Anglia, Holandia, a nawet i Francja posiadłości swe zamorskie głównie prywatnej zawdzięczały inicjatywie. I chociaż dla powagi i w danym przypadku obrony, każdy prywatny odkrywca i zdobywca odkrywał nieznanne kraje i zdobywał nowe posiadłości w imieniu panującego nad jego narodem monarchy; pomimo to, ci monarchowie przyznają sobie w taki sposób własności sami nie władali, zysków z niej bezpośrednio sami nie ciągnęli, lecz ją, niby w dzierżawę, za umówioną zapłatę i na określony przeciąg czasu oddawali, przelewając na nie również i swoje władcze prawa, stowarzyszeniom prywatnym, zawiązywanym w celu jej wszechstronnego wyzyskiwania. Przeważnie atoli te towarzystwa wyzyskiwały takie kraje pod względem handlowym i nosiły nazwę kompanij handlowych.

Nikt jeszcze dotychczas, o ile mi wiadomo,

nie był sobie zadał i nie rozwiązał pytania, jak takie kompanie handlowe wpływały na rozwój odkryć geograficznych i naukowe ich wyzyskiwanie. Działalność ich przeto w tym kierunku pozostaje nierozstrzygniętą i nie wyjaśnioną. I chociaż niechybnie większe one zostawiały pole inicjatywie indywidualnej, niż mogły to uczynić rządy, jednakże, co się nie da zaprzeczyć, odkrycia naukowe za tajemnice zawodowe w nich były poczytywane, a, jako takie, starannie ukrywane i, o ile bezpośrednio nie prowadziły do zysków, schodziły na plan ostatni. Z tego właśnie powodu powstać mogły owe nieprawdopodobne baśnie o niedostępności tylu krajów zamorskich, owe fantastyczne opowiadania o wyglądzie i charakterze ludów, te kraje zamieszkujących, jakie zapełniały przeróbki różnych podróży. Balamucąc pojęcia, przytępiając zdrowy sąd o rzeczach, powstrzymywały one zapędy podróżnicze niejednego. Wyjaśnienie zaś istotnego stanu rzeczy nie leżało w interesie takich kompanij, a nawet było z nimi sprzeczne; zresztą stawało się ono częstokroć niemożliwym wskutek braku relacyj prawdziwych, pozostających tajemnicami handlowymi. Dziwne to są dzieje tych prawd naukowych, których nietylko zastosowania, ale wygłaszania nawet obawiają się kasty pewne, a nawet i społeczeństwa całe. *E pur si muove*, wiedza atoli zawsze zwycięża...

Żadna z francuskich kolonij zamorskich nie dosięgła takiego rozwoju, by jak niektóre angielskie, hiszpańskie lub portugalskie, mogła dojść do niezależności zupełnej od metropolii. Dzielać losy Francji, w zależności od niej podlegały wszystkie zmianom wszelakim, którym samo to państwo podlegało. Z tego powodu dzieje Senegalu, jak i każdej zresztą innej kolonii francuskiej, mogą być tylko i są odbiciem dziejów wewnętrznych i zewnętrznych Francji i jak każdej innej dadzą się podzielić na trzy różne okresy.

W czasach rozwoju kolonialnego Francji, gdy w Ameryce północnej i Azji południowej powstawały jedna po drugiej kolonie i protektoraty francuskie, a w samej metropolii kompanie handlowe w celu ich wyzyskiwania, Senegal pozostawał pod zarządem tych kompanij (1626—1758). Gdy nade-

sza chwila, kiedy naród francuski za błędy polityczne swych monarchów począł płacić swemi zdobyczami zamorskimi (od traktatu Utrechtskiego, 1713 r., do traktatu paryskiego, 1815), kolonia Senegal bądź w części swej znacznej, bądź to całkowicie po dwakroć, od roku 1758, przechodziła do rąk angielskich. Gdy po upadku Napoleona I niektóre kolonie, z liczby wszystkich prawie zajętych przez anglików, powróciły do Francji, w liście powróconych był i Senegal i, jak inne, stał się polem dla prób wyzyskiwania administracyjnego i ekonomicznego (1815—1876). Gdy nakoniec Rzeczpospolita francuska trzecia, chcąc poczęści wynagrodzić sobie straty terytorjalne, poniesione w Europie, poczęści zaś ulegając ogólnemu prądowi kolonizacyjnemu, wstąpiła od roku 1876 w nową dobę polityki zdobywczej, rozpoczęły się i dla Senegalu czasy nowe. Nowe prądy jaskrawiej się nawet odbiły na tej kolonii niż na innych, jako na miejscowości, głównie się nadającej do odpowiedniej akcji w danych okolicznościach, jako na jedynych wrotach w jedynie do zdobywania pozostałej części świata, prowadzących do wyjątkowo obszernych a jeszcze niezajętych przestrzeni wewnętrznych.

