



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rb. 8, kwartalnie rb. 2.
Z przesyłką pocztową rocznie rb. 10, półr. rb. 5.

PRENUMEROWAĆ MOŻNA:

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

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

Adres Redakcyi: WSPÓLNA Nr. 37. Telefonu 83-14.

ZAGADNIENIA ZASADNICZE ELEKTRYCZNOŚCI ATMOSFE- RYCZNEJ.

I. Pole elektryczne atmosfery ziemskiej.

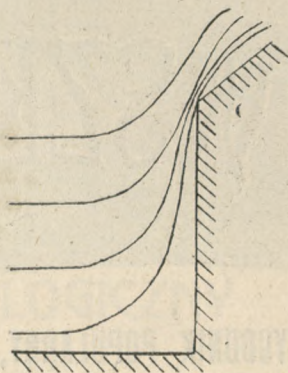
Wcześniej poznano, że pioruny są zjawiskami elektrycznymi; w r. 1752 Franklin przesłał do Royal Society w Londynie list, w którym poleca używanie ostro zakończonych słupów jako piorunochronów. Naskutek tego listu pierwszy D'Alibard w Marly sur Ville umieścił na stołku izolującym sztabę żelazną ostro zakończoną, długą na 12 m; gdy do tej sztaby zbliżał kawałek metalu (trzymając go za izolującą rączkę), ze sztaby do zbliżonego przewodnika przeskakiwały iskry, ilekroć chmura przeciągała ponad ostrym końcem sztaby. Określmy bliżej to zjawisko: ostre końce mają tę własność, że w krótkim czasie przybierają potencjał otoczenia; ostry koniec owej sztaby żelaznej a z nim i cała sztaba przybrała potencjał powietrza w wysokości ostrego końca, zbliżany przewodnik miał potencjał ziemi (udzielony mu np. zapo-

moć dotknięcia ręki; izolujący trzonek służył tylko do ochrony osoby trzymającej podczas przeskakiwania iskier); przeskakiwanie iskier ze sztaby do zbliżonego przewodnika świadczyło zatem o dosyć znacznej różnicy potencjałów powietrza w wysokości górnego końca sztaby a ziemi. Przekonano się niebawem, że takie różnice potencjałów pomiędzy powietrzem a ziemią istnieją nie tylko w czasie burzy lub choćby w obecności chmur, ale i podczas zupełnie pogodnego nieba—choć nie tak znaczne. Powietrze okazuje względem ziemi potencjał w regule dodatni, i to tem wyższy, im badany punkt powietrza wyżej się wznosi nad ziemią. Można się o tem przekonać bardzo łatwo, prawie bez przyrządów: kulę metalową zaopatrzoną w trzonek izolujący podnosi się ręką w górę (a więc na wysokość około 2 m ponad ziemią), następnie porusza się ją na chwilę drugą ręką (i łączy się w ten sposób z ziemią); gdy potem kulę zbliżymy do elektroskopu (umieszczonego w pokoju), okaże ona ładunek dodatni¹⁾: zie-

¹⁾ Wielkość tego ładunku jest taka, że w miejscu ochronionem od pola elektrycznego

mia odjemnie naładowana rozdzieliła przez influencję elektryczności na izolowanej kuli, „wolna“ elektryczność dodatnia została przez dotknięcie ręką odprowadzona do ziemi, a „uwięziona“ dodatnia pozostała; z chwilą, gdyśmy kulę, wnosząc ją do pokoju, usunęli z pod działania ziemi, owa „uwięziona“ elektryczność dodatnia stała się „wolną“ i listki elektroskopu, do którego kulę zbliżyliśmy, rozchyliły się. Nie jest to więc nic innego, jak znane doświadczenie z elektroforem: miejsce górnego krążka z trzonkiem zastępuje kula, a miejsce odjemnie naładowanego krążka żywicznego—ziemia. Powyższe doświadczenie z kulą uda się oczywiście tylko, gdy ją podniesiemy w górę pod gołym niebem na wolnym polu, a nie uda się ani w pokoju, ani na werandzie lub w altanie, ani w ogrodzie lub w lesie pod osłoną drzew i t. p.; ściany bowiem pokoju, werandy, drzewa lasu połączone z ziemią stanowią dla wnętrza ochronę elektrostatyczną nie przepuszczającą linii siły elektrycznej. Pomyślmy sobie poprowadzone w atmosferze powierzchnie równych potencjałów; w pewnej odległości od powierzchni ziemi będą to kule współśrodkowe z ziemią, im bliżej powierzchni ziemi, tem bardziej powierzchnie równych potencjałów przystosowują się do nierówności (wyniosłości, zagłębień, drzew, domów i t. d.) ziemi, aż wreszcie sama powierzchnia ziemi (przyczem drzewa i domy także jako część ziemi uważać należy) jest powierzchnią równego potencjału. Nad równiną powierzchnie równych potencjałów są tedy płaszczyznami, nad pagórkami wypuklają się, w pobliżu domu mają kształt uwidoczniiony na fig. 1. Gdzie powierzchnie równych potencjałów najbardziej się ścieśniają, a więc nad szczytami górskimi, wierzchołkami masztów, drzew, tam siła elektryczna jest największa. Na szczycie piramidy

Cheopsa Siemens (w r. 1858), otrzymywał z improwizowanej butelki lejdejskiej



(Fig. 1).

(flaszka od wina szampańskiego, owinięta cynfolią) tak silne iskry, że mógł nimi odstraszać natrętnych Arabów ¹⁾.

Już pierwsze pomiary potencjałów atmosfery, wykonane dość prymitywnymi metodami, okazały bez wątpienia dodatni spadek potencjału w atmosferze wskazujący odjemny ładunek ziemi; nasza ziemia jest olbrzymią kulą, naładowaną elektrycznością odjemną, i to — jak późniejsze obliczenia dały — ładunkiem $3 \cdot 10^5$ kulombów. I tutaj wysunęła się pierwsza zasadnicza kwestya na czoło: wszak suma algebraiczna elektryczności wszechświata jest zero, t. j. ilość elektryczności odjemnej we wszechświecie jest równa ilości elektryczności dodatniej; gdzież więc znajduje się elektryczność dodatnia odpowiadająca odjemnemu ładunkowi naszej ziemi? Inaczej mówiąc: gdzie też kończą się linie siły elektrycznej biorące na odjemnej elektryczności ziemi swe początki? Czy może zakrzywiają się i kończą się na ziemi samej analogicznie jak linie siły magnetycznej ziemskiej idące od bieguna północnego do południowego? (pierwsze pomiary wykonane były prawie wyłącznie w Europie i nie wiadano nic o elektryczności atmosferycz-

atmosfery (np. w pokoju) ładunek ów wytworzy na kuli potencjał taki, jaki panował w badanym punkcie powietrza. Na tem polegały pierwsze metody pomiarów potencjału atmosfery.

¹⁾ Co prawda, to efekt ów pochodził nie tylko stąd, że nad wyniosłościami szczytami pole elektryczne przez ziemię wzbudzone jest najsilniejsze, ale że z powodu wiatrów piaszczystych powietrze było naładowane odjemnie (tarcie piasku o powietrze).

nej w innych częściach świata). Czy też ładunkowi odjemnemu ziemi odpowiada może dodatni ładunek słońca? Lub też może linie siły poczynające się na ziemi kończą się na innych ciałach niebieskich? Albo może giną we wszechświecie? Albo wreszcie, czy nie kończą się może w atmosferze ziemskiej? Ermann i Peltier twierdzili, że ziemia jako ciało niebieskie jest naładowana odjemnie (że więc linie siły elektrycznej z ziemi wychodzące kończą się gdzieś poza ziemią); lord Kelvin zaś utrzymywał, że odjemnemu ładunkowi powierzchni ziemi odpowiada takiejże wielkości ładunek dodatni atmosfery, tak, że ziemia jako ciało niebieskie jest elektrycznie obojętne. Sprzeczności z tego powodu powstałe pobudziły do licznych obserwacji, które się wzmogły szczególnie, gdy Exner podjął na nowo teorię Ermanna i Peltiera, według której ziemia jako ciało niebieskie posiada ładunek odjemny; woda parując, miała według tej teorii unosić elektryczność odjemną w górę i stąd także atmosfera miałaby okazywać ładunek odjemny wielkości zależnej od zawartości pary wodnej w powietrzu; opady wodne spadając na ziemię oddawałyby jej zabraną przez parę elektryczność i w ten sposób obiegowi wody w atmosferze miałby odpowiadać takiż obieg elektryczności. Choć badania rozstrzygnęły przeciw tej teorii, przecież zasługą Exnera jest to, że dla sprawdzenia jego teorii on sam i jego uczniowie przedsięwzięli podróże do krajów pozaeuropejskich (Indye Wschodnie, Ocean Indyjski, Egipt, Syberya) dla pomiarów atmosferyczno - elektrycznych, a i w Europie samej liczni badacze zajęli się sprawdzaniem konsekwencji jego teorii — skutkiem czego materiały obserwacyjny znacznie się pomnożył. On też podał wygodne instrumentarium do tych pomiarów, do dziś dnia jeszcze używane. Elektroskop Exnera — używany w laboratorjach i do innych celów — jest powszechnie znany; składa się z 2 listków glinowych, umieszczonych w oszklonej puszcze mosiężnej (od której są izolowane). Puszczę łączy się z ziemią, a listki — z przedmiotem, którego potencjał elek-

