

WSZECHŚWIAT

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.

WAHANIA KLIMATYCZNE I WĘDRÓWKI LUDÓW.

Wszystkie zjawiska na powierzchni ziemi znajdują się w bardzo ścisłym po-między sobą związku, nawet zjawiska, które na pierwszy rzut oka zdają się nie mieć ze sobą nic albo mało co wspól-nego. Wykazanie związku przyczynowe-go między niemi jest jednym z najważ-niejszych zadań geografii. Temu to za-daniu poświęcali się, począwszy od Stra-bona, najznakomitsi geografowie wszyst-kich czasów, a szczytem tych dążeń są wspaniałe koncepcye geograficzne Ritte-ra, Peschla i Reclusa, którzy genialnym połotem ducha w jedność ujęli zawily stosunek między człowiekiem a przy-rodą.

Nie ulega i nie ulegało nigdy wątpli-wości, że zjawiska kulturalne i history-czne przynajmniej do pewnego stopnia są geograficznie uwarunkowane; ale ści-słe wpływ tych warunków oznaczyć, to rzecz trudna. Pomysły w tym kierunku pozostały pomysłami, a w bardzo licz-nych i ciekawych kwestyach nie przy-

jęły do dziś dnia formy pewników, ja-snych praw, nie dozwoliły na uogólnie-nia. Mimo znacznych postępów antrop-geografii, które ta młoda dziedzina ge-ografii uczyniła głównie dzięki świetnej działalności Ratzela i jego uczniów w ostatnich 30 latach, najważniejsze proble-my, dotyczące pola pogranicznego mię-dzy nauką o człowieku a geografją fzy-zyczną, nie mogą się doczekać ostateczne-go rozwiązania. Chodzi tu bowiem prze-dewszystkiem o ocenienie „woli“ czło-wieka, jego indywidualnej energii, która nie poprzestaje na biernem odczuwaniu wpływów przyrody, ale równocześnie jest też czynna, odpira i przetwarza te wpły-wy. Często wchodzimy tu w błędne kół-ko, bo jeden i ten sam wpływ różnie oddziaływa na różne narody, zależnie od ich charakteru, a równocześnie wpływa znów na wyrobienie tego charakteru. We wszystkich zjawiskach trzeba nadto uwzględnić cały szereg współczynników, których względne znaczenie ocenić tru-dno.

Do zjawisk geograficzno-kulturalnych bardzo skomplikowanych należą wędrów-ki ludów; ich charakter geograficzny wy-nika z tego, że są zjawiskiem powierzch-

ni ziemi, polegającym na zmianach miejsca. Jak w każdym ruchu, tak i w wędrówkach ludów geograf rozróżnia punkt wyjścia, drogę, przestrzeń, gdzie masa ruchoma osiada, dalej powody i skutki tego ruchu. Okolicami wyjścia wędrówek ludów są przeważnie przestrzenie kontynentalne, centralne, jako najuboższe i najbardziej pod względem klimatycznym i ekonomicznym upośledzone. Stąd wędrówka wychodzi zazwyczaj w kierunku odśrodkowym, dąży do peryferyi lądów, do wybrzeża morskiego, gdzie klimat łagodniejszy, kraj bogatszy, a stosunki ekonomiczne łatwiejsze i pewniejsze. Z pomiędzy różnych dróg do peryferyi droga ku południowi jako prowadząca do krajów cieplejszych, żyzniejszych i zazwyczaj do krajów wyższej kultury najchętniej bywa wybierana ¹⁾.

Drogi te są wskazane przez warunki geograficzne, t. j. głównie przez ukształtowanie powierzchni, rozmieszczenie szaty roślinnej i warunki klimatyczne. Dążenie ku morzom i ku równikowi jest, jak wspomnieliśmy, ogólne; w szczególności wędrówki ludów dostosowywać się muszą do przebiegu łańcuchów gór i rzek, które stawiają tamy dla wędrówek biosfery w kierunku poprzecznym, a ułatwiają ruch w kierunku równoległym do ich osi. Pustynie, moczary, lasy powodują zastój w wędrówkach ludów, odpierają je, służą natomiast jako kryjówki i miejsca obronne dla ludów rozbitych przez fale wędrówki.

Powody wędrówek ludów są liczne: na pierwszy plan wysuwa się pogorszenie warunków bytu, bieda, ubóstwo pewnego szczepu, grożąca zagłada; to pogorszenie warunków bytu może być skutkiem

1) Przypominamy tylko krótko, jako przykłady kierunku odśrodkowego i południkowego wędrówek ludów, wędrówki Chińczyków, a później szczepu Mandżu, dążących z ubogich krajów Gobi i Mandżuryi ku żyznym nizinom nad rzekami Hoang-ho i Jang-tse-Kiang, wędrówki Hindusów z Azji środkowej skierowane ku Indiom wschodnim, wędrówki szczepu Apaczów w północnej Ameryce skierowane ku Meksyko-
wi i t. d.

różnych czynników: pogorszenia się klimatu, rozszerzenia się lotnych piasków, rozlewania się jezior, w okolicach nieco wyższej kultury—wyczerpania niedostatecznie pielęgnowanej gleby, karczowania wielkich lasów i t. d., lub także skutkiem względnego przeludnienia, spowodowanego bądź to zanadto szybkim wzrostem ludności, bądź to brakiem wojen, epidemij i t. d. Stąd też wędrówki ludów poprzedza zazwyczaj bardzo wysoka śmiertelność i liczne choroby. Daleko mniej na wędrówki ludów wpływa chęć wojny i drapieżność ludów, dążenie do krajów bogatszych lub ostatecznie wola wybitnych jednostek. Nowoczesne, powolne wędrówki ludów, t. zw. emigrację powoduje natomiast właśnie to świadome dążenie do krajów, gdzie odkryto bogactwa (złoto, dyamenty, węgiel, nafta), lub gdzie praca bywa dobrze wynagradzana (w krajach z wysokim rozwojem przemysłu i górnictwa). Trzecią grupę powodów wędrówek można by nazwać powodami biernymi: ludy mieszkające w okolicach, przez które przechodzi wędrówka ludów, porywa pierwsza fala ludu wędrującego i pcha je naprzód.

Skutkami geograficznymi wędrówek ludów są z jednej strony: aklimatyzacja poszczególnych szczepów do nowych warunków bytu, pochłonięcie jednych ludów przez drugie, niszczenie ich samodzielnego bytu i zbliżenie się do ostatecznego celu, do którego dążyć zdaje się cały rozwój rodu ludzkiego, do zjednoczenia wszystkich ludów i wyrównania wszelkich różnic rasowych, kulturalnych i ideowych, do stworzenia jednolitego społeczeństwa ludzkiego, przystosowanego jaknajlepiej do tej jednej naszej ziemi.

Z tego krótkiego aforystycznego przeglądu widzimy, że już geograficzne uwarunkowanie wędrówek ludów jest kwestią bardzo zawiłą; coż dopiero kwestya kulturalno-historyczna...

Między powodami wędrówek ludów wymieniliśmy wpływ klimatu i nad nim bliżej chcemy się zastanowić.

Niektóre wpływy przyrody nieżywej na człowieka są tak jasne, że tylko stopień

wpływu może być kwestią sporną, a nie jego istnienie wogóle. Do tych wpływów należy między innymi właśnie wpływ klimatu. Oddawna dobitnie podkreślano ten wpływ, a Hippokrates był właśnie pierwszym, który odgadł pełną znaczenia zależność człowieka od stosunków atmosfery. On już też spostrzegł, że nie tyle tu chodzi o bezwzględne stosunki temperatury, wilgoci, siły i kierunku wiatrów, ilości opadów i t. d. — człowiek jest kosmopolitą — ile o wahania tych czynników, o ich wychylenia od średnich wartości. Te wahania są pewnym objawem ogólnego ruchu materii na ziemi.