Z półtrzeciawiekowego przeciągu czasu (1626—1876), obejmującego trzy okresy, poprzedzające dobę obecną, dwa tylko fakty służą za wstęp do akcji z konieczności w niej rozpoczętej.

Za rządów w kolonii kompanij handlowych, których do czasów pierwszego jej zdobycia przez anglików, a więc do roku 1758, przeminęło siedem, z ramienia czwartej kompanii szesnasty od roku 1626 dyrektor, Andrzej Brue, przebywający wyjątkowo długo w Afryce (1697—1703, 1714—1725), nie mogąc dla wzmiankowanych już przyczyn rozszerzać kolonii w kierunku wybrzeży, pierwszy rozpoczął rozszerzanie jej w kierunku wschodnim w głąb kraju, wzdłuż Senegalu. Płynąc w 1698 r. w górę tej rzeki, posunął się do ujścia do niej lewego jej dopływu, Faleme; w okolicach tego ujścia wznosił fort S. Joseph, a następnie dosięgnął wodospadu Felu. Tak więc był on pierwszym Europejczykiem, który stanął na krańcach zachodnich Sudanu w podwójnym przytem charakterze, podróżnika i zdobywcy.

Dla zbadania zaś rzeki Faleme i kraju, leżącego w widłach utworzonych przez nią i przez Senegal, zwanego Bambuk, w którym się według podania miało znajdować złoto, wysłał w 1702 r. jednego z podwładnych sobie urzędników kompanii, Compagnona. Lecz utrzymać się tak daleko od punktu oparcia okazało się wkrótce niemożliwym. Fort, pozbawiony wciąż odnawianej załogi, runął, i nawet znikł ślad jego, a z nim pamięć planów, pamiątka przedsiębiorstwa.

Drugim owym faktem są dwukrotne rządy w Kolonii generała Faidherba (1852—61, 1863—65). Chociaż pomiędzy czasami Brue i Faidherba odbywały się wyprawy podróżnicze, których celem było zbadanie bądź tylko wyłącznie Senegalu i ziem przezeń przepływanych ¹⁾, bądź też przedostanie się z nad Senegalu do Sudanu i Sahary ²⁾, chociaż zdarzały się i drobniejsze wyprawy wojenne w celu utrzymania się w kraju, oraz próby osiedlenia się nad dostępną Kazamanką, skoro już Gambia, zajęta przez anglików, straconą była dla francuzów, rzeczywiste posiadłości Francji, gdy przybył ten ostatni jako rządca do Afryki, składały się: z wysepki Gorei, poniżej przylądka Zielonego leżącej, i z kilku wyseppek u ujścia Kazamanki, z Saint-Louis, miasta przy ujściu Senegalu, Sedhiu, nad Kazamanką, w miejscu, gdzie się estuar kończył, a rozpoczynała rzeka, nakoniec z trzech zupełnie jednakże odosob-

¹⁾ Rubault w 1786 r. wyszedłszy z Saint-Louis doszedł łądem do wodospadów Felu i powrócił rzeką. Mollien w r. 1818 wypłynąwszy z Saint-Louis dosięgnął Faleme; opuściwszy jej brzegi, odkrył źródła Gambii i Rio Grande; będąc tylko o parę dni drogi od źródeł Senegalu, musiał powracać do Saint-Louis wskutek wrogiego usposobienia ludności, broniącej dostępu do źródeł świętej dla siebie rzeki. Wyprawa, złożona z trzech członków: Anné Raffanela, Huard-Bessinieres i Pottin-Pattersona w 1843 r. z Saint-Louis dosięgnęła wodą Bakel, łądem przeszła do Gambii i nią powróciła.