tryczny chcemy mierzyć; wielkość rozchylenia listków daje potencjał przedmiotu połączonego z listkami (a raczej różnicę potencjału owego przedmiotu a potencjału puszki, t. j. ziemi). Aby zmierzyć potencjał pewnego punktu atmosfery, prowadzi się do niego od listków elektroskopu pręt metalowy zakończony w badanym punkcie kolcem; powiedzieliśmy już wyżej, że ostre końce posiadają tę własność, iż dosyć szybko przybierają potencjał otoczenia; pręt jednakże szybciej przybierze potencjał powietrza w owym punkcie, jeśli, zamiast ostrym końcem metalowym, zakończymy go ostrym końcem — płomienia: drut prowadzący od listków wkłada się do płomienia świecy lub lampki spirytusowej; tę samą przysługę oddają także t. zw. kolektory wodne: drut od listków prowadzący wkłada się do naczynia napełnionego wodą, z którego woda wciąż kroplami wytryska; w ostatnich zaś czasach używają do tego samego celu substancyj promieniotwórczych, jonizujących otaczające powietrze i przyspieszających w ten sposób wyrównanie potencjału pręta z potencjałem powietrza (najlepiej nadaje się do tego polon). Elektroskop i urządzenie służące do przyspieszenia wyrównania potencjału pręta z potencjałem powietrza (kolektor), oto całe instrumentarium do pomiarów pola elektrostatycznego atmosfery ¹⁾.

Przejdźmy do rozpatrzenia wyników dotychczasowych spostrzeżeń. Więć najpierw co do kwestyi, czy ziemia jako ciało niebieskie jest elektrycznie obojętne, czy też odjemnie naładowana, czyli, czy atmosfera sama posiada ładunek elektryczny, czy nie, a jeśli posiada, to jakiego znaku, dodatni czy odjemny? Jeśli by bowiem ziemia jako ciało niebieskie miała być obojętne, to atmosfera musia-

¹⁾ W razie pomiarów pola elektrycznego atmosfery z balonów potrzeba jeszcze pewnych środków ostrożności: oto balon sam zakłóca pole elektryczne atmosfery w sposób, który trudno dokładnie obliczyć; nadto sprawa komplikuje się dlatego, że przez wyrzucanie balastów balon sam nabiera ładunków elektrycznych.

łaby mieć ładunek dodatni; według teorii Exnera woda, parując, uprowadza ze sobą elektryczność ujemną i wobec tego atmosfera powinna posiadać ładunek ujemny. Aby kwestię rozstrzygnąć, przedsięwzięto (z inicjatywy Exnera) pomiary z balonów. Metoda pomiarów przestrzennej gęstości elektryczności jest następująca: nazwijmy V_0 potencjał ziemi, σ gęstość elektryczności powierzchni ziemi, a ρ przypuszczalną gęstość przestrzenną atmosfery, to potencjał V w pewnym punkcie atmosfery, wzniesionym o h metrów ponad ziemią, wyraża się (w przybliżeniu) przez następujący wzór:

$$\frac{1}{4\pi} (V - V_0) = -\sigma h - \rho h^2;$$

z pomiarów dokonanych tuż nad ziemią znane jest σ : potencjał wzrasta (średnio) na 1 m o 100 woltów, stąd $\sigma = -2,7 \cdot 10^{-4}$ jednostek elektrostatycznych (wielkość ta jest nadzwyczaj zmienna z położeniem geograficznym i stosunkami meteorologicznymi; liczba podana przedstawia średnią z pomiarów w naszych szerokościach geograficznych); z pomiarów V w różnych wysokościach h można obliczyć ρ . Pomiary z balonów dały na ρ wielkość dodatnią, mianowicie $2,7 \cdot 10^{-9}$ jednostek elektrostatycznych, zatem atmosfera jest dodatnio naładowana, a wielkość tego ładunku przypuszczalnie równa jest wielkości ujemnego ładunku ziemi¹⁾: ziemia, jako ciało niebieskie, jest obojętne, jak to lord Kelvin przypuszczał bez oparcia na obserwacjach²⁾.

Badania przeprowadzone na różnych punktach ziemi (przeważnie jednak w Eu-

ropie¹⁾ okazały wszystkie następującą właściwość pola elektrycznego atmosfery: oto spadek potencjału nie jest wielkością stałą, ale zmienia się z położeniem geograficznym, z porą roku, z porą dnia, ze stosunkami meteorologicznymi. Przede wszystkim należy rozróżniać dni „normalne“ i „nienormalne“ (zakłócone); do tych ostatnich należą dni niepokodne (burza, śnieżyca, deszcz, znaczne zachmurzenie, gęsta mgła), normalne dni zaś — to dni pogodne. W dniach nienormalnych przebieg jest bardzo nieprawidłowy a zależności wzajemne czynników decydujących bardzo skomplikowane; w dniach normalnych daje się zauważyć zależność wielkości spadku potencjału od zawartości pary wodnej, od temperatury, promieniowania słonecznego, przezroczystości powietrza (obecności kurzu), ciśnienia barometrycznego, wiatru, jego siły i kierunku, a nawet — według Arrheniusa — i od księżyca. Gdy się tworzy średnie z większej ilości pojedynczych pomiarów, to dają się znowu zauważyć pewne zmienności peryodyczne, jedna o okresie rocznym, druga o okresie dziennym; spadek potencjału okazuje maximum w zimie, minimum w lecie, co do zmienności zaś w ciągu dnia, to niektóre miejscowości okazują rano minimum, wieczorem maximum spadku potencjału, inne okazują w ciągu dnia 2 maxima i 2 minima.

Rzeczą przyszłej teorii elektryczności atmosferycznej będzie dać sprawę z owych zmienności peryodycznych i nie peryodycznych; na razie nie rozporządzamy jeszcze dostateczną ilością spostrzeżeń, by je wyjaśnić w sposób zadawalający.

II. Powietrze atmosferyczne przewodnikiem elektryczności; substancje promieniotwórcze jako czynnik atmosferyczno-elektryczny.

Już Coulomb (r. 1785) spostrzegł, że ciała naelektryzowane, stojące na izolujących podporach, tracą ładunek nie tyl-

¹⁾ Dla kompensacji ujemnego ładunku ziemi wystarczyłoby, by pierwszych 1000 m ponad ziemią atmosfery było naładowanych gęstością $\rho = 2,7 \cdot 10^{-9}$ elektryczności dodatniej; w rzeczywistości ρ maleje z wysokością, ale w sumie ładunek atmosfery przypuszczalnie wynosi $2,7 \cdot 10^{-5}$.

²⁾ Należy jeszcze zastrzedz, że o górnych warstwach atmosfery niedostępnych dla balonów, nie wiemy; gdyby one były jednostajnie naładowane, mybysmy nie mogli tego zauważyć, jako zamknięci w kuli naładowanej; nie nas jednak do takiego przypuszczenia nie skłania.

¹⁾ U nas robiono pomiary atmosferyczno-elektryczne w Zakopanem (Witkowski).

ko z powodu niedostatecznej izolacji podpór (niema ciała stałego, któreby było „doskonałym“ izolatorem), ale że pewna część elektryczności uchodzi wprost w powietrze; przekonał się o tem w taki sposób, że umieszczał ciało naelektryzowane kolejno na 1, 2, 3, podporach; gdyby elektryczność uchodziła z ciała naelektryzowanego tylko przez podpory, wtenczas straty elektryczności w tych różnych przypadkach musiałyby się mieć do siebie, jak ilości podpór; doświadczenie okazało, że tak nie jest, że więc elektryczność uchodzi także przez powietrze. Stratę elektryczności przez powietrze nazwano „rozproszaniem“ elektryczności w powietrzu. Coulomb tłumaczył owo rozproszenie w ten sposób, że drobne cząstki kurzu spadają na ciało naelektryzowane, same się elektryzują (kosztem elektryczności ciała) i bywają przez ciało odpychane; owo tłumaczenie nie wytrzymuje krytyki: znacznie późniejsze badania wykazały, że zdolność przewodzenia elektryczności, jaką powietrze atmosferyczne posiada, maleje w miarę zawartości kurzu lub wilgoci, a jest największe, gdy atmosfera jest na daleką odległość przezroczysta. Sprawą rozproszenia elektryczności w powietrzu zajęli się później Matteucci i Liuss; jednakowoż na ciekawe rezultaty ich badań zwrócili uwagę dopiero Elster i Geitel (w r. 1890), którzy tę kwestyę z powodzeniem podjęli nowo. Oni to skonstruowali bardzo dogodny przyrząd do pomiarów rozproszenia elektryczności w powietrzu atmosferycznym ¹⁾ i głównie ich badaniom zawdzięczamy wiadomość, że powietrze atmosferyczne jako przewodnik elektryczności zachowuje się jakościowo zupełnie jak gaz, któremu sztucznie (zapomocą promieni Röntgena, Becquerela i t. p.) udzielono zdolności przewodzenia elektryczności.