Do zjawisk, których zmiany i ruchy najszybciej przed naszymi oczyma się odbywają, należą bez wątpienia wahania klimatyczne. Znamy dobrze z codziennego doświadczenia zmianyienne i roczne temperatury, ciśnienia powietrza, wiatrów i opadów, i wiemy dokładnie, że do nich stosuje się cały świat roślinny, zwierzęcy i ludzki. Biosfera pracuje za dnia na życie, zbiera pokarm, bawi się, walczy, jednym słowem spełnia funkcje życia w ścisłym tego słowa znaczeniu. W nocy wraca na spoczynek pod strzechę, kryje się w schronisko. To powoduje codzienne wędrówki z miejsca odpoczynku do miejsc pracy lub zabawy, które to wędrówki przybierają, np. w wielkich miastach, zwłaszcza w miastach fabrycznych, w pewnych porach dnia duże rozmiary ¹⁾. Co do form ruchów lub wędrówek, spowodowanych przez roczne wahania klimatu, to przypominam tylko krzywą wegetacyjną biosfery, biegnącą równolegle do krzywej temperatur w pewnych granicach: poniżej i powyżej tych punktów krytycz-

nych życie ustaje peryodycznie a zastąpione bywa przez sen zimowy w krajach zimnych, lub przez sen letni w krajach gorących ¹⁾. Nie chcemy tu mówić wogóle o wpływie rocznych wahań klimatycznych na ludzi, zwłaszcza na zmiany strojów, na wyrobienie charakterów itd. jest to jedna z najciekawszych kwestyj z zakresu wpływu klimatu na człowieka; ale pominąć nie możemy wędrówek człowieka, które przedewszystkiem są w związku z wędrówkami wspomnianymi zwierząt. Myślę o wędrówkach sezonowych ludów pasterskich i myśliwskich; ludy koczownicze wędrują stosownie do pór roku wraz z zwierzem lub wraz z bydłem i całem mieniem to do okolic, gdzie zimę przetrzymać wypada, to na pastwiska letnie. Podobne wędrówki sezonowe odbywają się w krajach wyższej kultury, o ile one są górzyste i o ile tam kwitnie hodowla bydła. Na wiosnę pasterze opuszczają siedziby zimowe, udają się za topniejącymi śniegami wraz z bydłem w góry na połoniny i hale; tam w letnich lekkich schroniskach spędzają lato, by na jesień powrócić znów pod jesienne i zimowe strzechy. W okolicach podzwrotnikowych ludność ucieka przed upałami nizinami, tak jak u nas przed upałami miejskimi, w góry, w świeższe, chłodniejsze i wilgotniejsze powietrze.

Już te względnie drobne ruchy peryodyczne biosfery, których przyczyny są nam zupełnie jasne, są bardzo ciekawe. Ale peryod wahań klimatycznych jest zakrótki, zanadto szybko zamienia swój znak, by wywołać znaczniejsze jednora-zowe wędrówki ludów. Tymczasem możemy się spytać, czy wahania klimatyczne o dłuższym peryodzie są w stanie wywołać większe, ogólniejsze ruchy biosfery, zwłaszcza człowieka. Z góry na-

¹⁾ W miastach takich jak Londyn, Nowy York, Paryż, Berlin i t. d., gdzie śródmieście coraz bardziej pozbywa się ludności podczas nocy, a gęsto zaludnione jest tylko za dnia w czasie pracy, wędrówki dienne, przesuwające codziennie zapomocą udoskonalonych środków komunikacyjnych setki tysięcy ludności z obwodu miasta do centrum i napowrót, dochodzą do ogromnych rozmiarów.

¹⁾ Bardzo często zwierzęta (ptaki, ryby i inne) unikają niekorzystnych wpływów klimatycznych pewnych pór roku, udając się regularnie w inne szczęśliwsze okolice. W porze zimnej uchodzą do ciepłych krajów; w porze suchej do wilgotnych i t. d., skąd w następnej porze roku znów wracają.

leży to uważać za prawdopodobne, zwłaszcza zważywszy, że wraz ze zmianami klimatu następują także zmiany w stosunkach ekonomicznych, w zasobach spożywczych, w szacie roślinnej, która przeważnej części zwierząt i ludzi służy za pokarm, a co najważniejsze w zasobach wody do picia i do sztucznego nawodnienia w krajach suchych. Wszystkie te czynniki zmieniają się wraz z wahaniami klimatycznymi, a zmiany ich konieczne odbić się muszą na społeczeństwie ludzkim. Jest tylko kwestya, czy możemy wykazać ten wpływ, czy jest on dostatecznie wyraźny. Dotyczy to przede wszystkim kilko, kilkudziesięcioletnich i wiekowych wahań klimatycznych, których dopatrujemy się w niektórych stosunkach atmosfery, w odchyleniach niby prawidłowych, cyklicznych od długoletnich średnich. Odkrycie tych wahań klimatycznych, któremi zajmowano się już od lat stu intensywniej, ale bez poparcia dostatecznego materiału, wiąże się w nowszych czasach przede wszystkim z nazwiskami Lockyera, Brücknera, Woeikofa, Hanna i innych. Lecz nim przystąpimy do tej kwestyi, zastanowić się musimy nad inną.

Obok wahań cyklicznych wciąż dyskutowana bywa kwestya, czy na podstawie dotychczasowego materiału można stwierdzić stałe zmiany klimatyczne, czy w niektórych okolicach klimat staje się coraz suchszym i cieplejszym, czy też chłodniejszym i wilgotniejszym. Tak twierdzono przede wszystkim o Azji środkowej, o krajach śródziemnomorskich, o północnej i południowej pustynnej Afryce, o południowo-zachodnich krajach Stanów Zjednoczonych. Ale musimy przyznać, że materiał do tych twierdzeń jest obecnie jeszcze niewystarczający. Wnioski te wysnuto z objawów opadania powierzchni jezior (w Azji centralnej Lob-nor, w Afryce Tsad, Ngami), z istnienia suchych dziś dolin, stworzonych przez dawne wielkie rzeki, z wysychania źródeł i studni, z ruin opuszczonych osad i śladów nie uprawianych już dzisiaj pól, z granic dawnego zasięgu hodowli winogron it. d. Wszystkie

te objawy można tłumaczyć także w inny, zadawalający sposób, w sposób od geograficznego myślenia prostszy, nie wymagający tak znacznych zmian stosunków atmosferycznych. Studnie i źródła mogły wyschnąć tam, gdzie nie były dostatecznie ochronione przed zasypami piasku. Piaski również mogły zasypać grubą nieurodzajną warstwą niedostatecznie pielęgnowane i chronione role i pola, na których w wyższym stanie kultury kwitła uprawa ziemi. Wogóle upadek sztucznego nawodnienia—to znamię upadającej wysokiej kultury klasycznej i zachodnio-azyatyckiej—trzeba winić w znacznej mierze za zniszczenie tylu tysięcy kilometrów kwadratowych, w starożytności dobrze uprawianych i płodnych, a dziś nie różniących się niczem od pustyni. Nie w wahaniami klimatycznych, lecz w niższej kulturze dzisiejszych czasów leży wina tych ważnych zmian. Gdzie się dziś wznawia sztuczne nawodnienie, tam wykwita urodzajność ziemi jakby tkniętej różeczką czarodziejską. Bezmyślne niszczenie i karczowanie lasów śródziemnomorskich do pewnego stopnia tłumaczyć nam może t. zw. „pogorszenie” klimatu krain, położonych dookoła morza Śródziemnego, zwłaszcza nad Adryatykiem i morzem Greckiem, bo wiemy, że lasy wywierają nie mały wpływ zarówno na klimat jak niemniej na przebieg wód. Hodowli pewnych roślin, np. winogron, zaniechano w licznych wypadkach (i dziś dzieje się to przed naszymi oczyma) poprostu z tego powodu, że hodowla ta stała się nieopłatną: mogło to nastąpić wskutek zmian w stosunkach handlowych lub zmian w przebiegu głównych żył ruchu towarowego itd. Tak na przykład wina nie hoduje się dziś na tej szerokości geograficznej co dawniej dlatego, że wobec dzisiejszych środków komunikacyjnych tanio i szybko można dostać lepszego wina z krain południowych.