²⁾ Naprzykład: Anné Raffanela w r. 1846 i Hecquarda w 1851 ograniczyły się jedynie pierwszą częścią obszernego programu. L. Panet w 1850 r., jak to sobie przypominamy, wyszedłszy z Saint-Louis tylko zachodnie krańce Sahary był zwiedził. Punktem wyjścia znakomitej podróży René Caillié była Kakondy nad Rio Nunez.

nionych fortów nad Senegalem: Richard-Toll, Dagana, Bakel; wprawdzie ten ostatni był już oddalony o 710 km od S. Louis.

Faidherbe wstąpił w ślady Brue: jak on powziął plan rozszerzania kolonij w jedynie już możebnym, a przytem zupełnie otwartym, kierunku ku wschodowi i jak on spotkał te same trudności, wynikające z tych samych przyczyn. I jeżeli wyniki działalności Faidherba są inne, wpłynęły na to duch czasu inny w Europie; żelazna konieczność rozszerzenia przez zabory w innych częściach świata jej granic. Warunki bowiem fizyczne i społeczne w Afryce pozostały te same, jak i za czasów Brue. Postęp uwydatnił się tylko w większej mieszaninie pierwiastków etnograficznych i w większym rozprzestrzenieniu się mahometanizmu.

Poznaliśmy ustrój społeczny Sudanu. Nie innym on jest i w dolinie Senegalu. Otóż ten ustrój wytworzył specjalną politykę państw europejskich w Afryce. Chociaż polega ona na starem przykazaniu rzymskim: *divide et impera*, przybrała tam jednakże właściwe miejscowym warunkom cechy. Jeżeli przenoszenie się z miejsca na miejsce pojedynczego podróżnika wymaga znacznych przygotowań i kosztów i podlega częstokroć nieprzewidywanym trudnościom; poruszanie się mas wojskowych o tyle razy większa wymienione przeszkody, z ilu jednostek składa się owa masa. I chociażby się zdawało, że wojna, dając możność wydzierania od miejscowych mieszkańców żywności, ułatwia karmienie wojska, jestto wszelako mylnem, gdyż mieszkańcy w Afryce z łatwością pierzchać mogą przed zbliżającym się nieprzyjacielem i kraj staje się pustynią. Jeżeli niema z kim wojować, niema również od kogo nic wydzieierać, niema też potrzeby i pozostawać bez pewności utrzymania się stałego. Wskutek niemożności prowadzenia wojny w Afryce na wzór wojen europejskich masami wojskowemi, wojnę otwartą zastąpiła polityka umów, protektoratu, przymierzy z jednymi przeciw drugim, zdobywania kraju zapomocą tych rąk, któreby właśnie ten kraj bronić były powinny. Przestrzenie, na których jedno tylko państwo europejskie ma wyłączne prawo dokonywania tych wszystkich prób, stanowią właśnie strefy wpływów danego państwa.

Wprawdzie taka polityka państw europejskich w Afryce, zawsze dla nich pomyślna i otwierająca przed nimi całą ową część świata, wywołuje od czasu do czasu groźne dla nich zjawisko, którem jest powstawanie państw nowych, lecz również wiemy czem z natury swej są i czem wyłącznie w istocie swej być mogą takie państwa afrykańskie.

Energiczna postawa Francji wywołała powstanie w dolinie Senegalu nowego państwa, które następnie rozpostarło się i po obu stronach Nigru górnego i którego losy w ścisłym pozostały związku z pochodem francuzów na Sudan. Państwo to bowiem niby przedmurze stanęło pomiędzy nimi a krajem, do którego podążali.

Zastąpić atoli muszę imiona pospolite: ludy, państwo, imionami własnymi.

Nietylko ustrój społeczny w porzeczu Senegalu jest taki sam jak i w Sudanie wogóle, lecz nawet nad środkowym i górnym Senegalem, wchodzącym w Sudan, ten ustrój stanowią te same żywioły etniczne, co i nad górnym Nigrem. Będą to: szczep murzyński mandingowie, rozpadający się na liczne ludy—bambara, malinke, sonninke, susu i t. d. i nieokreślonego jeszcze ostatecznie pochodzenia pelowie, zwani inaczej fulbami, fullahami. Z połączenia pelów z murzynie powstałi tukelerowie. Pelowie i pochodzący od nich tukelerowie wyznawają mahometanizm, który przez nich krzewi się nawet wśród ludności czysto murzyńskiej, głównie fetyszyckiej. Trojakie te żywioły etniczne różnią się od siebie nietylko wyglądem zewnętrznym i obyczajami, ale również i uzdolnieniem umysłowym i stopniem kultury. Najwyżej pod względem kulturowym stoją pelowie, najniżej—murzyni. Wspólni jednym i drugim pochodzeniem tukelerowie średnie zajmują między nimi stanowisko.