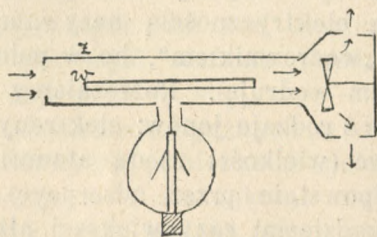
Poświęcimy tu parę słów jonowej teorii przechodzenia elektryczności przez

gazy. Teorya ta przyjmuje, że cząsteczka gazu składa się z 2 części: z części naładowanej odjemnie, czyli elektronu i z reszty cząsteczki naładowanej dodatnio; dopokąd te dwie części są razem złączone, cząsteczka zachowuje się nazewnątrz jako ciało obojętne. Z różnych jednak przyczyn — niżej o nich mowa — następuje rozdział cząsteczki na owe 2 części, na odjemny elektron o masie około $\frac{1}{1000}$ masy atomu i dodatnią resztę o masie wielkości rzędu atomu. Zdarza się często, że taki elektron lub i owa reszta dodatnia złączą się przez adsorpcyę z neutralną cząsteczką gazu lub z agregatem kilku lub kilkunastu (do 30) cząsteczek obojętnych — wtedy ów agregat będzie naładowany. Cząstkę materjalną naładowaną elektrycznością nazywamy „jonem“ („wędrownikiem“, bo w polu elektrycznem wędruje). Rozróżniamy zatem głównie 3 rodzaje jonów: elektrony, jony atomowe (wielkości rzędu atomu) i moliony (powstałe przez adsorpcyę) o masie kilkadziesiąt razy większej niż masa atomu (powietrze atmosferyczne zawiera prawie wyłącznie moliony) ¹⁾. Gaz sam przez się nie jest przewodnikiem elektryczności; jeśli jednak z jakiegokolwiek przyczyny następuje w nim rozdział cząsteczek na jony (tę sprawę nazywamy jonizacyą), to on nabiera własności przewodzenia: gdy bowiem umieścimy w nim jakieś ciało naelektryzowane, przypuścimy kulę naładowaną elektrycznością dodatnią, to kula będzie przyciągała jony odjemne, te będą zobojętniały ładunek kuli, dopóki kula nie straci ładunku. Im więcej jonów gaz zawiera, tem szybciej kula tracić będzie ładunek, tem ów gaz jest lepszym przewodnikiem. Jasne jest, że dla takiego przewodnika gazowego inne będą prawa przewodzenia, niż dla ciał stałych, i tak np., prawo Ohma jest dla gazów ważne tylko w znacznie zmo-

¹⁾ Por. artykuł p. St. Landaua: „O promieniotwórczości atmosfery, ziemi i źródeł“ w № 4 „Wszechświata“ z r. 1909.

¹⁾ Istnieje jeszcze w atmosferze 4-ty rodzaj jonów, t. zw. — od odkrywcy — jony Langevina o masie około 3 000 razy większej niż masa molionów; te jednak nie są jeszcze dokładniej zbadane i posiadają naogół tylko podrzędne znaczenie.

dyfikowanej formie; badania praw, jakim podlega zdolność przewodzenia elektryczności powietrza atmosferycznego okazały niewątpliwie, że powietrze zachowuje się pod tym względem zupełnie jak gaz sztucznie jonizowany. Powietrze atmosferyczne zawdzięcza zatem swą zdolność przewodzenia obecności jonów; stworzono metody, któremi można zmierzyć wiele się znajduje jonów dodatnich, a wiele odjemnych w 1 cm^3 powietrza. Opiszę tu najbardziej używany w tym celu przyrząd: Eberta aspirator jonów. Jego zasada jest prosta: przez kondensator składający się z 2 walców współosiowych — *w* i *z* na fig. 2—przepuszcza się zapomo-



(Fig. 2).

cą aspiratora strumień powietrza (100 — 600 l na minutę); zewnętrzny walec *z* jest połączony przewodnio z ziemią, wewnętrzny, naładowany elektrycznością dodatnią lub odjemną, połączony jest z elektroskopem; gdy powietrze płynie przez kondensator, walec naładowany dodatnio lub odjemnie wychwytuje z niego jony odjemne lub dodatnie; rozmiary przyrządu i szybkość strumienia powietrza są tak dostosowane, by podczas płynięcia wszystkie jony (dodatnie lub odjemne) zostały przez walec *w* wychwyte; wskutek wychwytywania jonów przeciwnego znaku walec *w* sam traci częściowo swój ładunek, stratę tę uwidocznia elektroskop, z którym *w* jest połączony; niechaj *I* oznacza straconą przez *w* elektryczność, to tyleż (t. j. *I*) wynosi suma ładunków elektryczności, które tkwiły na jonach przez *w* wychwytyanych; przyjmujemy, że każdy jon obciążony jest elementarną ilością elektryczności ($e = 3,4 \cdot 10^{-10}$ jednostek elektrostatycznych, według no-

wszych pomiarów $= 4,6\text{ j. e. }^1$), w takim razie iloraz I/e da nam ilość jonów wychwytyanych przez *w*; ponieważ *w* wychwytał wszystkie jony zawarte w znacznej ilości powietrza wessanego przez aspirator, można stąd obliczyć ilość jonów dodatnich lub odjemnych w 1 cm^3 powietrza.

J. L. Salpeter.

(C. d. nast.).

M. VERWORN.

SUGESTYA I HYPNOZA.

Sen i marzenia sennie przyzwyczajono się uważać za coś pokrewnego. W rzeczywistości jednak, jak to nam wykazały uprzednie dowodzenia ²⁾, mamy przed sobą dwa przeciwieństwa. Sen jest stanem spoczynku, marzenie—stanem czuwania mózgu. Podczas snu, znikają podrażnienia w korze mózgowej, utrzymywane przez bodźce, gdy tymczasem marzenie opiera się na podrażnieniach, przez bodźce wywołanych. W pierwszym przypadku, we śnie, zachodzą sprawy wypoczynku, t. j. asymilacji, albo restytucji, w drugim dysymilacyjne procesy podrażnienia, t. j. rozkład, czyli zużywanie. Musimy więc określić marzenie sennie jako stan czuwania, analogiczny zupełnie z czuwaniem życia dziennego, lecz jako czuwanie cząstkowe, ponieważ w marzeniu czynną jest nie cała kora mózgowa, lecz tylko pojedyncze jej części, które w życiu sennem uczestniczą w bardzo niejednakowej mierze. Jedna część, okolica wzrokowa, ma ogromną przewagę w czynnościach marzenia, słuchowa—przeciwnie—działa daleko rzadziej. Jeszcze mniej czynną jest okolica dotykowa, a najbardziej rzadką—powonienia. Co do

¹⁾ Por. artykuł „Nowa metoda oznaczania elementarnej ilości elektryczn.“ w № 30 „Wszechświata“ z dnia 25 lipca 1909 r.

²⁾ Porówn. „Wszechświat“ z r. b. № 24, 25.

smaku, zdaje się, że w ogólności nie występuje, chociaż można o tem powątpiewać.

Jeżeli marzenie senne jest stanem czuwania mózgu, musimy przypuszczać, że okolica ruchowa również odegrywa tam pewną rolę. Istotnie, w marzeniu bardzo często wydaje się nam, że wykonywamy jakieś ruchy, co dowodzi, że wyobrażenia ruchu muszą być budzone. Jeżeli jednak w marzeniu występujemy czynnie, to widzimy, że niezawsze owe wyobrażenia naprawdę przechodzą w ruchowe działanie nerwów, że bynajmniej nie w każdym wypadku marzenie prowadzi do rzeczywistej czynności mięśni, gdyż zwykle śniąc, zachowujemy sposób ruchów.

Pochodzi to najwidoczniej z tego, że podrażnienia idące z okolicy wyobrażeń ruchowych niezawsze zdołają wprowadzać w czynność okolice ruchową kory mózgowej. Pierwiastki ruchu, przez swoje niską pobudliwość podczas snu, przedstawiają zawięzki opór i wskutek tego, fale podrażnień zatrzymują się przed nimi. Zdarzają się jednak częste wypadki, w których podrażnienia okolicy ruchowej podczas marzeń stają się widocznymi. Spotykamy to najczęściej u dzieci; bodźce działają tu w taki sposób, że wykonywają one ruchy, często zmieniając położenie ciała. Dziedzina, która u pewnych osobników stosunkowo łatwo staje się czynną, jest ruchowy ośrodek mowy. Dużo ludzi rozmawia we śnie; mięśnie ciała zostają przytem po największej części w spoczynku, pracują tylko mięśnie głosowe. Takiego rodzaju przypadki spostrzegamy, co prawda rzadko, w granicach zwykłego zdrowia, znacznie częściej zato podczas pewnych zaburzeń w organizmie. Majaczenie i niepokój ruchów, towarzyszą wielu chorobom.