Jeżeli więc na podstawie dotychczasowego materiału twierdzić nie możemy, że klimat danej okolicy stale się zmienia, to z drugiej strony są ważne przesłanki, że w stosunkach klimatycznych

nie tylko tych okolic, ale wogóle wszystkich krajów ziemi zachodzą wahania klimatyczne cykliczne, peryodyczne, jakby fale chłodniejsze i wilgotniejsze, to znów cieplejsze i suchsze. Odnaleść możemy te wahania w dwojaki sposób: możemy jako punkt wyjścia obrać obserwacje i bez uprzedzenia jakiegokolwiek porównywać średnie roczne różnych czynników klimatycznych; w razie różnych zestawień i obliczeń danych wahania się wykażą. Ale można także badać, o ile pewne zjawiska peryodyczne, których wpływ na zjawiska klimatyczne jest przypuszczalny, doprawdy ten wpływ wywierają. Droga pierwszą Brückner odkrył wahania klimatyczne średnio 35-letnie, nazwane od niego Brücknerowskimi, drugą drogą odkryto wahania klimatyczne 3 i 11-letnie (Lockyer), znajdujące się w związku z promieniowaniem słońca i jego wahaniami. Krótkich wahań klimatycznych, ciekawych głównie dlatego, że znamy przynajmniej pierwszą ich przyczynę ¹⁾, tu bliżej nie dotkniemy: są one zakrótkie i zasłabe (wahania temperatury dochodzą tylko do 0,5—0,7°C), by wywrzeć donioślejszy wpływ na ruchy biosfery: do dziś dnia przynajmniej takiego wpływu nie wykryto; wspomnę, że te wahania zostały dotychczas tylko stwierdzone w okolicach strefy gorącej, gdzie nie rozporządzamy dokładną statystyką ludności. Te wahania odkryto zwłaszcza w stosunkach temperatury, wilgoci, ciśnienia powietrza, częstości wichrów cyklonalnych i t. d. Niejedna zagadka wiążąca się z nimi pozostaje jeszcze do rozwiązania.

Znacznie ważniejsze są wahania klimatyczne Brücknera 35-letnie, co już z tego wynika, że dają się odczytać nie tylko ze spostrzeżeń meteorologicznych, ale także ze zjawisk hydrograficznych a nawet ekonomicznych. Brückner w swoich badaniach rozpoczął nawet od cyklicznych zmian zjawisk hydrograficznych, które były tak jasne, że już tu znalazł klucz do rozwiązania zagadki; dopiero

później rozszerzył poglądy tym sposobem pozyskane na wszystkie zjawiska, o których tu wspomnieć wypada. Wahania klimatyczne Brücknera obejmują średnio 35 lat, ale peryod waha się między 20 i 50-ma lat, i składa się z fazy chłodnej, wilgotnej i z fazy ciepłej, suchej. Wahania temperatury dochodzą do 1°, a może w niektórych krajach do 2°; wahania opadów wynoszą 7 — 15% sumy rocznych opadów, ale w Europie nawet 14—20%, a w Azji do 36% (Bar-naul). Ale wahania opadów i wahania temperatury nie zawsze się zgadzają: właściwie przypuszczaćby należało, że w fazach ciepłych opady są znaczniejsze wraz z silniejszym parowaniem. W Europie ma się natomiast rzecz zwykle odwrotnie: ciepłe fazy są zazwyczaj suche i odwrotnie. Brückner starał się wyjaśnić ten niezwykle stosunek równoczesnymi wahaniami ciśnienia powietrza, ale argumentacja jego nie jest zupełnie zadowalająca.

Równoległe z wahaniami temperatury i opadów idą, według Brücknera, wahania wodostanów jezior bezodpływowych i rzek, a nawet mórz (morze Bałtyckie, Czarne), dalej wahania kończyn lodowców, wysuwających dalej w głąb dolin swe języki w fazach chłodno-wilgotnych, cofających się w fazach sucho-ciepłych. Ta znaczna, choć niezupełna zgodność wahań kończyn lodowcowych z wahaniami Brücknera, którą stwierdził Richter, bardzo przemawia za istnieniem tych wahań klimatycznych. Również wahaniom 35-letnim ulegał czas trwania pokrywy lodowej na rzekach północno-europejskich, czas dojrzewania winogron, winobrań, ostatecznie lata szczególnie mroźnych zim, połączonych zwykle z epidemiami. Do tych zjawisk wyzyskać można było dawniejsze pomiary i wskazówki starych kronik po XVI i XVII wieku. Więcej wskazówek znalazłoby się może w starych źródłach chińskich.

Mimo ogromu materiału dowodowego, wyniki badań Brücknera wywołały silną opozycję, zwłaszcza między badaczami rosyjskimi (Woeikof i inni); do dziś dnia tej opozycji nie całkiem pokonano.

¹⁾ Zmienność promieniowania słonecznego.

Przyznać musimy, że liczne fakty podsuwają myśl, że wahania Brücknerowskie nie są zjawiskiem ogólno-ziemskim, ale regionalnem, tak, iż w różnych okolicach wahania występują w różnych czasach, mają trochę odmienny peryod i odmienne rozmiary wahan. Taką tezę wygłosił niedawno nasz rodak H. Artowski w pismach Akademii Paryskiej. Natomiast silne poparcie wahanie klimatyczne Brücknera znalazło w badaniach Lockyera, który w r. 1907 wykazał, że w pierwiastkach wahań plam słonecznych, oznaczyć można oprócz peryodu 3,7 i 11,3 lat jeszcze dłuższy peryod 35,5 lat, któryby mógł być przyczyną wahań klimatycznych Brucknera.

Dr. Ludomir Sawicki.

(Dok. nast.).

O WPLYWIE CIEMNOŚCI NA ORGANY ŻŁOTYCH RYBEK.

Rzeczą powszechnie znaną jest, że wahania świetlne zarówno jak i zupełna ciemność wywierają znaczny wpływ na funkcje i budowę wielu organów zwierzęcych. Najnowsze badania rzucają cołkolwiek więcej światła na fakty znane dotychczas powierzchownie. Żłote rybki, poddane wpływowi absolutnej ciemności w przeciągu lat trzech, wykazały bardzo poważne zmiany swych niektórych organów, świadcząc o stopniowej atrofii tkanek. Rzecz dziwna, że obok zmian w takich organach, których istnienie uwarunkowane jest wpływem światła, jak siatkówka i ciała barwnikowe skóry, spostrzedz się dały bardzo poważne modyfikacje w organach pozornie nie wspólnego z działaniem światła nie mających. Mianowicie jajniki złotych rybek podległy zmianom tak głębokim, że spowodowały całkowitą bezpłodność ustrojów. Fakt ten jest dość znamieny, stanowi bowiem jeden przyczynek więcej do twierdzenia, że komórki płciowe są nader wrażliwe na wszelkie przekształcenia w organizmie, i odczuwają nawet

takie zmiany, które bezpośrednio zupełnie nie wpływają na ich zdolności funkcjonalne.

W badaniu skóry takich rybek uderzał przede wszystkim fakt, że już po pewnym czasie kolor złoty zanikał, ryby zaś nabierały zwykłej barwy ryb słodkowodnych i upodobniały się do karasi lub linów. Wynikało to stąd, że wyrostki ciemnych chromatoforów rozrastały się nader bujnie, całkowicie pokrywając warstwę zawierającą srebrne i złote kryształki, dotychczas stanowiące o zabarwieniu skóry. Jednakże po dwu latach przebywania w ciemności złotawa barwa skóry powróciła, a to wskutek tego, że fagocyty stopniowo pochłaniały ciemne chromatofory, poczynając od ich wybijających wyrostków.

Zmiany, które po latach trzech dały się zauważyć w oku ryb, potwierdzają przypuszczenia o stopniowej atrofii siatkówki zwierząt jaskiniowych. Nie ulega wątpliwości, że wzrok zanika tu stopniowo, w miarę jak postępuje destrukcja nabłonka barwnikowego, słupków i pręcików. Uszeregowane komórki nabłonka zmieniły swój kształt, przybierając formę zniekształconych hantli. Długie wyrostki, które łączyły tę warstwę pigmentu z pręcikami i słupkami, powoli znikły zupełnie. Utworzyła się znaczna przestrzeń między nabłonkiem barwnikowym a warstwą słupko-pręcikową, którą powoli wypełniały zdegenerowane, czarne, okrągłe komórki. Spostrzedz się dał również rozpad komórek i włókien nerwowych, oraz limitans interna. W kąci między tęczówką a ligamentum pectinatum wystąpiła masa okrągłych czarnych komórek, które w szczególności dużej ilości nagromadziły się w tak zw. glandula chorioidea. Widzimy, że stała destrukcja oka doprowadzić musiała ostatecznie do zupełnej ślepoty, jakkolwiek prof. Ogniew, który ostatnio badał te stosunki, jest zdania, że mimo wszystko, zmiany w narządach wzrokowych występują najpóźniej i to po nader długim wpływie ciemności.