Tylko kultura prowadzi do uświadomienia. Uświadomienie budzi następnie patryotyzm i jest jego jedyną podstawą. Mahometanizm jako religia, pod pewnymi względami wyższa od fetysyzmu, w Afryce występuje jako pierwiastek kulturowy. Lecz, jak każdy pierwiastek kulturowy prowadząc do uświadomienia, a przez uświadomienie do patryotyzmu, ten patryotyzm mąci, zabarwia obcemi pojęciami, stawia na fałszywym gruncie, zlewa z uczuciami religijnymi

i ostatecznie tłumi go, gdyż przeistacza w fanatyzm religijny.

Fetyszyści afrykańscy wskutek niskiego stopnia kultury nie znają patriotyzmu. Mahometanie afrykańscy, w religii swej znajdując przeszkodę do rozwinięcia w sobie patriotyzmu, nie z poczuć obywatelskich lecz z fanatyzmu religijnego uczuwają niechęć, a nawet nienawiść do cudzoziemców.

Mahometańscy pelowie, jako żywioł etniczny napływowy, nie stanowią nigdzie wyłączonej ludności miejscowej. Jedynie grupami, mniej więcej licznymi, wciskając się wśród murzynów, mogą tylko zaprawić ich czyny swoją polityką, kierować nimi, przewodniczyć im, lecz samodzielnie występować bez nich, działać na swoją rękę, nie opierając się na nich, nigdzie nie są w stanie. Pochodzące od pelów wskutek skrzyżowania się z murzynami tukulerowie w wielu miejscowościach zachodniego Sudanu stali się wyłącznie ludnością miejscową i jako tacy posiadli ową siłę, której brak przeszkadza tamtym do samodzielnej akcji. I chociaż, będąc również jak i tamci mahometanami, poczucie odrębności narodowej oparli tylko na odrębności religijnej, uświadomienie społeczne zastąpili w sobie fanatyzmem religijnym, jednakże tylko w nich francuzi, jako zdobywcy ich kraju, znaleźli czynne a zwłaszcza systematyczne i wytrwałe odparcie, oni jedni orężem bronić poczęli świadomie i skutecznie tego, co byśmy nazwali wolnością kraju, gdyby ustrój społeczny Sudanu pozwolił na przeszczepienie tam tych pojęć.

Tukuler Omar, który po odbyciu pielgrzymki do Mekki otrzymał tytuł honorowy El Hadż (pielgrzym) w 1854 r. początkowo na czele swych przyjaciół i sprzymierzeńców, a następnie licznych band współrodaków począł głosić wojnę świętą przeciw niewiernym, do których zaliczał oprócz francuzów jeszcze murzynów fetyszystów, obojętnych na postępy francuzów w Afryce.

Polem wystąpienia Omara był przestronny trójkąt, utworzony przez górny Senegal i Niger z podstawą, opartą o granice naturalnie fizyczne Sahary. Ona to dostarczyć miała w przyszłości schronienia w razie niepomyślnego obrotu sprawy.

Również francuzi znaleźli przeciwników swojej polityki rozprzestrzenienia w mau-

rach, zamieszkujących południowe krańce Sahary zachodniej, prawy brzeg dolnego Senegalu i po części lewy. Ci w wystąpieniu przeciw nim wyprzedzili Hadżi Omara. Lecz Faidherbe wyparł ich z brzegu lewego i zmusił do utrzymywania dobrych stosunków na prawym.

Odniesione zwycięstwo nad maurami, a nadto pomyślnie przeprowadzone układy z królikami sąsiednimi murzyńskimi pozwoliły mu zająć pod nazwą protektoratu Ualo i Kajor, kraje leżące wzdłuż wybrzeża Atlantyku, pomiędzy dolnym Senegalem i przyładkiem Zielonym; następnie Dimar, Toro, Damga, kraje leżące wzdłuż lewego brzegu Senegalu, przytem dawniej wzniesione forty okrążyć szeregiem wsi anektowanych i na koniec wznieść nowe nad Senegalem: Salde, Matam, Medinę. Ten ostatni jest nieopodal od wodospadów Felu, a więc na punkcie, do którego Senegal jest jeszcze spławnym; a od Bakel o 150 km w górę rzeki.