Stanem, który dowodzi, o ile marzenie jako czuwanie cząstkowe może przejść prawie zupełnie w zwykłe czuwanie, jest tajemniczy stan somnambulizmu. Cała dziedzina ruchowa jest wówczas czynną do tego stopnia, że bywają wykonywane, najbardziej złożone ruchowe działania nerwów, o najsubtelniejszej koordynacji,

nieodzwownej do powstania skomplikowanych czynności i postępów. Somnambulik wywiera wrażenie człowieka prawie czuwającego. „Prawie“, nie zaś zupełnie, ponieważ nie mamy tu do czynienia z pełnem czuwaniem kory mózgowej. Pochodzi to z tego, że krytyka, która podczas czuwania, nieustannie kontroluje nasze postęпки, w somnambulizmie zanika niemal zupełnie. Somnambulicy wykonywają czynności, jakichby na jawie nigdy nie wykonywali. Przyjmują np. położenia tak ryzykowne, że zagrażają im nieraz największe niebezpieczeństwa, których jednak wcale nie przeczuwają. Chociaż więc somnambulizm jest tylko cząstkowym stanem czuwania, w każdym razie należy on do marzeń sennych, które przez czuwanie sfery ruchowej, najbardziej przechylają się w stronę czuwania.

Jak widzimy, istnieje ogromna ilość form przejściowych, od najprostszego i najbardziej ograniczonego marzenia, do najzupełniejszego czuwania.

Cząstkowe stany czuwania, pod niektórymi względami, mają dużo podobieństwa z pewną grupą zjawisk psychicznych, którymi zajmujemy się nieco dokładniej. Są to zjawiska hypnozy, które dla człowieka miały zawsze coś tajemniczego i zagadkowego i prawdopodobnie od najdawniejszych czasów były mu znane. Możliwem jest, że kapłani egipscy używali hypnozy do celów religijnych, w każdym razie nie analizując tego stanu w duchu dzisiejszej nauki.

Zjawiska hypnozy, zostały bardziej rozpowszechnione dopiero przez profesora wiedeńskiego Messmera, w drugiej połowie 18-go stulecia. Obudziło to niemałe zadziwienie, kiedy Messmer oznajmił, że przez zastosowanie do organizmu ludzkiego pewnego magnesu, może wprowadzić człowieka w stan pełnej bezczuciowości i braku woli. Spostrzeżenia jego były następnie wypróbowywane i przyszedł czas, że zaczęto urządzać seansy i przedstawienia, w których główne zainteresowanie obudzał tak nazwany przez Messmera, „magnetyzm zwierzęcy“, ale który z prawdziwym magnetyzmem nie

nie miał wspólnego. W późniejszym czasie Messmer sam to uznał; przekonał się bowiem, że magnes był tu zupełnie zbyteczny i że przez wpatrywanie się w przedmiot błyszczący, np. guzik, lub płomień, mogą być wywołane te same zjawiska. Magnetyzm więc bynajmniej w grę tu nie wchodził i wyrażenie „magnetyzm zwierzęcy“ było całkiem nieuzasadnione.

Rozgłos, wywołany częścią świadome, częścią nieświadome przez Messmera jego odkryciem, ucichł dopiero wówczas, gdy zjawisko podległo naukowym badaniom lekarza szkockiego doktora Jakóba Braida. Uczony ten użył naprzód hypnotyzmu jako środka lekarskiego do znieczulania podczas operacji. Dla medycyny był to moment niezmiernej wagi. Odtąd hypnozą zaczęto zajmować się szczegółowiej i w ósmym oraz dziewiątym dziesiątku ubiegłego stulecia, zwłaszcza we Francyi i Niemczech pracowano dużo nad analizą jej zjawisk.

Nazwa hypnozy jest równie nieszczęśliwie wybrana, jak nazwa magnetyzmu zwierzęcego. O ile zjawiska tego ostatniego nic nie mają do czynienia z magnetyzmem, o tyle tamta daleką jest od właściwego snu (hypnos). Przeciwnie, jestto bardzo wyraźny stan czuwania ludzkiego mózgu, któreśmy określili jako stan hypnotyczny.

Zjawiska hypnozy są niesłychanie różnorodne. Czytelnikom zapewne one są znane z różnych przedstawień, chciałbym powiedzieć, prawie zabaw towarzyskich, które na schyłku wieku zeszłego były urządzone z tym ciekawym i napozór tajemniczym stanem. W owym czasie byli hypnotyzerzy wędrujący, którzy urządzali przedstawienia z osobami z koła słuchaczy. Najbardziej popularną czynił hypnozę duńczyk Hanzen. Był to wówczas peryod podobny, jak w 18-ym stuleciu za czasów Messmera i póty trwał, zanim na szczęście przedstawienia owe prawnie nie zostały wzbronione. Chciałbym tu wspomnieć pokrótce o niektórych spostrzeżeniach hypnotycznych.

W hypnozie widzimy przedewszystkiem oddziaływanie okolicy ruchowej ko-

ry mózgowej. Hypnotyzujemy np. człowieka, mówiąc mu, by rękę podniósł do góry. On rękę podnosi, a wtedy powiadamy mu, że jej opuścić nie może i chociaż tego próbuje, ręka pozostaje wciąż na miejscu, mięśnie przez dłuższy czas zostają pod działaniem nerwów. Spotykamy tu ruchowe działanie nerwów, które w doświadczeniach hypnotycznych może być wywołane ze szczególną siłą. Możemy zauważyć, że człowiek cały kwadrans, albo i dłużej może pozostać ze wzniesionem ramieniem, które opuszcza się dopiero stopniowo, wskutek zmęczenia mięśni.

Do tych zjawisk również należy katapleksya. Widzimy, że u niektórych ludzi hypnotyzowanych, bez odpowiedniego nakazu mięśnie są wprowadzone w stan trwałego skurczu i zachowują każde położenie, jakie im się dowolnie nadaje. W taki sposób, używając odpowiednich mięśni, można hypnotyzowanych doprowadzić do najdziwniejszego położenia ciała, i trzymać tak do zupełnego zmęczenia, które następuje bardzo nieprędko.

Zauważyliśmy więc, że na rozkaz mogą się skutecznie podrażnienia ruchowe. Lecz również mogliśmy widzieć i ubezwładnienia ruchu. Człowiek, któremu powiedzieliśmy, by rękę podniósł, na rozkaz w tejże samej ręce poczuje ubezwładnienie. Mówimy mu, że podczas gdy stoi przed nami w zwykłym położeniu ciała, nie może ręką poruszać. Ta się momentalnie ubezwładnia i pomimo impulsów z jego strony, nie może być wzniesiona do góry.

Wiemy, że właśnie wystąpienie tych podrażnień i ubezwładnień ruchowych ma wielkie znaczenie w stosunkach patologicznych, zwłaszcza w histeryi. Są histerycy, cierpiący przez wiele lat na urojenie, jakoby jakiś mięsień ich ciała nie był czynny. Właściwie tworzy się przytem po największej części stan spazmatyczny. Pewne grupy mięśni są stale pod działaniem nerwów, przyczem żaden ruch nie bywa wykonywany. Wskutek tego powstaje skurcz histeryczny, trwający długie lata. Tacy chorzy leczą się w najrozmaitszy sposób, masażują się

elektryzują, lecz skurecz nie ginie, a ustępuje jedynie podczas snu. Otóż, drogą hypnotyzowania, udało się chorym dać wyobrażenie, że znowu mogą poruszać temi mięśniami, i już po pierwszym posiedzeniu odzyskują swobodę używania swoich członków.

W sferze czuciowej dotyku spotykamy podobnie osobliwe działania, które w doświadczeniach hypnotycznych mogą być wywołane bardzo często. Rozróżniamy tam t. zw. halucynację dodatnią i odjemną. Gdy np. położymy czarną chustkę na ziemi, powiadając, że to jest pies wściekły, natychmiast medyum zaczyna biegać, skakać na krzesła i dawać oznaki najwyższego przestachu, zanim nie usuniemy tego wyobrażenia. Jestto halucynacja dodatnia. Odjemną możemy wywołać, usuwając z pola świadomości człowieka przedmioty jego otoczenia. Jeżeli np. sześć osób znajduje się w pokoju, powiadamy mu, że jest tylko pięć; że taka i taka osoba wyszła; i następnie, dając różne pytania i zlecenia, możemy się przekonać, że szóstą osobę medyum zupełnie przeocza. Nie istnieje ona dla niego wcale. Inne przykłady daje nam wysnuwanie wyobrażeń, które się w badanej osobie obudza. I tak mówimy, że koło niej stoi krzak róży, którego w rzeczywistości niema. Nic to jednak nie przeszkadza, by medyum dalej nie snuło wyobrażeń na ten temat: wacha różę, ucina ją i zakłuwą się; jednym słowem, daje widzieć następstwa, które stałyby się widocznymi, gdyby chodziło o rzeczywisty krzak róży. W końcu zatyka sobie nieistniejącą różę w dziurkę od guzika.

Bardzo typową grupę zjawisk tworzą t. zw. działania „posthypnotyczne“. Polegają one na tem, że zlecenie, dane podczas doświadczeń hypnotycznych, dopiero po pewnym czasie okazuje swoje działanie; przyczem w czasie, dzielącym wydanie zlecenia od jego wykonania, medyum o niem nie myśli. Hypnotyzujemy np. kogoś, nakazując, by przyszedł nazajutrz o 5-tej godzinie po południu i zażądał od nas pewnej książki. Wmawiamy mu następnie, żeby po skończonem po-

siedzeniu o zleceniu nic nie wiedział. I rzeczywiście, badając medyum następnie, upewniamy się, że nie przypomina sobie bynajmniej, co się z niem działo. Następnego zaś dnia przychodzi o 5-tej godzinie, prosząc o książkę. Zapytany dlaczego przychodzi, nie może się dobrze wytłumaczyć, wie tylko, że wpadł na myśl przyniesienia sobie książki.