Nieco innym zmianom podległ jajnik. Nie było tu śladów rozpadu, natomiast

swoista atrofia wyrażała się głównie w wystąpieniu warstw na zdegenerowanej komórce jajowej. Warstwy te przybierały układ podobny do układu listków cebuli, i za użyciem igielki dały się łatwo izolować. Komórki jajowe zlepiały się po 2 — 5 razem, tworząc grupki, wokół których występowała błona lub pochewka łączno-tkankowa, otaczająca również jajka, które znalazły się w odosobnieniu. W żadnej komórce nie można było spostrzedz zona pellucida, która — jak wiadomo — występuje nader jaskrawo na jajkach wszelkich ryb. Jądro uległo zniszczeniu, a za pozostałość jego uważać można małe ziarnko znajdujące się w środku tej masy, która kiedyś stanowiła komórkę jajową. Utwory te z trudnością dają się barwić, co stwierdzałoby, że w ikrze tej zanikły całkowicie substancje tłuszczowe, a poniekąd zmniejszała się również ilość składników ciekłych.

Z badań tych wynika, że zmiany organiczne w ustroju, który pozbawiono wpływu światła występują względnie szybko, gdyż już po trzech latach przebywania w ciemnościach można było spostrzedz tak zasadnicze modyfikacje w skórze, oku i jajniku ryb, które zresztą znajdowały się w warunkach prawie normalnych i sprzyjających. Widać z tego, że uwstecznienie zwierząt jaskiniowych postępuje bardzo szybko i zmiany nie ograniczają się jedynie na organach wzroku.

Bł.

G. BIGOURDAN

członek Instytutu i Biura Długości, astronom
Obserwatorium paryskiego.

ODKRYCIE PRAW KEPLERA.

Są to prawa, rządzące ruchami planet dokoła słońca.

Znany jest powszechnie entuzjazm, który opanował Keplera, gdy po długich i pracowitych poszukiwaniach przekonał

się wreszcie, że orbitą Marsa jest elipsa, której jedno z ognisk zajmuje słońce, ale zbyt często pozostawiany bywa w ciemieniu prosty a genialny sposób, którego wielki mąż użył, by empirycznie oznaczyć postać rzeczywistą tej orbity, sposób, który z konieczności, wcześniej lub później, musiał doprowadzić do celu. Przedstawienie tego sposobu będzie przedmiotem niniejszego artykułu.

I. *Pierwsze prawo Keplera.* Po ukończeniu studyów teologicznych na uniwersytecie protestanckim w Tubindze, Kepler zamierzał poświęcić się służbie w Kościele Wirtemberskim. Atoli spotkała go odmowa; wobec tego zapisał się na wykłady matematyczne Moestlina, który zapoznał go z teorią Kopernika. W roku 1594, mając 23 lata, uzyskał katedrę matematyki w Gratzu, w Styryi. Tam wydał najpierw kalendarz, oparty na rachubie gregoryańskiej, a potem swoje *Mysterium cosmographicum* (1596), w którym poszukuje prawa odległości planet od słońca i wypowiada hipotezę dwu planet nieznanych, z których jedna powinna się znajdować pomiędzy Merkurym a Wenerą, druga pomiędzy Marsem a Jowiszem; nie przywiązuje atoli zbyt wielkiej wagi do tej hipotezy, a nawet w końcu sam ją odrzuca: „Nie znajdziecie już tutaj planet nieznanych, umieszczonych pomiędzy innemi, i nie byłem zbyt zadowolony z tej śmiałości“... Ostatecznie, najpożyteczniejsza część tego *Mysterium* jest poświęcona głównie obrobie systemu Kopernika.

Okolo roku 1599 nowy gubernator prowincji, mniej względny od swego poprzednika, wypędził protestantów ze Styryi, i Kepler przyjął propozycję Tycho na Brahego, który sam zmuszony był opuścić Danię.

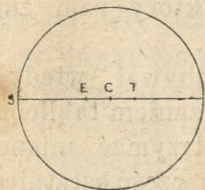
Tycho przebywał wtedy w Pradze, zajęty sporządzaniem tablic planetarnych, które miały otrzymać miano tablic Rudolfskich na cześć ostatniego protektora. Zajmował się podówczas głównie teorią Marsa. Tam to połączył się z nim Kepler ostatecznie i zaczął od tego, że wziął udział w pracy nad teorią tej opornej planety.

Ale niebawem poglądy dwu wielkich astronomów stanęły względem siebie w sprzeczności. Według Tychona, słońce obracało się dokoła Ziemi, gdy tymczasem Kepler trzymał się teorii Kopernika. Nadto, Tycho, usposobienia wyniosłego, bardzo nieregularnie, jak powiadają, wypłacał pensję Keplerowi, którego znowu biografowie przedstawiają nam jako człowieka łatwo unoszącego się i zgryźliwego. W tych warunkach niezgoda doprowadziłaby z pewnością do zupełnego zerwania, gdyby nie śmierć Tychona, która nastąpiła nieoczekiwanie w roku 1601. Kepler objął po nim urząd astronoma cesarskiego, przyczem mógł zupełnie swobodnie korzystać ze skarbu obserwacji, zgromadzonego przez Tychona.

Mimo predylekcyę cesarza Rudolfa do astrologii, Kepler nie przestał mieć na względzie teorii planet, a w szczególności — teorii Marsa. Do Marsa, mówił, trzeba się zwrócić, by wydrzeć tajemnice astronomii planetarnej, albo zrezygnować z ich poznania na zawsze; po dziewięciu latach poszukiwań zdołał wreszcie w dziele swem *De Stella Martis* ustalić kształt eliptyczny orbity Marsa (1609).

Zanim przedstawimy przebieg poszukiwań Keplera, przypomnimy tu poglądy, jakie panowały podówczas w kwestyi orbit planetarnych.

Od dwu tysięcy lat przyjmowano jako pewnik niewzruszony teorię pytagorejską, wedle której rzeczywiste orbity wszystkich planet są kołami; ale przypuszczano, że Ziemia znajduje się nie w środku koła. Tak np. ci, podług których Słońce S obiega dokoła Ziemi T (fig. 1), przypuszczali, że środek C orbi-



(Fig. 1).

ty słonecznej umieszczony jest w pewnej odległości CT od Ziemi T , przyczem CT nazywali mimośrodem orbity.

Słońce miało poruszać się dokoła środka C ruchem jednostajnym, a przeto ruch pozorny, widziany z Ziemi, musiał być zmienny, co tłumaczyło ruch niejednostajny Słońca wzdłuż ekliptyki.

Co dotyczy planet właściwych, to kazano im poruszać się dokoła punktu odmiennego od C i T , który zwano punktem ekwantu (*punctum aequantis*) z powodu różności czyli jednostajności kątowej ruchu, odbywającego się dokoła niego. Najczęściej punkt ekwantu znajdował się w E , t. j. w punkcie symetrycznym do T względem środka C .

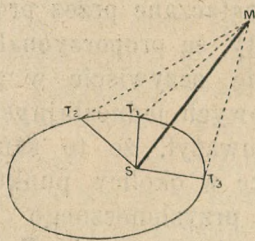
Kepler usiłował przedstawić ruch Marsa na podstawie tych hipotez, ale usiłowania te nie prowadziły do niczego. Powiodło mu się wprawdzie ułożyć obserwacje co do długości, ale wtedy ukazywały się różnice w szerokości, sięgające 8 i 9'. „Łaska boża, woła Kepler, dała nam w osobie Tychona Brahego obserwatora tak ścisłego, że błąd ośmiominutowy jest bezwzględnie niemożliwy. Trzeba dziękować Bogu i wyciągnąć stąd pożytek; trzeba wykryć wadę, tkwiącą w naszych założeniach... Te 8', których pominąć nie wolno, dadzą nam możność zreformowania całej astronomii“.

Powiadają, że Tycho, umierając, wy-mógł na Keplerze obietnicę, że oprze on nowe swoje tablice na geocentrycznym systemie Tychona. Kepler przyrzeczenia dotrzymał, gdyż na wszystkie sposoby rozważa dawne hipotezy. Ale, nie mogąc na tej podstawie wytłumaczyć ruchów Marsa, decyduje się, jak powiada, na pójście za własnymi swymi poglądami, t. j. uznaje Słońce za nieruchome i każe obiegać dokoła niego wszystkim planetom, nie wyłączając Ziemi.

Przyjmując nową hipotezę, stawał oko w oko z podwójnie trudnem zagadnieniem, albowiem wszystkie obserwacje czynione są w takim razie z obserwatorium ruchomego, bo z Ziemi. Wobec tego zjawia się konieczność dokładnego poznania ruchu samej Ziemi, a zagadnienie to jest prawie takie samo, jakie mamy rozstrzygnąć, gdy chodzi o ruch Marsa. W niezmiernie prostym sposobie

usunięcia tej trudności objawił się cały geniusz Keplera.