Wzmocnienie punktu wyjścia i oparcia usposobiło francuzów do tworzenia coraz to śmielszych planów posuwania się na wschód. Już nie o górny Senegal, do którego docierali, lecz o górny Nigier im chodziło, a nadto o połączenie Senegalu z Nigrem szeregiem fortów, mogących w przyszłości ochraniać przyszłą kolej żelazną. Wystąpienie Omara wstrzymało narazie ten wspaniały pochód w zamiarach i w planach.

Chociaż pobity przez Faidherba pod Mediną ¹⁾ i zmuszony do opuszczenia doliny Senegalu, jednakże broni on nie złożył, swych projektów się nie wyrzekł. Owszem, na czele hordy tukulerów przeszedł nad Niger i po obu stronach jego zajął odpowiednie przestrzenie. Segu-Sikoro, miasto nadbrzeżne, stało się jego stolicą. Otwarta wojna była jeszcze z nim niemożliwą. Należało czekać, tembardziej, że niezadowolenie z panowania tukulerów podbitych przez nich bambarów, malinków i innych ludów murzyńskich, podkopywało potęgę Omara i rychły koniec jej wróżyło; a tymczasem po-

¹⁾ W historii wojennej sławną jest odsiecz Mediny, którą oblegali tukulerowie. Faidherbe na czele 500 (100 białych) przybywszy niespodziewanie dla nich wodą zmusił ich w liczbie 18—20 000 do odwrotu.

znawać kraj, wysyłając wyprawy podróżniczo-naukowe.

W 1860 r. Mage, porucznik marynarki, i Alian Sal, oficer miejscowego pochodzenia z legionu senegalczyków, każdy z osobna odbyli podróż, korzystając ze spokojnego usposobienia maurów, do sąsiednich oaz saharckich—Tagent. W 1863 tenże sam Mage w towarzystwie Quintina, lekarza wojskowego, wyruszyli na zbadanie przestrzeni, rozciągających się pomiędzy górnym Senegalem a górnym Nigrem, którego, pamiętajmy, źródła nie były jeszcze odkryte i wiadome.

Ci dopłynawszy Senegalem do Bafulabe, wsi, pod którą Bafing łączy się z Bakoj, lewym brzegiem jego dosięgli Kundianu; następnie przeprawiwszy się przez Bafing, w kierunku wschodnim doszli do Kita; skąd idąc dalej w tym kierunku, przeprawili się przez Baule i stanęli na brzegach Nigru pod Nyamina, a 28 lutego 1864 r. w Segu-Sikore. Tu na rozkaz Ahmadu, syna Omara, w jego nieobecności sprawiającego rządy, byli uwięzieni.

W Segu-Sikoro przepędzili oni dwa lata i dopiero zostali wypuszczeni na wolność, z warunkiem powrotu skąd wyszli, na usilne starania rządu francuskiego.

Wypadki, zaszły we Francji w 1870, już nie o posuwaniu się dalej na wschód lecz jedynie tylko o utrzymaniu się w zajętych przez Faidherba pozycjach pozwalały myśleć. Państwo Omara atoli potężniało. Wszakże droga, wytknięta przez Mage i Quintina, stała się traktem, po którym następnie przejść miały szeregi zwycięskie francuzów w pochodzie na Sudan; a Bafulabe, Kundian, Kita wzmocnione fortami stały się ogniskami władzy zdobywców.

I. Radliński.

SPRAWOZDANIE.

— W. K. Clifford. Szkice filozoficzne. Warszawa, 1899. Str. 115.