Są to przykłady, aczkolwiek często się zdarzające, należące jednak do zjawisk, które muszą zastanawiać w porównaniu z doświadczeniem życia codziennego.

Jeżeli przejrzymy tę całą różnorodność zjawisk, powinniśmy przedewszystkiem zbadać wspólne podłoże wszystkich rzeczy. Widzimy podrażnienia i ubezwładnienia czuciowe i ruchowe, halucynacje odjemne i dodatnie; widzimy wysnuwanie wyobrażeń, które daleko może odbiedz od pierwotnego założenia i wreszcie spostrzegamy późne występowanie działania wyobrażeń. Cóż jest wspólnego między tem wszystkiem i co to jest stan „hypnozy“ w ogólności?

Jak już powiedziałem, niestosownie jest mówić o „hypnozie“, ponieważ nie mamy tu do czynienia ze snem, lecz raczej z czuwaniem. Stosowniej byłoby, jako nazwy, użyć najogólniejszego momentu, charakteryzującego wszystkie przejawy hypnotyczne i tym jest wielka sugestyjność.

Sugestia jest sztucznie obudzonem wyobrażeniem, charakterystycznym przez to, że przyjmowane bywa na wiarę, i krytycznemu rozbirowi nie tyle podlega, co w życiu zwykłym. Każde, dowolne wyobrażenie może być sugestyonowane. Sugestyjność przeto jest zdolnością przyjmowania takiej sugestyi; i jest ona tem większa, im podsuwane człowiekowi wyobrażenie jest przyjmowane z większą łatwością i brakiem krytycyzmu. Jestto właściwa istota hypnozy i napróżno dozukiwalibyśmy się tu czegoś innego. Wszystkie inne momenty, które zresztą możnaby zaliczyć do innej kategorii, są natury drugorzędnej, lub też polegają na złudzeniu. Istota hypnozy zasadza się jedynie na wielkiej sugestyjności.

Należy o tem pamiętać, gdyż, w pewnych granicach, sugestyjność spotyka się mniej, lub więcej u każdego człowieka. Dzieci są nadzwyczaj sugestyjne. Całe ich wychowanie opiera się na sugestyi. Przyjmują podawane im wyobrażenia nie zastanawiając się i nawet bez możliwości zastanowienia nad tem, czy przyswajane przez nie nawyki są w istocie słuszne i odpowiednie. Mówi się dziecku: tego nie możesz, tego nie wolno, tak trzeba robić, to jest dobre, a to jest złe i t. d. Dziecko przyjmuje to bezkrytycznie, zdobywając w taki sposób pierwsze zasadnicze pojęcia wychowania etycznego. W ogólności, pierwsze szczeble rozwoju duchowego polegają tylko na przyswojeniu tego rodzaju sugestyi. Wszystkie one, w dalszym ciągu, działają bardzo na dorosłych; gdyż, jak wiadomo, to co dziecko przyswoi, jest nadzwyczaj silne, daleko silniejsze od tego, co się nabywa w dojrzałym, lub późnym wieku. W taki sposób znaczna część prawdziwych i błędnych wyobrażeń, wiadomości i uprzedzeń od dzieciństwa sugestyjnie jest w nas wpojona i z przyzwyczajenia już nie zapytujemy w wieku dojrzałym, czy tak przyjęte wyobrażenia, rzeczywiście wytrzymują krytykę. Zbudzone więc podczas wychowywania dziecka sugestye, przez całe życie pozostają niezmiernie ważnym czynnikiem. Że dotrzymuję obietnicy, jestto tylko sugestją posthypnotyczną. Wychowaniem mojem, sugestyjnie, raz na zawsze zostałem nauczony, że to, co przyrzekam, wykonać także muszę. Kiedy przychodzi czas spełnienia mojej obietnicy, przypominam sobie o tem i wypełniam ją; do chwili zaś tej i nieraz na długo przed nią może wcale o obietnicy nie myślałem, lub też bardzo rzadko i dużo innych wyobrażeń przeplęło tymczasem przez mój mózg. Pojęcia religijne, cały fanatyzm religijny, który w dziejach ludzkości odegrał tak wielką rolę, jak również idee polityczne, a nawet dużo ideałów, zostały rozpowszechnione pomiędzy masami drogą czysto sugestyjną. Bez krytyki i nieraz bez możliwości krytycznego rozbioru, wprost

tylko pod wpływem siły przekonania autorytetu, idee takie są przyjmowane i broniące namiętnie. W małym kółku codziennego życia sugestye takie wszędzie są czynne. Jeżeli rozmawiając z kimś, popatrzymy na niego i powiemy: „ależ pan jest zakłopotany“, w tej chwili na twarzy jego występuje rumieniec. Wyobrażenie zakłopotania, które właściwie nie miało żadnej podstawy, sugestyjnie zostało w nim obudzone, objawiając się w zarumienieniu twarzy. Nic np. nie działa bardziej sugestyjnie, jak ziewanie. Jeżeli mówimy o ziewaniu, człowiek ziewa mimowolnie.

Widziemy więc, że sugestia jest bardzo rozpowszechniona w zwykłym, codziennym życiu, my jednak najczęściej nie zwracamy na to uwagi. Wówczas dopiero ona nas uderza, gdy dosięga stopnia, w którym wychodzi poza zwykłe granice; a więc wówczas, kiedy pojawiają się wyobrażenia, kojarzenia myśli i postępkę, wyglądające niemądrze, paradoksalnie, lub śmiesznie. Uważamy wówczas, że sugestyjność jest wielka i zaczynamy mówić o stanie hypnotycznym, tymczasem, jak widzimy, nie jest on wcale odgraniczony od zwykłego stanu czuwania. Oba są zasadniczo zupełnie identyczne, tylko w stopniu nieco różne, o tyle, że w stanie hypnotycznym sugestyjność jest większa, niż zwykle.

Wielu ludzi stale posiada wysoki stopień sugestyjności. Jest ona tutaj normalną, tak, że można mówić o szczególnej podatności hypnotycznej. Można także sztucznie u tegoż osobnika zwiększyć przemijająco sugestyjność, używając w tym celu najrozmaitszych sposobów. Należy tylko wywołać w nim przekonanie, że obudzone wyobrażenie istotnie jest słuszne, żądany czyn — możliwy do wykonania, oczekiwany skutek — prawdopodobny, lub niewątpliwy. Niezwykle skuteczną okazuje się tutaj wiara w autorytet. Wiemy dobrze, że tą drogą każdy lekarz działa nadzwyczaj sugestyjnie. Ukazanie się lekarza, posiadającego zupełnie zaufanie chorego, wywołuje polepszenie jego stanu zdrowia. Okoliczność ta jest bardzo ważna dla terapii. Jeżeli

przytem lekarzowi udaje się obudzić w chorym pewność jego wyzdrowienia, podnosi znacznie jego sugestyjność, zdobywając tem ważny czynnik leczniczy. Hypnotyzer, o którym publiczność zawczasu już myśli, że posiada jakieś szczególne, tajemnicze własności, tem samem już wygrywa, ponieważ przekonanie to niesłychanie podnosi sugestyjność otoczenia. Wystarcza potem użyć jakiegoś niezrozumiałego środka, używanego zawsze ze skutkiem w poprzednich doświadczeniach, aby wnet osoba badana nabrała przekonania, że teraz dzieje się z nią coś niezwykłego.

Środkami, najbardziej używanymi, są, jak wiadomo wpatrywanie się w przedmiot błyszczący, wytężone nadsluchiwanie monotonnego tykania zegara, lekkie śmignięcie po twarzy, lub ściśnięcie palca, uporczywe wpatrywanie się i t. d. Nietylko te jednak, lecz każdy inny środek możemy zastosować, jeżeli tylko jest on w stanie wywołać u pewnych osób przekonanie o niezwykłości otrzymywanych przez nich wrażeń.

Fakt, że hypnoza nie różni się zasadniczo od zwykłego czuwania, jest ogromnej doniosłości. Nie powinniśmy dlatego przypuszczać, by u człowieka zahypnotyzowanego miały występować szczególne własności. We wszystkich przypadkach, kiedy zdawało się, że w hypnozie człowiek wykonywał czynności, których podczas czuwania nigdyby nie wykonał, zjawisko polegało czasem na złudzeniu ze strony osób badanych, czasem na ludzeniu się eksperymentatora skutkiem niedokładnych spostrzeżeń. Złudzenia pierwszych dlatego bywają bardzo częste, ponieważ przeważna ich część, podlegająca badaniom lekarzy, sama w sobie jest już nienormalną. Wielu chorych z klinik psychiatrycznych i neurologicznych jest histerykami, a tacy są dziwnie skłonni do zmyślenia. Wskutek tego, bardzo trudno, a nieraz wprost niemożliwie orzec tu coś pewnego i lepiej bezwątpienia być ostrożniejszym w wydawaniu sądu. Właściwie w hypnozie nie się nie daje wykonać, czegoby dana osoba również i w zwykłym stanie do-

wolnie wykonać nie mogła. W stanie hypnotycznym możemy pobudzić do szybszego działania niektóre zdolności, zwiększyć działalność mięśni, lub niektóre wyobrażenia przez sugestię uczynić wyrazistszemi, lecz wszystko to jakościowo będzie tem samem, co dany osobnik może wywołać kiedyindziej dowolnie. Jeżeli pomimo tego okazało się naprzykład, że podczas hypnotyzowania podniosła się temperatura, jestto złudzeniem tylko, bowiem temperatury żaden człowiek nie może podnieść dowolnie. Zresztą takie i tym podobne dane są rzadkie i doświadczenia sprawdzające nigdy nie zdołały ich dowieść.