Niech punkt S (fig. 2) wyobraża Słońce, o którym zakładamy, że jest nieruchome.



(Fig. 2).

$T_1, T_2, T_3 \dots$ niech przedstawia nieznaną orbitę, którą zatacza Ziemia w płaszczyźnie, przesuniętej przez Słońce.

M jest punktem przestrzeni, o którym zakładamy, że jest widoczny z Ziemi i nieruchomy, podobnie jak Słońce; przypuszczamy prócz tego, że znamy współrzędne heliocentryczne tego punktu, tak, iż możemy wyprowadzić z nich kąty $MST_1, MST_2 \dots$

W trójkącie MST_1 obserwator, znajdujący się w T_1 , może zmierzyć kąt MT_1S ; podobnież i dla pozostałych położań Ziemi $T_2, T_3 \dots$. Różne kąty $MST_1, MST_2 \dots$ mają jeden bok wspólny, MS , a kąty ich są znane, tak, iż można obliczyć $ST_1, ST_2, ST_3 \dots$, czyli rozmaite promienie orbity ziemskiej, obrawszy jeden z nich za jednostkę.

Tym sposobem, z pomocą jednego punktu stałego takiego, jak M , można poznać empirycznie postać orbity ziemskiej.

Za taki punkt można obrać jakąkolwiek planetę. W rzeczy samej, przypuśćmy, że znany jest dokładnie czas obiegu t tej planety, i obserwujemy jej położenia na niebie w czasach, będących dokładnymi wielokrotnościami czasu t . Oczywiście jest rzeczą, że w chwilach tych obserwacji planeta znajduje się za każdym razem ściśle w tym samym punkcie przestrzeni, stanowiąc tym sposobem punkt nieruchomy taki, jak nasz punkt M . Co do czasu obiegu t , to Kepler znał go dobrze dla wszystkich pla-

net, albowiem już Hipparch posiadał dokładne jego wartości.

Kepler wybrał samego Marsa, co pozwoliło mu następnie odwrócić niejako zagadnienie i obliczyć SM , po sporządzeniu tablic ruchu Ziemi.

Prawda, że małe było prawdopodobieństwo, by wśród obserwacji Tychona Brahego mogła się znaleźć nawet mała liczba takich, któreby czyniły zadość głównemu warunkowi, t. j. byłyby poprzedzielane dokładnymi wielokrotnościami okresu t ; wystarczało atoli przybliżone spełnienie tego warunku, gdyż można było wtedy bez większego błędu obliczyć te drobne poprawki, jakie wprowadzić należało do obserwacji, by ściśle uczynić zadość warunkowi niezbędnemu.

Tym sposobem, opierając się na hipotezie mimośrodu ekwantowego, Kepler ułożył tablice, które dobrze przedstawiały ruch Ziemi dookoła Słońca z dokładnością, jaką warunkowały obserwacje Tychona; na podstawie tych tablic mógł już dla dowolnego czasu obliczyć promienie wodzące Ziemi $ST_1, ST_2, \dots$ a przeto i promienie wodzące Marsa takie, jak SM .

Kepler, który nie odrzucił jeszcze hipotezy kołowej, usiłuje tedy przedstawić obserwacje Marsa zapomocą koła ekscentrycznego względem Słońca: trzy promienie wodzące planety wraz z odpowiednimi długościami heliocentrycznymi pozwalają mu oznaczyć trzy elementy orbity Marsa: promień, mimośród i położenie linii apsyd.

Ale tą drogą znajduje on na wartości tych elementów liczby, odmienne od tych, jakie znano wtedy, przynajmniej w przybliżeniu, a różnice są zbyt znaczne, by mogły być rzeczywiste. Nadto ten sam rachunek, dokonany na innych szeregach analogicznych punktów, branych po trzy, doprowadzał znowu do innych wartości tych samych elementów. Stąd Kepler mógłby już wywnioskować, że orbita Marsa nie jest kołem, ale przed ostatecznym odrzuceniem prastarej hipotezy postanowił poszukać potwierdzenia z innej strony.

Na podstawie spostrzeżeń, dopomagając sobie tablicami Marsa, sporządzone-
mi już poprzednio, oznacza długości heliocentryczne punktów odsłonecznego i przysłonecznego; następnie, wciąż używając metody, wyżej przytoczonej, oblicza odpowiednie promienie wodzące, t. j. dwa odcinki linii apsyd; wreszcie zakłada, że nieznana orbita jest symetryczna względem tejże linii apsyd. Mając te dane, może obliczyć dowolny promień wodzący Marsa i porównać go z wartością empiryczną, otrzymaną poprzednio; w ten sposób znajduje, że promienie wodzące, obliczone w kole, są dłuższe od promieni wodzących rzeczywistych.

Wobec tego nowego dowodu, ogłasza ostatecznie, że orbita planety nie jest kołem, lecz że jest węższa po bokach:

„Itaque plane hoc est: orbita planetae non est circulus, sed ingrediens ad latera utraque paulatim, iterumque ad circuli amplitudinem in perigaeo exiens, cujus modi figuram itineris ovalem appellant“.

Tak więc upadła hipoteza ruchów kołowych, która panowała niepodzielnie przez dwadzieścia wieków. Kepler sądził z początku, że ta linia owalna jest jakgdyby przecięciem jaja, przeprowadzonym przez jego oś. Idea taka musiała się spodobać mistycznemu umysłowi Keplera.

Przez chwilę odrzuca elipsę, o której pomyślał z początku. Oznaczając atoli empirycznie nowe promienie wodzące orbity Marsa i obliczając je w owalu, który był przyjął, znajduje, że są one za-
małe, gdy tymczasem te same promienie, obliczone w kole, są za duże. Nowy zawód! Cała teoria rozwiewała się, jak dym: „Et ecce omnis theoria in fumos abiit“. Ten niepokój dręczył go przez czas długi; obawiał się, że dostanie pomieszania zmysłów: „Diu nos torserat... pene ad insaniam“.

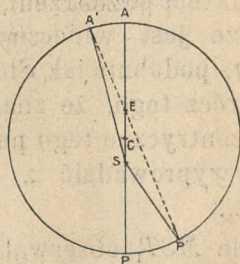
Wreszcie, przekonywa się, że promienie wodzące, obliczone w elipsie, zgadzają się z promieniami wodzącymi, których dostarcza obserwacja i tym sposobem znajduje się w posiadaniu szczególnego przypadku pierwszego swego pra-

wa: Orbita Marsa jest elipsą, której jedno ognisko zajmuje Słońce. Następnie wykazuje, że tak samo rzecz się ma z innymi planetami.

II. *Prawo pól.* Prawo pól, podług którego pola, zataczane przez promień wodzący planety, są proporcjonalne do czasu, iści się oczywiście w przypadku ruchów kołowych jednostajnych.

Kepler zauważył, że to samo prawo iści się także w okolicy punktów odsłonecznego i przysłonecznego w orbicie ekscentrycznej o ekwancie E symetrycznym względem T (fig. 1), gdzie ruch kątowy dookoła tego punktu E jest jednostajny; dowieść tego łatwo.

Niech na fig. 3 C będzie środkiem orbity kołowej danej planety; S Słońcem;



(Fig. 3).

E punktem ekwantu takim, że $CE=CS$; AA' i PP' łukami, które planeta przebiega w jednym i tym samym czasie, dostatecznie krótkim, przyczem jeden z tych łuków wzięty jest w pobliżu punktu odsłonecznego A , drugi zaś w sąsiedztwie punktu przysłonecznego P .

Zgodnie z założeniem, ruch kątowy dookoła punktu ekwantu E jest jednostajny, tak, iż trzy punkty A' , E i P' znajdują się na jednej prostej.

Utożsamiając pola ASA' i PSP' z polami trójkątów prostoliniowych prostokątnych w wierzchołkach A i P , mamy w samej rzeczy:

$$\frac{\text{Pole } ASA'}{\text{Pole } PSP'} = \frac{\frac{1}{2} AS \times AA'}{\frac{1}{2} PS \times PP'} = \frac{AS}{PS} \times \frac{AE}{EP} = \frac{AS}{PS} \times \frac{PS}{AS} = 1.$$

Po ustaleniu tej zależności, Keplere-
m oświadczył, że prawo pól iści się także w elipsie, nie mógł

atoli wtedy znaleźć na to dostatecznie ścisłego dowodu; podał go później w swym „Skrócie astronomii Kopernikańskiej“.