W książce niniejszej znajdujemy wykład popularny niektórych zagadnień z zakresu teorii poznania. — Szkic pierwszy „O niektórych warunkach rozwoju umysłowego” jest

zastosowaniem teorii ewolucji do rozwoju umysłu ludzkiego, który podobnie, jak i organizm, ulega ciągłym zmianom, dającym się sprowadzić do 3-ich typów: wzrostu, zmiany budowy i zmiany czynności. Autor zastanawia się następnie, jaki stan umysłu najbardziej sprzyja zmianom na lepsze i, przenosząc teoryę Spencera z dziedziny biologii do teorii poznania, dochodzi do przekonania, że rozwój umysłowy zasada się jednocześnie na różniczkowaniu i całkowaniu zarówno w oddzielnych częściach świadomości, jak i w stosunku między umysłem i rzeczami zewnętrznymi, oraz pomiędzy umysłem a innymi umysłami. Umysł, rozwijający się w duchu dodatnim, powinien raczej działać, niż przyswajać, raczej tworzyć, niż zdobywać. Uczony powinien nie tyle rozmyślać nad teoryami istniejącymi lub uczyć się na pamięć faktów, ile działać, tworzyć, odkrywać nowe siły, fakty i prawa. Z drugiej strony należy unikać wszelkiej krystalizacji, jaką otoczenie usiłuje wywołać. Umysł, mający się rozwijać, nie powinien dopuścić do utrwalenia się innych idei prócz tych, które prowadzą do czynu. Względem pozostałych musi on zachować tylko wrażliwość bezwzględna, przyjmując wszystkie, ulegając oddziaływaniu wszystkich, lecz nie opierając się stale na żadnej. Utwalenie się pewnego trybu myślenia i działania może zatrzymać wszelki postęp. Wobec tego, kończy autor „nie jest rzeczą rozsądną posiadać niezmiennie i trwałe przymioty”. — W następnym szkicu p. t. „Filozofia nauk czystych” autor zastanawia się nad istotą naszych wrażeń, które opócz przesyłki ze świata zewnętrznego zawierają zawsze pewien dodatek, stanowiący wytwór naszego umysłu. To uzupełnienie naszego doświadczenia odbywa się według pewnych praw ogólnych, jak prawa przestrzeni i ruchu, rzeczy i porządku, prawa liczb i klas. Rozpatrując bliżej istotę tych praw, autor wykląda, czem jest nasza wiedza o świecie zewnętrznym w świetle poglądów Locke'a, Hume'a, Kanta, Whewella, J. S. Milla, Baina a wreszcie Herberta Spencera. Teorya rozwoju i metoda fizyologiczna zastosowana do teorii poznania każe nam odnosić wszelkie transcendentale źródła wiedzy i widzieć je wyłącznie tylko w doświadczeniu. W każdym wrażeniu uzupełnienie przesyłki, dokonane przez naszą wyobraźnię, stanowi wytwór dawniejszego doświadczenia, które wywierało ciągły wpływ na mózgi przodków naszych i spowodowało w nich pierwsze zmiany. Zmiany te stopniowo utworzyły budowę układu nerwowego, przekazaną nam drogą dziedziczności. Rozwijając bliżej fizyologiczną metodę badania istoty naszych wrażeń, autor przeciwstawia jej idealizm Berkeley'a i wskazuje, jaką zmianę w tej doktrynie uczynił Hume, a następnie J. S. Mill, który określa materję, ja-

ko „trwałą możliwość wrażeń”. „Świat zewnętrzny, wnioskuje autor, jest zbiorem zmian umysłowych, ostatnich pierwiastków, na jakie można rozłożyć wrażenie, tak prostych, że nawet najprostsze wrażenie, jakie możemy odebrać, jest niezmiernie skomplikowaną masą tych pierwiastków. Wszystkie te wrażenia pierwiastków następują po sobie zgodnie z pewnymi prawami: zmiany tym sposobem w nich wywołane tworzą to, co nazywamy światem meteryalnym”. — W ostatnim szkicu p. t. „Cele i środki myślenia naukowego” autor na zasadzie licznych przykładów wyjaśnia nam, czym jest myślenie naukowe. Polega ono na stosowaniu przeszłego doświadczenia do zupełnie nowych okoliczności za pomocą zaobserwowanego porządku zjawisk. Mówiąc, że ten porządek jest dokładnym, rozumiemy przez to tylko to, że istnieją ogólne prawa, które są daleko dokładniejsze, niż doświadczenie bezpośrednie i stosują się do wszelkich przypadków, jakie prawdopodobnie napotkamy. Następnie autor zastanawia się nad tem, co należy rozumieć, mówiąc, że spostrzegana w biegu przypadków jednostajność jest rozumna. Nie znaczy to bynajmniej, że każda rzecz ma swój cel, ani też, że każdą rzecz można wytłumaczyć, ani też, że wszystko ma przyczynę. Według zdania autora, mówiąc że porządek zjawisk jest rozumny, powiadamy tylko, że na każde rozumne pytanie można dać zrozumiałą odpowiedź, do której my, albo potomkowie nasi mogą dotrzeć przez uprawianie myśli naukowej. Przedmiotem myśli naukowej może być każdy przedmiot, a uprawiać ją może zarówno przyrodnik lub prawnik, jak poeta lub moralista. A myśl naukowa jest przewodnikiem w naszych czynach i „nie jest tylko towarzyszem lub warunkiem postępu ludzkiego, lecz samym postępem”.