Jeżeli po tem wszystkiem przekonywamy się, że hypnoza jest stanem czuwania, to jednak, podobnie jak somnambulizm, nie jest ona czuwaniem całkowitem. W jednym i w drugim razie dozór krytyczny mniej lub więcej słabnie.

Na tem przecie polega charakterystyczny moment hypnozy. Jak się zaś to dokonywa i wskutek czego kontrola krytyki zostaje powstrzymana, na to możemy powiedzieć, że zapewne w ten sam sposób to się odbywa, jak powstrzymywanie wyobrażeń i czuć w ogólności. Wdzieliśmy już, jak jedna myśl pojawiająca się w polu świadomości, jest w stanie zatrzymać inne. Jedno wyobrażenie, jedno czucie domaga się tem silniejszego powstrzymania innych, im silniej one same występują, im więcej uwaga przez nie zostaje pochłonięta. To samo właśnie mamy w hypnozie. Wskutek tego, że jedno wyobrażenie przez sugestię nabiera takiej siły, do jakiej w zwykłych stosunkach nigdy nie dochodzi, wszystkie inne wyobrażenia zostają odpowiednio powstrzymane. Wielka sugestyjność, w przeciwstawieniu ze stanem zwykłym, jest przecie cechą hypnozy. Jeżeli sugestyjnie obudzone wyobrażenia są szczególnie intensywne, wywołane tem powstrzymania będą również intensywniejsze, niż w stanie normalnym. Cała uwaga skupia się na jednym punkcie, określonym przez hypnotyzera, poczem wszystko przesłania życie innych wyobrażeń.

W hypnozie naturalnie możemy ró-

wnież wysnuwać wyobrażenia, jeżeli sugestyjnie nadamy kierunek wystąpieniu pewnych skojarzeń, które następnie z całą konsekwencją mogą się dalej rozwijać. Zawsze jednak kojarzenia te odbywają się tylko w ciasnych granicach, ponieważ cała kora mózgowa w nich nie uczestniczy. W jednym tylko razie powstrzymanie krytyki, powodujące sugestię, bywa przerywane: wówczas mianowicie, gdy sugestia sprowadza u człowieka ogólne podrażnienie duchowe. Dlatego niemożliwym jest pobudzić w stanie hipnotycznym do występku ludzi, którzy i w stanie zwykłym nie są do tego zdolni. Doświadczenia o tem przekonały. Sugestia zbrodniczego występku wywołuje tak ogólne podrażnienie, że licznie powstałe sprzeczne wyobrażenia i impulsy przeszkadzają w jego wykonaniu. Gdy się mówi o tem, że człowiek pod wpływem sugestji popełnił zbrodnię w stanie hipnotycznym, należy pamiętać, że człowiek ten i bez sugestji byłby zdolny to wykonać, innemi słowy—że ułomność moralna tkwiła w nim już uprzednio. Dla medycyny sądowej ma to ogromne znaczenie.

Po tem wszystkiem widzimy, że hipnoza jest typowym stanem czuwania, którego procesy nie różnią się zasadniczo od stanu zwykłego. Analizując ją, musimy badać wszystkie te zjawiska, które służą za podkład przejawom świadomości w stanie czuwania. Tutaj mogą być przyjęte też same zasady jak tam. Pierwiastku mistycznego nie doszukujemy się tu wcale. Mamy do czynienia ze zjawiskami, które tak samo powinny być pojmowane, jak zjawiska świadomości naszego życia codziennego.

Tłum. W. Sawicka.

Z ANTROPOLOGII GALLÓW AFRYKAŃSKICH.

Ogród aklimatyzacji (Jardin d'acclimation) paryski gościł niedawno bardzo

ciekawą grupę etniczną, mianowicie 40-u członków plemienia Galla, jednego z liczniejszych plemion Afryki wschodniej, zamieszkującego obszerną przestrzeń pomiędzy Abisynią na północy, a jeziorami Victoria-Nyanza i Albert-Nyanza na południu. Określenie przynależności rasowej tego plemienia jest kwestią zawilą, na podstawie bowiem większości cech fizycznych możnaby ich zaliczyć do ras murzyńskich, jednakże niektóre znamiona różnią ich od negrów, zbliżając natomiast do typu właściwego rasom białym.

Kilkakrotnie już Gallowie byli przedmiotem badań naukowych; między innemi pisali o nich Rochet d'Hericourt, Paulitschke i Verrier. Potwierdzenie wielu ich obserwacji w zakresie tego plemienia znajdujemy obecnie w krótkim referacie d-ra A. Blocha z Paryża, będącym zapowiedzią obszerniejszej rozprawy tego uczonego o właściwościach fizycznych Gallów.

Gallowie uchodzą za jedną z najpiękniejszych ras zamieszkujących Afrykę; szczególniej dodatnie wrażenie wywiera ich znaczny wzrost w połączeniu z pięknymi proporcjami ciała. Barwa ich skóry jest bardzo ciemna, bądź w odcieniu brunatnym, bądź atramentowo czarna, lecz przeciwnie niż u murzynów jest matowa, nie zaś błyszcząca. Wygląd włosów jest bardzo charakterystyczny; są one mianowicie kręte i sztywne, wskutek czego czupryna mężczyzn, sięgająca końców uszu i karku tworzy rodzaj elastycznej i puszystej masy, niby bujną grzywę. Włosy kobiece są znacznie dłuższe niż włosy mężczyzn; kobiety zwijają je w ścisły węzeł ponad karkiem i przykrywają barwną chustką, mężczyźni zaś plotą zazwyczaj włosy w liczne drobniutkie warkoczyki. Wogóle uwłosienie głowy Gallów ma charakter podobny, jak puszyste i kręte włosy w brodzie niektórych Europejczyków. Zarostu Gallowie bądź nie posiadają wcale, bądź jest on niezmiernie słaby. Cechą twarzy Gallów najbardziej różniącą ich od plemion murzyńskich jest budowa nosa i głównie na tem właśnie znamieniu opiera się teoria,

uznająca Gallów za mieszańców rasy czarnej z rasą białą.

Jednakże, według Blocha, to podobieństwo kształtu nosa u Gallów i u typu europejskiego jest,—sądząc przynajmniej z osobników wystawionych w Jardin d'acclimatation,—dość jednostronne i powierzchowne. Mianowicie linia grzbietu nosa jest wprawdzie prosta i dość wązka, lecz nos u podstawy jest szeroki i skrzydła nosowe są tak szeroko rozstawione, że wskaźnik nosowy szkieletu wykazywałby niewątpliwie mesorrhinię, a być może nawet platyrrhinię (szerokonosłość). Nos Gallów jest również bezporównania mniej wydatny, niż nos Europejczyków, co ujawnia się szczególnie, gdy patrzymy na osobnika z profilu. W niektórych przypadkach nos jest jeszcze bardziej zbliżony do typu murzyńskiego skutkiem spłaszczenia na całej długości, a szczególnie przy końcu; tak bywa najczęściej u dzieci, których nos znacznie bardziej przypomina nos dzieci murzyńskich, niż europejskich. Wreszcie u wszystkich Gallów Bloch zaobserwował stosunkowo większą krótkość nosa, aniżeli u ras białych, co pozostaje w związku z tem, że w ogólnym planie budowy twarzy górna wargę zajmuje więcej miejsca, niż u Europejczyków. Usta Gallów są silnie odwinięte, szczególnie w wardze górnej błona śluzowa podchodzi wysoko do góry, podobnie jak to widzimy u murzynów. Wargi nie są nigdy czerwone, lecz pigmentowane i tylko niekiedy u dzieci wargę dolną jest zlekka różowawa. Zęby białe, duże, jak u negrów; sieczne górne są trochę dłuższe od sąsiednich i osadzone zazwyczaj nieco skośnie naprzód, z czego wynika słaby prognatyzm szczęki górnej. Psucie się zębów zdaje się być tutaj objawem rzadkim. Wogóle Gallowie dbają bardzo o białość i czystość zębów i częstokroć w ciągu dnia czyszczą je, trąc jakimś kawałeczkiem drzewa, przywiezionego ze sobą z Afryki. Rochet d'Hericourt podobny obyczaj zaobserwował i u Abisyńczyków, którzy do czyszczenia zębów używają pewnego korzenia włóknistego. Pieczolowitość o nieskalaną białość zę-

bów dochodzi u Gallów do tego stopnia, że kilku z nich odmówiło proponowanego sobie przez Blocha papierosa, z obawy, by nie pożółcić zębów.