Tak więc Kepler osiągnął swój cel, którym było pogodzenie teorii Marsa z obserwacjami. To samo pragnie uczynić i dla innych planet, ale brak mu na to środków, zwłaszcza wobec nieregularnej wypłaty pensji. Przedstawia tę sprawę Rudolfowi II w przedmowie do dzieła *De Stella Martis* w formie alegorycznej, która charakteryzuje doskonale zarówno ducha epoki, jak i wyobraźnię samego Keplera.

„Przyprowadzam Waszej Cesarskiej Mości szlachetnego jeńca, owoc wojny pracowitej i trudnej, przedsięwziętej pod Waszemi auspicjami. I nie obawiam się, że odrzuci miano jeńca, lub że oburzy się na nie, albowiem nosi je nie po raz pierwszy: zdarzyło się już kiedyś, że straszny bóg wojny, rzucając radośnie tarczę swą i oręż, pozwolił się schwytać w sieci Wulkanu.

„Nikt dotąd nie potrafił tryumfować tak zupełnie nad wszystkimi wynalazkami ludzkimi. Napróżno astronomowie przygotowali wszystko do walki; napróżno, uzbrojeni we wszystkie środki, wyprowadzili swe armie do boju. Mars, natrząsając się z ich usiłowań, porozbił ich maszyny i zniweczył ich nadzieje. Spokojny, zamknął się w nieprzeniknionej tajemnicy swego państwa i ukrył mądrze swe marsze przed poszukiwaniami nieprzyjaciela. Starożytni doświadczyli tego niejednokrotnie, a niestrudzony Pliniusz wyraził to, mówiąc: Mars jest gwiazdą, która nie daje się obserwować.

„Co do mnie, to muszę przedewszystkiem oddać pochwałę działalności i poświęceniu dzielnego wodza Tychona Brahego, który, pod auspicjami władców Danii, Fryderyka i Chrystyana, przez lat dwadzieścia co noc i niemal bez wytchnienia studyował zwyczaje nieprzyjaciela, odsłonił jego plany kampanii i odkrył tajemnice jego marszów. Obserwacje, które mi pozostawił, pozwoliły mi pozbyć się tej nieokreślonej obawy jaką

odczuwamy z początku wobec nieznanego nieprzyjaciela...

„Podczas niepewności walki, jakież zniszczenie, jakaż klęska nie nawiedziła naszego obozu? Strata znakomitego wodza, rokosz wojsk, choroby zaraźliwe—wszystko przyczyniało się do powiększenia grozy naszego położenia. Zdarzenia szczęśliwe zarówno jak i nieszczęścia domowe zabierały czas; nowy nieprzyjaciel, jak o tem donoszę w książce mojej *O nowej gwieździe*, rzucił się na tyły naszej armii... Żołnierze, pozbawieni wszystkiego, uciekali tłumnie; młodzi rekruci nie byli obeznani ze służbą, a na domiar nieszczęścia brakowało żywności.

„Nareszcie nieprzyjaciel zdecydował się na zawarcie pokoju i za pośrednictwem matki swojej Natury, przysłał mi przyznanie się do klęski, oddaje się w niewolę na słowo, a arytmetyka i geometrya eskortują go aż do naszego obozu.

„Odtąd dowiódł, że można zaufać jego słowu; prosi on Waszę Cesarską Mość o jedną tylko łaskę. Cała jego rodzina jest w niebie. Jowisz jest jego ojcem, Saturn dziadkiem, Merkury bratem, a Wenus siostrą i przyjaciółką. Przyzwyczajony do ich wysokiego towarzystwa, żałuje ich, pała chęcią odnalezienia ich i pragnąłby widzieć ich obok siebie, korzystających, jak on dzisiaj, z Waszej gościnności. W tym celu, trzeba energicznie prowadzić dalej wojnę, która teraz już nie przedstawia niebezpieczeństwa, skoro Mars jest w naszej mocy.

„Ale błagam Waszę Cesarską Mość o zwrócenie uwagi na to, że pieniądze są nerwem wojny i upraszam o rozkazanie skarbnikowi, by generałowi Waszemu wydał sumy niezbędne do wystawienia nowej armii“.

III. *Odkrycie trzeciego prawa.* Widzieliśmy, że odkrycie przez Keplera dwu pierwszych praw odnieść należy do roku 1609, jako roku wydania dzieła *De Stella Martis*. Co do prawa trzeciego, to odkrył on je dopiero w roku 1618, w wyniku prac, rozpoczętych w młodości, a kontynuowanych przez lat z górą dwadzieścia.

Pierwsze swoje badania w tym przedmiocie ogłosił w r. 1596 w swem *Mysterium cosmographicum*, gdzie, na samym początku przedmowy, wyklada cej swój w sposób następujący:

„Mam zamiar, czytelnicy, wykazać, że Bóg, stwarzając Wszechświat i rozporządzając Niebiosami, miał na myśli pięć brył foremnych geometryi, słynnych od czasów Pythagorasa i Platona i że podług ich wymiarów ustalił liczbę Niebios, ich proporcye i stosunki ich ruchów“.

Młodemu autorowi nie brakło więc śmiałości. Oto, jak, zdaniem jego, rzeczy były pokombinowane.

„Weźmy, powiada on, sferę Ziemi za pierwszą miarę i opiszmy na niej dwunastościan foremny: sfera, która go zawiera jest sferą Marsa. Opiszmy na tej ostatniej czworościan foremny i sfera, która go zawiera będzie sferą Jowisza. Opiszmy wreszcie na niej sześcian, a sferą, obejmującą go, będzie sfera Saturna.

„Z drugiej strony, wpisawszy w sferę Ziemi, dwudziestościan, znajdziemy, że sferą, wpisaną w ten dwudziestościan będzie sfera Wenery. Wreszcie wpisemy w tę ostatnią ośmiościan, a sferą, wpisaną w nią, będzie sferą Merkurego“.

Obrawszy tym sposobem skalę dla takiego układu pudełek, Kepler porównywa otrzymane tą drogą odległości z temi, które podaje Kopernik, i dochodzi do wniosków następujących.

Co do Marsa i Wenery zgodność jest zupełna. Ziemia i Merkury odstępują nieznacznie. Jeden tylko Jowisz nie odpowiada schematowi, ale któż może się temu dziwić wobec tak wielkiej odległości? Zgodność taka nie może być dziełem przypadku, a należy pomyśleć także i o tem, że liczby Kopernika nie są zupełnie ściśle; można je poprawić, a wtedy wszystko da się pogodzić.

Ostatecznie, Kepler zadowolony jest z otrzymanego wyniku, ale nie dochodzi do żadnego prawa prostego.

Powrócił do tego samego przedmiotu w *Harmonices mundi*, dziele w pięciu księgach, wydanem w r. 1619, w którym traktuje o wielokątach, o tworzeniu się pięciu brył foremnych, o zdolnościach

duszy, o astrologii i t. d. Opierając się na pomysłach Pythagorasa, usiłuje wykazać, jak to człowiek, naśladować Stwórcę, potrafi w nutach własnego głosu, uczynić ten sam wybór i zachować te same proporcye, jakie Bóg włożył w harmonię ogólną ruchów niebieskich. W rozdziale ostatnim Kepler ustala nawet naturę akordów planetarnych: Saturn i Jowisz dają bas, Mars — tenor, Wenus — kontralto.

W innem miejscu traktuje o polityce; usiłuje nawet dowieść, że Ziemia posiada duszę, która ma świadomość zodyaku.

Z pośród tego chaosu, tego świata snów i marzeń wynurza się w ostatniej księdze trzecie prawo, które Kepler formułuje w następujących słowach:

„Stosunek pomiędzy czasami peryodycznymi dwu planet jest ściśle równy półtoraczemu stosunkowi ich średnich odległości (od słońca)“. Nazywa on stosunkiem półtoraczynym (*sesquialter*) stosunek taki, którego wyrazy mają za wykładnik ułamek $\frac{2}{3}$.

Tutaj, wbrew zwyczajowi swemu, Kepler nie daje nam poznać rozwoju historycznego swych pomysłów. Wiemy tylko, że słynnego ustępu dzieła, że szukał długo, krocząc drogami, podobnemi do tych, jakie wskazał w swem *Mysterium cosmographicum* i że sprawa wyjaśniała się powoli. Domyślał się tego prawa już od 8 marca 1618 roku, ale, wprowadzony w błąd pewnem błędnem obliczeniem, poniechał go na razie. Powrócił do niego 15 maja i wtedy w rachunku dokładniejszym znalazł zupełne jego potwierdzenie.