Wykład wszędzie wykazuje w autorze wielką zdolność popularyzatorską, jaką wogóle odznaczają się myśliciele angielscy. Przekład pierwszego szkicu dokonał p. Adela Silberstein, dwu pozostałych d-r Ludwik Silberstein.

B. Hryniewiecki.

KRONIKA NAUKOWA.

— Związki żelaza z krzemem i ich zastosowanie w technice. Wiemy, że krzemionka nie odłania się w obecności samego węgla; jednak w obecności żelaza, z którym krzem łączy się skwapliwie, reakcja ta przebiega względnie łatwo. Czyste żelazo, jak i sam węgiel, nie redukuje krzemionki; niezbędną jest obecność łatwo

utleniających się ciał (węgiel, sól, potas); w piecu jednak elektrycznym, jak zobaczymy poniżej, można otrzymać bezpośrednio związek krzemu z żelazem (krzemek żelaza).

Jeżeli w tyglu ogrzewać będziemy mieszaninę żelaza, węgla i sproszkowanego kwarcu, otrzymamy krzemowo-żelazne stopy o zawartości aż do 16% Si; tego samego dopiąć możemy, zastępując żelazo przez jego tlenek; redukuje się on jednocześnie z krzemionką i łączy z krzemem. W wielkich piecach przygotowują znaczne ilości 10 do 16% „Ferrosilicium”, używanego jako środek odtleniający.

Aż do ostatnich czasów przypuszczano, że krzem miesza się z żelazem w dowolnych ilościach, że możemy otrzymać wszystkie stopnie pośrednie między czystym żelazem a czystym krzemem; de Chalmot stwierdził jednak, że ze stopów o zawartości krzemu powyżej 50%, część tego pierwiastku wydziela się w postaci małych czarnych kryształów. Wszystkie zaś stopy, zawierające między 25 a 50% krzemu, są mieszaniną dwu związków, o zawartości—jeden 50, a drugi 25% krzemu. Związkom tym odpowiadają wzory $FeSi_2$ i Fe_3Si_2 . Związek Fe_3Si_2 wydziela się z wolno stygnących krzemków o 26–27% Si w postaci pięknych kryształków, do 13 mm długich, a dotychczas krytalograficznie nie zbadanych. Drobnie ilości uboższych w krzem związków wstrzymują krytalizację.

Krzemki żelaza są wogóle białe, czasami szare skutkiem obecności grafitu; zawierające 25 do 30% krzemu dają się doskonale szlifować i polerować, przypominając z pozoru srebro, od którego różnią się tylko ciemniejszą barwą. Temperatura topliwości wzrasta wraz z zawartością krzemu: krzemki z zawartością 26% topią się w tyglach zakładów bronzowniczych, z 32% — w piecach do topienia żelaza, krzemki zaś o wyższej jeszcze zawartości krzemu mogą być topione tylko w piecu elektrycznym, gdyż w tak zwanych piecach „kopułowych”, w obecności koksu, część krzemu spala się i na odlewie tworzy się często podobna do żelatyny warstewka krzemionki.

Uboższe w krzem stopy dają się doskonale odlewać, bogatsze dają częstokroć rysy, czemu jednakże powolnem ochładzaniem zapobiedz można. Wszystkie krzemki są słabo magnetyczne, powyżej zaś 30% krzemu tracą tę własność zupełnie, a więc nie zawierają żelaza wolnego. Z kwasów tylko fluowodorny rozkłada je energicznie; innym opierają się, osobliwie bogatsze w krzem, nader skutecznie.