Znamiona fizyczne twarzy wyliczone tu występują naturalnie w stopniu rozmaicie silnym u osobników rozmaitych; pewne połączenie tych cech wytwarza, podobnie zresztą jak u Abisyńczyków, bądź typ bardziej subtelny, bądź bardziej gruby; główną rolę odgrywa w tym zakresie kształt nosa i ust. Lecz obok tych znamion, ulegających dość silnym wahaniom, spotykamy u Gallów pewną cechę niemal stałą: jest nią mianowicie budowa przedudzia. Zarówno u mężczyzn jak u kobiet łydka jest podobnie szczupła i wysoko osadzona jak u murzynów, a objaw ten jest zupełnie niezależny od stopnia ogólnego umięsienia ciała, tak, iż nawet osobniki o potężnie rozwiniętych ramionach i tułowi mają szczupłe, słabo rozwinięte łydki. Również i Paulitschke zwrócił uwagę na tę właściwość nogi Gallów i sąsiadujących z nimi Somalów.

Na podstawie przytoczonych tu cech fizycznych Gallów dr. Bloch uważa się za uprawnionego do przypuszczenia, że wbrew pogładowi niektórych badaczy Gallowie nie są produktem metyzacji, lecz tylko pewnej samoistnej ewolucji typu murzyńskiego. Zdaniem jego, takie znamiona fizyczne, jak bardzo ciemne zabarwienie skóry, krętość włosów, grubość i pigmentacja warg, prognatyzm zębów i ich niezmierna białość, ubóstwo zarostu, wreszcie słaby rozwój łydki i jej wysokie osadzenie, pozwalają nam wyprowadzić Gallów od typu murzyńskiego, wskazując zarazem ewolucję tego typu w specjalnym kierunku. Wprawdzie pewne szczegóły budowy nosa oddalają Gallów od murzynów, lecz wygląd ogólny tego narządu różni ich niewątpliwie od Europejczyków. Zdaniem Blocha nie spotykamy tu ani jednej cechy fizycznej, którą moglibyśmy rzeczywiście przypisać wpływom rasy białej. Nie przesądzając bynajmniej, czy pogląd Blocha okaże się w przyszłości słusznym czy też nie, sędzę jednak, że jest on nieco zbyt

pospieszny i że z wygłoszeniem go należało poczekać przynajmniej na wyniki ściślejszych badań morfologicznych. Być może, że dokonanie pomiarów ciała i szczegółowe zbadanie narządów wykazałoby domieszkę tego właśnie elementu białego, o którego istnieniu u Gallów Bloch tak najzupełniej wątpi. Być może, owe właśnie odstępstwa od typu murzyńskiego, które Bloch uważa za wynik specjalnego kierunku rozwojowego, są rezultatem metyzacji. Paulitschke, Rochet d'Hericourt, Verrier, wreszcie sam Bloch są zdania, że pomimo niektórych różnic fizycznych, np. w zakresie wzrostu i kształtu czaszki, pomiędzy Gallami a Somalami, Abisyńczykami, Danikalami i innymi plemionami czarnymi, które sąsiadują z nimi, zachodzi bardzo bliskie pokrewieństwo, spowodowane wspólnym pochodzeniem z jednego pnia rodowego. Niektórzy etnologowie, a między nimi tak wybitni jak Fritsch i Stratz, uznają plemiona te za rezultat połączenia elementu murzyńskiego i białego i zaliczają je do metamorficznej rasy etyopskiej; dr. Bloch natomiast obstaje przy braku domieszki białej u rzeczonych plemion i proponuje dla nich nazwę ras negroidycznych.

K. Stolyhwo.

TRZĘSIENIE ZIEMI W PROWANCYI.

Gwałtowne trzęsienie ziemi w Prowanoyi zdarzyło się w r. b. w piątek 11-go czerwca, wieczorem około godz. 9-ej minut 15. Pociągnęło ono za sobą dużo ofiar w ludziach i poważne spustoszenia.

Miejscowości, najbardziej dotknięte, położone są na północ od Aix. Wstrząśnienia odczuto w wielu miejscowościach kraju, głównie w Aix i Marsylii, ale również w Arles, Nîmes, Montpellier i t. d. Sejsmograf uniwersytetu w Grenobli (pracownia geologiczna prof. Kiliana) zarejestrował to trzęsienie, jednakże środek jego znajdował się na północ od Aix, w okolicach Rognes, Lambesc, Saint-Cannat.

Budowa geologiczna tych okolic jest

w szczegółach bardzo złożona, ale z punktu widzenia geograficznego daje się scharakteryzować bardzo łatwo.

Masywy wapienne jurajskie i kredowe składają się na okolicę górzystą; masywy te są niesłychanie sfałdowane i pokrajane uskoki.

Na powierzchni masywów i pomiędzy nimi znajdują się gliny i margle górnokredowe i trzeciorzędowe, również pofałdowane i popękane; ukrywają one jednakże często wielkie dyzlokacje zalegających pod nimi wapieni.

Wreszcie w miejscowości Beaulieu wznoszą się szczątki dawnego wulkanu oligocenicznego (trzeciorzęd dolny), zupełnie wygasłego od kilku okresów geologicznych i składającego się z potoków lawowych w towarzystwie martwic i żuzli. Jestto wulkan kopalny, którego przebudzenia nie ma potrzeby się obawiać i który, pomimo twierdzeń z różnych stron, z pewnością nie jest w żadnym związku z tegorocznym trzęsieniem. Jednakowoż, nie ulega wątpliwości, że wulkan ten stoi na jednym z pęknięć, którego użyły niegdyś do wyjścia substancje ogniowe i które odnawia się dzisiaj, przynajmniej na powierzchni.

W istocie, ciekawą niezmiernie okoliczność stanowi, że miejscowości, najbardziej nawiedzone przez trzęsienie, położone są na terenach marglowych, szczególnie na miocenie. Pélissanne, Lambesc, Rognes, Puy-Sainte-Réparate nadzwyczaj wyraźnie wyznaczają z zachodu na wschód wąską depresję, zapełnioną osadami trzeciorzędowymi i graniczącą z lewej i z prawej strony ze starszymi masywami wapiennymi¹⁾; na krawędzi północnej depresji, między Pelissanne a Lambesc, odkryto nawet uskok i, o ile sądzić można z mapy geologicznej, zetknięcie obu rodzajów terenów, między Rognes a Puy-Sainte-Réparate, leży najprawdopodobniej na uskoku.

Saint-Cannat, Eguilles, Venelle, miejscowości na południu od tej depresji, znajdują się, jak się zdaje, na przedłużeniu uskoków drugorzędnych, rzecz się ma podobnie z Vernégnes, położonem na płacie miocenu, na szczycie pagórka (389 m).

Widać stąd zupełnie wyraźnie, że punkty, najbardziej dotknięte przez trzęsienie, związane są ze zjawiskami geologiczno-tektonicznymi, co zgadza się z obecnie przyjętymi teoryami co do przyczyn trzęsień ziemi.

¹⁾ Artykuł ten był napisany zaraz po otrzymaniu depesz ogólnikowych. Według wiadomości szczegółowych, miejscowości Salon, Pertuis i t. d., leżące na przedłużeniu tej linii, również zostały poważnie dotknięte.

Trzęsienia San-Francisco i Mesińskie, — że przytoczymy tylko ostatnie — również zachodziły wzdłuż wielkich przełamów skorupy ziemskiej. Przełamy te, czynne w dalszym ciągu, pociągają za sobą owe straszne trzęsienia ziemi.

Największe niebezpieczeństwo istnieje w tym przypadku, jak się zdaje, na zetknięciu dwu warstw o własnościach zupełnie odmiennych, szczególnie kiedy warstwy stosunkowo luźno spoczywają na masywie ścisłym o dużej miąższości. Tak właśnie było w świeżo nawiedzanej części Prowancyi; miejscowości nisko położone ucierpiały dotkliwie, — przeciwnie, okolice wyższe, wapienne, dotknięte zostały stosunkowo nieznacznie. Podobnie rzecz się miała w Mესynie, w 1783 r., kiedy części miasta niższe, zbudowane na napływie morskim, dotknięte zostały znacznie silniej, niż części wyższe, z podłożem granitowem. Przykładów podobnych można by było znaleźć więcej.

Zresztą cały ten kraj prowansalski jest bardzo niestały; jestto teren niesłychanie zdryzgowany, którego fałdy, ściśnięte między masywami alpejskim a Maures, zostały zdruzgotane i ułożone poziomo; niestałość tego kraju jest tego samego rzędu, co niestałość kraju liguryjskiego i wybrzeża Alp Nadmorskich (Maritimes), które tak dotkliwe ucierpiały od trzęsienia w 1877 r.

Ta niestałość obszarów sfałdowanych stanowi wyraźny bardzo kontrast ze stałością starego masywu Maures, zalegającego między Tulonem a Fréjus. Masyw ten nie drgnął w 1887 r.; zdaje się, że i w roku bieżącym się nie poruszył.

Naturalnie, musimy poczekać na wiadomości ściślejsze, oraz na ogłoszenie obserwacji sejsmologicznych, aby wyrobić sobie dokładniejsze wyobrażenie o zaszłym trzęsieniu ziemi i jego rozmiarach. Ale już dziś jest rzeczą interesującą zwrócić uwagę na właściwości geologiczne i geograficzne obszarów, najbardziej dotkniętych.

Z P. Lemoine tłum. L. H.