„Przed ósmiu miesiącami, powiada, dostrzegłem pierwszy promyk światła; przed trzema miesiącami zobaczyłem dzień; wreszcie od kilku dni widzę słońce najcudowniejszej kontemplacyi. Oddaję się swemu entuzjazmowi; chcę rzucić śmiertelnym wyzwanie, przyznając się szczerze, że wydarłem naczynie złote Egipcyan, by Bogu mojemu wystawić arkę przymierza zdala od granic Egiptu. Jeżeli mi to przebaczycie, będę się cieszył, jeżeli uczynicie mi z tego zarzut, zniósę go. Los jest rzucony; piszę swą książkę:

będzie ją czytał wiek obecny czy potomność, mniejsza o to. Czyż Bóg nie czekał przez sześć tysięcy lat na kontemplatora swych dzieł?”

I kończy swą książkę modlitwą: *Gratias ago tibi, Creator Domine...*

Takie są dzieje odkrycia trzech praw, które rządzą ruchami ciał niebieskich, a które słusznie noszą miano praw Keplera; wiadomo, że prawa te doprowadziły Newtona do zasady ciężenia powszechnego, która jest podstawą nowoczesnej astronomii.

Tłum. S. B.

SZANUJCIE ZABYTKI PRZYRODY!

Nie wiele jeszcze lat upłynęło od czasu, jak rolnictwo wstąpiło na nowe tory i przemysł rozwijać się począł, a mimo to, postać ziemi naszej uległa w wielu okolicach zmianom niekorzystnym.

Rolnictwo wyzyskuje na dochód każdy kawałek roli, gaje, stawy i mokrzadła znikają z powierzchni ziemi, gaje się wycina, stawy, o ile nie są zarybione, spuszcza, a mokrzadła osusza. Znikają także coraz bardziej dawne lasy i podszycie lasów, krzewy i krzaki muszą być usunięte, i grunt oczyszczony, a w lesie pozostają tylko uszeregowane jednostajnie drzewa, czekające, aż przyjdzie na nie czas wycięcia. Drzew wypróchniałych leśnik postępowy w lasach nie ścierpi, a że one służą za mieszkania ptakom i innym zwierzętom, przeto nie dziw, że las nie rozbrzmiewa śpiewem dawnych mieszkańców swoich, a wszędzie zalega grobowa cisza, pustka i samotność.

Przemysł ze swej strony sprawia również wielkie zniszczenia w przyrodzie. Kopalnie i zakłady przemysłowe zamieniają w pustynie najpiękniejsze dawniej okolice, zanieczyszczają odpływami swymi potoki i rzeki, wyniszczając ryby i inną faunę wodną.

Słowem, postępowo rolnictwa i przemysłu szerzy szarość na powierzchni ziemi naszej, a niekiedy przyczynia się do wytę-

pienia w pewnej okolicy zwierząt i rzadkich roślin, pięknych starych drzew, skał i pięknych widoków, gdyż na względy piękności nikt się nie ogląda, jeżeli chodzi o powiększenie dochodu. Oczywiście nikt nie może żądać, aby rolnictwo nasze i przemysł wstrzymały swój pochód postępowy dla zachowania piękności przyrody i ocalenia niektórych zwierząt i roślin, atoli miłość przyrody i miłość ziemi ojczystej mają prawo odezwać się do społeczeństwa i napominać je ciągle: „nie odejmujcie uroku i piękności ziemi naszej, szanujcie zabytki przyrody, jeżeli ich niszczenie nie jest konieczną potrzebą i jeżeli tego nie wymaga koniecznie postęp rolnictwa i przemysłu. Otoczcie opieką przyrodę naszą, abyśmy pokoleniom następnym nie zostawili smutnej pustyni zamiast tego pięknego świata“. Sądzę, że każdy zastanawiający się nad przyrodą i umiający patrzeć, mógłby podać z własnego spostrzeżenia liczne fakty niszczenia zabytków przyrody—przytoczę tutaj jeden z wielu:

W Kobierzynie koło Krakowa był niewielki las, a w nim staw dwumorgowy, nadzwyczaj uroczo położony. Na brzegach lasu rosły małe krzaki, dalej zaś sosny polskie. Życie znać było wszędzie na stawie. Fauna wodna, ważki, chrząszcze, motyle i inne owady nie ustawały w ruchu — ptaki zapełniały śpiewem powietrze — na brzegach stawu rosły lilie wodne, kaczeńce, sagittarye, jaskry i inne, a różnobarwne ich kwiaty tworzyły wzorzyste dywany — wreszcie na małym torfowisku rosły różne rośliny bagienne, między niemi rzadki gatunek wrzosu: *Andromeda polyfolia*. Staw był celem częstych ożywionych wycieczek przyrodników i młodzieży szkolnej.

Obecnie las wycięto, staw spuszczone, ziemię osuszono, i pozostała tylko pustynia, po której wiatr piaskiem miecie. Zniszczenie tego pięknego zabytku przyrody nie było koniecznem, gdyż przez racjonalną gospodarkę można było wiele z niego zachować.

W okolicach Krakowa przed laty prof. dr. Maryan Raciborski wykrył endemi-

cznie naszą roślinę, nigdzie zresztą w Europie nie rosnącą: mieczyk, *Gladiolus parviflorus*, tudzież roślinę owadożerną: *Adrovanda vesiculosa*, mającą tutaj jedno z kilku stanowisk europejskich. Być może, że i te rzadkie rośliny wskutek postępu rolnictwa wyginęły.

Niszczenie zabytków przyrody odbywa się w czasach obecnych coraz częściej; dlatego: miłośnicy pięknej przyrody chronicie jej zabytki, i nie pozwalajcie na ich niszczenie!

Dr. F. W.

Z TOWARZYSTWA PRZYJACIOŁ NAUK W POZNANIU.

Dnia 13 stycznia o godzinie 7-ej wieczorem odbyło się nadzwyczajne zebranie Wydziału lekarskiego, na które zaproszeni byli nie tylko członkowie Wydziału przyrodników i techników w szczególności, ale i goście (za osobnymi kartami legitymacyjnymi), w celu wysłuchania wykładu prof. dr. Jana Zawidzkiego z Dublan, który umyślnie został zaproszony, aby mieć połączony z demonstracjami doświadczeń przeróżnych wykład o koloidach oraz ich znaczeniu w procesach pobierania wody przez organizmy zwierzęce.

Na wstępie dr. Fr. Chłapowski wytłumaczył, dlaczego od roku już biuro Wydziału lekarskiego oglądało się za prelegentem, któryby mógł w przystępnej formie przedstawić ten tak ważny i w ostatnich dopiero czasach wyjaśniony dział chemii i dlaczego uznał za najodpowiedniejsze właśnie uprosić prelegenta, który przybył z zapasem chemikaliów i tablic, wyobrażających graficznie przebieg niektórych reakcji. To też przed salą obwieszony był tablicami, a stół prezydjalny zastawiony szeregiem flakonów, kolb, cylindrów i t. d.

Po krótkim wstępie prelegent, dr. Zawidzki, streścił współczesne poglądy na istotę substancji koloidalnych, rozpatrując owe substancje jako szczególne stany materii, stany daleko posuniętego jej rozdrobnienia. Pogląd ten prelegent uzasadnił wyczerpująco całym zachowaniem się substancji koloidalnych, zarówno jak i metodami ich otrzymywania, ilustrując swe wywody szeregiem pokazów roztworów koloidalnych metali szlachetnych oraz doświadczeniami uwidoczniającymi mechanizm otrzymywania tych

roztworów, jak również typowe metody stosowane do tych celów. Następnie przechodzi do klasyfikacji roztworów koloidalnych oraz krótkiej ich charakterystyki. Wreszcie zatrzymuje się dłużej nad galaretami koloidalnymi, ich istotą, budową oraz cechami znamionowymi, a przede wszystkim ich zdolnością pobierania wody i innych cieczy. Owa zdolność pobierania wody przez galarety, znana powszechnie pod nazwą zjawisk pęcznienia, odgrywa zasadniczą rolę w procesach życiowych roślin i zwierząt, zbudowanych przeważnie z substancji koloidalnych. Jak wiadomo, ciała zwierząt i roślin zawierają olbrzymie ilości wody, ilości dość stałe w stosunku do wagi ich suchych składników. Poznanie procesów pęcznienia galaret, oraz zależności tych procesów od czynników natury fizycznej i chemicznej, wskazuje, że organizmy żywe pobierają i utrzymują owe olbrzymie ilości wody, właśnie skutkiem koloidalnego charakteru ich substancji składowych. Gruntowna analiza procesów pęcznienia galaret, dokonana przez prof. Fischera z Cincinnati, rzuciła nowe światło na cały szereg chorobowych objawów organizmów, zwłaszcza na sprawę powstawania obrzęków i puchliny. Opisanie tych to objawów puchliny prelegent zakończył swój wykład.