Jako produktów surowych używamy dobrej rudy żelaznej, piasku kwarcowego i koksu; ruda może, a nawet powinna być zanieczyszczona kwarcem; ciała te proszkują dokładnie, oprócz piasku, używanego w naturalnej postaci. Całą tę masę umieszcza się w piecu elektrycznym, urządzonej w taki sposób, że można weni z gó-

ry zasypywać surowy materiał, u dołu zaś wypuszczać gotowy produkt. Piec działa tydzień bez przerwy, poczem opróżniamy go i oczyszczamy, aby za parę godzin znowu w ruch puścić.

Dotychczas budowano piece na 150 koni parowych siły, obecnie coraz większe aż do 1000 koni; zapewnia to podobno znaczne oszczędności.

Należy zawsze używać nadmiaru krzemionki, gdyż część jej się ułatnia, nadmiar musi być tem większy, im bogatszy w krzemionkę stop chcemy przygotować; dla przygotowania więc 35% krzemu trzeba dwa razy tyle siły, co dla 26%-wego.

Zastosowania praktyczne krzemków żelaza określają się ich dobrem przewodnictwem i opornością na działanie kwasów. Można więc robić z nich elektrody do elektrolizy roztworów wodnych, drobne ozdobne odlewy, gdyż dają się one doskonale polerować. Z powodu twardości i kruchości są one dobrym materiałem do szlifowania, a także mogą zastępować glin w znanym Goldschmidtowskim sposobie otrzymywania metali z ich tlenków.

(Moniteur Scientifique).

×

Książki nadesłane do redakcyi.

— **G. Lieckfeld.** Wiadomości praktyczne o motorach gazowych. Przekład z niemieckiego pod redakcyą Emila Schoenfelda. Warszawa, 1899. Nakł. H. Wawelberga. Str. 86. Cena 65 kop.

— **D-r J. Joteyko.** La fatigue et la respiration élémentaire du muscle. Paryż. Ollier Henry. 1896.

— **D-r J. Joteyko.** Action de la neurine sur les muscles et les nerfs. (Odbitka z „Archives internationales de pharmacodynamie”). 1898.

— **D-r J. Joteyko.** La vie anaérobie du muscle. (Odbitka z „Journal médical de Bruxelles”). 1898.

— **D-r J. Joteyko.** Revue générale sur la fatigue musculaire.

— **D-r Michalina Stefanowska.** Évolution des cellules nerveuses corticales. Bruksela. Henry Lamertin. 1898.

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od d. 4 do 10 października 1899 r.

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

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
4 S.	53,2	52,1	53,0	9,8	17,7	12,6	17,9	8,7	72	SW ⁵ , SW ⁵ , SW ⁶	—	
5 C.	52,4	51,7	49,5	9,7	18,1	14,3	18,5	7,8	69	SW ³ SW ⁵ , WS ⁵ ,	—	
6 P.	49,2	51,9	54,8	10,0	11,3	9,1	14,5	9,1	72	NW ⁵ , W ³ , NW ⁵	0,0	● bardzo dr. o g. 11 ³⁰ a. m.
7 S.	53,7	50,9	47,3	6,5	10,5	8,7	11,5	4,5	67	S ³ , SE ³ S ⁷	—	
8 N.	45,9	48,0	53,3	5,8	7,2	6,0	13,5	4,6	83	W ⁵ , SW ¹² , NW ¹²	3,2	● w nocy i w ciągu dnia
9 P.	58,6	53,4	59,5	2,9	8,2	4,8	8,9	1,9	71	NW ⁵ , N ⁵ , SW ⁶ ,	—	[kilkakr.;
10 W.	57,3	55,0	51,0	4,2	11,0	7,4	11,4	1,6	61	SW ⁷ , W ⁵ , W ¹⁰	—	
Średnie	52,9			9,3					70		3,2	

TREŚĆ. Owoce i kwiaty podziemne, przez E. Strumpfa. — Życie fizyczne naszej planety według współczesnych poglądów. Streszczenie odczytu prof. A. Klossowskiego; przez J. L. — Stan obecny badań geograficznych w Afryce. II. Sudan; przez I. Radlińskiego (dokończenie). — Sprawozdanie. — Kronika naukowa. — Książki nadesłane. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca **W. Wróblewski.**

Redaktor **Br. Znatowicz.**