Korespondencya Wszechświata.

Zorza północna.

Dnia 25 września r. b. po zachodzie słońca północna część nieba była tu niezwykle jasna, a o godzinie 7 min. 40 podług czasu miejscowego zauważyłem jasny promień światła, sięgający prawie gwiazdy północnej i przebiegający względem niej nieco ku zachodowi. O godzinie 7 min. 51 zjawilo się naraz takich silnie świecących promieni pięć: licząc od zachodu promień pierwszy prze-

chodził pomiędzy gwiazdami α , β a γ , δ Wielkiej Niedźwiedzicy, piąty zaś dosięgał gwiazdozbioru Woznicy, znajdując się w sąsiedztwie Kapelli. Zjawisko to trwało przeszło minutę, powoli tracąc na sile; najdłużej świecił promień pierwszy. Niebo na widnokręgu ciągle było bardzo jasne z żółtym odcieniem. Kiedy księżyc, będąc blisko pełni, podniósł się do południka, światło na północy zbladło; jednak jeszcze o godzinie 9 min. 26 zjawil się wyraźny słup świetlny, przechodzący koło η Wielkiej Niedźwiedzicy, a podstawą sięgający widnokręgu. Około godziny 12 w nocy niebo już miało wygląd zwykły.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że całe to zjawisko, tak rzadkie w naszej szerokości geograficznej ($50^{\circ}38'$), było zorzą północną, która w całej świetności wystąpić musiała w miejscowościach, położonych blisko bieguna północnego.

Dr. Feliks Przypkowski.

Jędrzejów, ziemia Kielecka.

25 września r. b. (w sobotę) była silna burza magnetyczna, która na wielu liniach telegraficznych niemożliwem uczyniła albo przynajmniej utrudniła przesyłanie depesz. Jednocześnie wystąpiła silna zorza północna, widzialna i u nas w takim natężeniu, jak rzadko. O zjawisku tem pisze do nas p. S. Kosińska z Aleksandrówki pod Warszawą: „Już o godz. 7 min. 10 wiecz. zwróciłam uwagę na niezwykłą jasność na północy; w porównaniu z tą częścią nieba część południowa przy księżycu wydawała się zupełnie ciemną. Jasność ta przygasła lub wznosiła kolejno do godz. 9 min. 20, gdy zjawisko przybrało postać słupów białych, a następnie czerwonych, bardzo szerokich, chwilami sięgających zenitu. Nie opisuję zresztą bliżej tej części zjawiska. Szkoda, że zorza wczorajsza wypadła w noc księżycową; jak świetną byłaby na ciemnem zupełnie tle nieba!“

T. B.

Kalendarzyk astronomiczny na październik r. b.

Merkury 12-go jest w połączeniu dolnem ze słońcem, 28-go zaś w największem odchyleniu zachodniem ($18^{\circ}5'$). W trzeciej dekadzie może być rano dostrzegany na połudn.-wschodzie przed wschodem słońca.

Wenus świeci po zachodzie słońca nisko nad poziomem, w stronie południowo-zachodniej. Planeta odbiegła już daleko od słońca, ale nizkie jej położenie na sferze niebieskiej sprawia, że zachodzi wcześniej: 1-go o $6\frac{3}{4}$ wiecz., 31-go o $6\frac{1}{4}$ wiecz. Średnica tarczy wynosi $15''$ — $18''$, faza przez lunetę bardzo wyraźnie zaznaczona.

Mars świeci jako wielka gwiazda czerwono-

na do 5-ej rano na początku i do 3-ej w końcu miesiąca; swą wielkością i zabarwieniem zwraca powszechną uwagę. Górą, w środku miesiąca, o 10¹/₄ wiecz. Planeta oddala się już od Ziemi; w ciągu miesiąca odległość wzrasta z 60 milionów kilometrów do 77 milionów; średnica tarczy obejmuje 23" — 18". Porusza się w gwiazdozbiory Ryb; naprzód ruchem wstecznym (na zachód), 24-go zaś staje, aby zmienić kierunek ruchu.

Jowisz w pierwszej połowie miesiąca wychyla się z promieni wschodzącego słońca, będzie widzialny coraz lepiej.

Saturn 13-go jest w przeciwstawieniu ze słońcem, czas więc obecny jest bardzo dogodny do dostrzeżeń planety. Pierścień jego jest szeroko rozwarty, gdyż średnica większa obejmuje 44", mniejsza zaś blisko 10". Saturna łatwo znaleźć, wiedząc, że świeci w odległości 22° na północo-wschód od Marsa, jako jasna gwiazda 1-ej wielkości. Odległość pozorna pomiędzy temi planetami w końcu miesiąca zaczyna się zmniejszać, gdyż poruszają się naprzeciwko siebie.

Pełnia 28-go o 11¹/₂ wiecz.

5-go księżyc zakryje jasną gwiazdę, 3,2 wielkości, ε Bliźniat (obserwować przez lunetkę). Wejście księżyca na gwiazdę (jasny brzeg) nastąpi w Warszawie o 11 min. 57 wiecz., w kącie pozycyjnym od bieguna 32°; od zenitu 74°; koniec zaś zakrycia o 12 min. 36 po półn., w kącie pozycyjnym od bieguna 318° od zenitu 0° (gwiazda ukaże się więc w najwyższym punkcie tarczy). 6/7-go zakrycie z Bliźniat, 3,7 wielk., przez księżyc. Początek o 1 min. 16 po półn., koniec o 2 min. 12 po półn.; kąt pozycyjny wejścia: od bieguna 61° od zenitu 108°; wyjścia: od bieguna 297°, od zenitu 340°.

T. B.

Rozmaitości.

O promieniowaniu energii. P. B. Brunhes w rozprawie p. t. *La degradation de l'énergie*, ogłoszonej w *Bibl. de Phil. Scient.* w następujący sposób stara się uprzyścić pewne, trudne do przyswojenia dla umysłów mniej wprawnych, obecne pojęcia w tej materii:

Notatka J. J. Thomsona, w której słynny fizyk angielski łączy promieniowanie z emisją energii elektromagnetycznej przez drgające elektrony, doprowadza do parado-

ksalnego wniosku, że jeden centymetr sześcienny czystego srebra w temperaturze trzystu stopni absolutnych, czyli 270°C, promieniuje na sekundę, ze wszystkich swoich cząsteczek, energię, odpowiadającą dzielnoci 1800 koni ¹⁾. Ażeby wytłumaczyć, w jaki sposób można otrzymać te olbrzymie ilości i jakie jest ich znaczenie, weźmy pod uwagę jeden centymetr sześcienny twardego węgla. Waży, jeśli to jest grafit 2,2 grama i zawiera około stu miliardów trylionów cząsteczek fizycznych, która to liczba wyraża się przez jednostkę z 23 zerami. Każda cząsteczka może być uważana za małą kulę o średnicy mniej więcej dwustu milionowych centymetra. Molekuły te są w stanie normalnym nagromadzone jedne na drugich. Gdyby się je rozrzuciło i rozłożyło, doszłoby się do powierzchni promieniającej całkowitej, równej mniej więcej 1,25 hektara. Otóż jeden centymetr kwadratowy powierzchni czarnej wypromieniowałby przez sekundę w przestrzeń oziębioną do absolutnego zera ilość ciepła równą

$T^4 \times \frac{1,28}{10^{12}}$ małej kaloryi, to jest około 1¹/₄ małej kaloryi, podzielonej przez jednostkę z dwunastu zerami i pomnożonej przez czwartą potęgę temperatury absolutnej. W 270°C, lub 300° absolutnych, wypada $\frac{1,28}{10^{12}} \times 300 \times 300 \times 300 \times 300 = 1/100$ małej kaloryi.

Zaś jeden hektar i ćwierć powierzchni czarnej w 270°C promieniuje na sekundę w przestrzeń o zerze absolutnem 1250 dużych kaloryj, czyli dzielnoci 7 000 koni.

I tak wszystkie cząsteczki stałe jednego centymetra sześciennego węgla, mającego 270°C i pogrążonego w środowisku o tej samej temperaturze, promieniają czy to na zewnątrz, czy też jedna ku drugiej całkowitą dzielnoci siedmiu tysięcy koni. Nie trzeba jednak przypuszczać, że można wydobyć całą tę dzielnoci z tego małego sześciannu węgla, a zwłaszcza, że można ją wydobywać przez dłuższy czas. Ażeby wydobyć z tego kawałka węgla całkowitą energię, zdolną do promieniowania, wystarczyłoby rozrzucić cząsteczki w ten sposób, ażeby każda z nich była odłączona od wszystkich sąsiednich i wprowadzić je do kąpieli o temperaturze zera absolutnego. H. G.

¹⁾ Phil. mag. VIII, 1907.

TREŚĆ NUMERU. Zagadnienia zasadnicze elektryczności atmosferycznej, przez J. L. Salpetera. — M. Verworn. Sugestia i hypnoza, tłum. W. Sawicka. — Z antropologii Gallów afrykańskich, przez K. Stolyhwę. — Trzęsienie ziemi w Prowancji, tłum. L. H. — Korespondencya Wszechświata. — Kalendarzyk astronomiczny na październik r. b. — Kronika naukowa.

Wydawca W. Wróblewski.

Redaktor Br. Znatowicz.