Wykład ten, który z powodu licznych doświadczeń trwał dwie godziny, słuchacze przyjęli oklaskami w dowód wdzięczności za tak jasne i treściwe przedstawienie olbrzymiego i trudnego do opanowania materiału.

Po rozejściu się publiczności pozostali tylko lekarze i chemicy z zawodu, z których p. dr. A. Seyda rozpoczął krótką dyskusję. Po odpowiedzi prelegenta panowie ci udali się na wspólną kolację dla uczczenia prelegenta.

Wykład p. prof. Zawidzkiego ukaże się w *Nowinach Lekarskich*.

F. Ch.

SPRAWOZDANIE.

Svante Arrhenius. Jak powstają światy. Z upoważnienia autora przełożył prof. dr. Ludwik Bruner. Warszawa, 1910.

W tłumaczeniu polskim ukazało się ciekawe dzieło jednego z najwybitniejszych i najoryginalniejszych uczonych współczesnych. Mamy tutaj wykłady o własnościach fizycznych ziemi i słońca, o ciśnieniu światła, o przeszłości i przyszłości światów, wre-

szcie o t. zw. hipotezie panspermii, t. j. o przypuszczeniu, że zarodki życia mogą się unosić w przestrzeniach kosmicznych i przedostawać się z jednych ciał niebieskich na inne, a tem samem w warunkach sprzyjających dać początek życiu na niezamieszkałej poprzednio planecie. Nie na wszystkie poglądy Arrheniusa zgodzić się można — ale wszystkie godne są bliższej uwagi, jako płody umysłu niepospolitego.

J. S.

KRONIKA NAUKOWA.

Rozpuszczalność gazów w metalach i stopach. A. Sieverts i W. Krumbhaar, znani już z dawniejszych badań w zakresie tego przedmiotu, ogłosili teraz dalszy ciąg swych poszukiwań. W doświadczeniach tych gaz badany wprowadzany był w zetknięcie z metalem w temperaturze ściśle określonej, a stopień absorpcji oznaczany metodą wolumetryczną. Zakres temperatur badanych był bardzo obszerny, rozciągał się bowiem poza 1600°. Z pomiędzy osiągniętych wyników zasługują na uwagę następujące: azot nie rozpuszcza się w metalach wcale; jeżeli nawet daje się zauważyć absorpcję, jak np. w glinie i żelazie w temperaturach wysokich, to przyczyną jej jest tworzenie się azotków. Tlenek węgla w wysokich temperaturach bywa pochłaniany przez nikiel, który wydziela go z powrotem bardzo wolno w próżni poniżej punktu topienia się. Dwutlenek siarki bywa pochłaniany przez miedź ciekłą, nie pochłania go natomiast miedź w stanie stałym. Wodoru nie pochłaniają następujące metale: kadm, tal, cynk, ołów, bizmut, cyna, antymon, srebro i złoto; rozpuszczają go natomiast miedź, nikiel, żelazo i pallad. W trzech pierwszych związek pomiędzy rozpuszczalnością a temperaturą występuje najprzejrzyściej. Rozpuszczalność rośnie prawie ściśle prostoliniowo wraz z temperaturą aż do punktu topienia się, gdzie następuje raptowny skok, poczem w dalszym ciągu odbywa się wzrastanie jednostajne. Dokonano też szeregu doświadczeń nad rozpuszczalnością gazów w stopach, przyczem szczególnie starannie badano rozpuszczalność wodoru w roztopionych stopach miedzi. Okazuje się, że domieszka srebra nie wpływa prawie wcale na rozpuszczalność, tymczasem złoto, cyna i glin obniżają ją bardzo znacznie, nikiel zaś i platyna podnoszą wyraźnie. Fakt, że dla pewnych określonych stopów krzywa

rozpuszczalności wykazuje zagięcia, dowodzi, że związki, znajdujące się w stopach zastalonych, ujawniają swoje właściwości i w stanie ciekłym.

Naturw. R.

S. B.

XI Zjazd przyrodników i lekarzy polskich w Krakowie.

Komiteta gospodarczy XI Zjazdu podaje do wiadomości, że Sekcja okulistyczna tegoż Zjazdu będzie zarazem stanowić pierwszy Zjazd Towarzystwa Okulistów polskich, który się miał odbyć w roku 1910. Ustanowione dla tego Zjazdu biuro pozostaje niezmienione i funkcjonuje zarazem jako Komitet sekcijny XI Zjazdu przyr. i lek. polskich. Referaty i komunikaty, o ile były na zjazd okulistyczny zapowiedziane a dotychczas w druku jeszcze się nie ukazały — wejdą w program naszego zjazdu obok innych, które powinny być zapowiedziane do 1 maja 1911 r. Do tego terminu winni pp. referenci nadesłać krótką treść referatów celem wydrukowania i doręczenia ich członkom zjazdu. Tematy do referatów są następujące: 1) etyologia i postaci kliniczne zapalenia trachomatycznego — sprawozdawca prof. Wicherkiewicz i dr. Rosenhauch; 2) porównawcze badania rozmaitych przetworów srebra w chorobach ocznych; 3) porównanie znaczenia rozmaitych operacyj mających zapobiedz zapaleniu sympatycznemu; 4) krytyka metod operacyjnych opadnięcia powieki górnej.

Komiteta I Zjazdu Tow. okulistów polskich stanowią: prof. dr. B. Wicherkiewicz — przewodniczący, prof. dr. K. Majewski — sekretarz, dr. W. Witaliński — skarbnik, dr. E. Rosenhauch — kier. biura, dr. T. Kleczkowski — kier. wystawy, dr. Szafnicki — kier. gospodarczy.

Komiteta gospod. XI Zjazdu podaje nadto do wiadomości, że utworzyły się następujące Komitety miejscowe: I. W łonie Tow. naukowego warszawskiego: pp. Dickstein, Sł. Miklaszewski, Lewiński, Tur, Woycicki, Janowski, Smolikowski i Biegański; II. W Tow. lekarskiem lwowskim: pp. Gluziński, Pisek, Rydygier i Ziembicki, Beck i Nowicki, Raczynski i Kucharski, Machek i Bałaban, Łukasiewicz i Papée, Halban i Orzechowski, Sieradzki i Kuczera, Mars i Kucharski, Bohasiewicz i Serbeński, III. W pol. Tow. przyrodników im. Kopernika we Lwowie: pp. Łomnicki, Nusbaum, Smoluchowski, Sokołowski i Tołłoczko.

Spostrzeżenia meteorologiczne

za rok 1910.

(Wiadomość Stacji Centralnej Meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Miesiące	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
1. Stan średni barometru: 700 mm +. . .	46,8	49,6	54,6	47,7	48,1	48,2	46,2	48,3	52,5	55,2	44,1	49,2	49,2
2. a) Średnie temp. (°C)	0,5	2,07	3,04	9,04	15,09	20,05	18,04	17,09	13,09	7,08	2,03	2,04	9,06
b) Max. abs. (°C)	6,05	11,05	14,00	21,00	27,06	31,00	27,09	29,02	23,04	19,03	10,00	9,07	31,00
c) Min. abs. (°C)	-9,04	-4,02	-4,05	-0,06	6,05	6,00	10,07	9,98	4,00	-3,00	-5,05	-9,08	-9,08
3. a) Śr. wilg. abs. (mm)	4,1	4,7	4,1	5,6	7,8	9,8	10,8	10,9	8,9	6,8	4,8	5,1	7,0
b) Śr. wilg. wzgl. (%)	87	84	71	64	63	55	70	72	75	84	87	89	75
4. Średni stopień zachmurzenia. . . .	7,8	7,8	5,8	5,6	5,3	4,8	6,2	6,1	6,4	6,8	8,1	7,6	6,5
5. a) Liczba godzin słonecznych. . . .	35,9	57,6	150,5	193,0	257,2	265,4	181,7	218,2	154,7	112,9	33,0	20,9	168,1
b) % usłonecznienia możliwego. . .	20	24	48	54	60	59	40	54	47	42	16	11	44%
6. a) Suma opadu (mm)	32,4	10,1	10,0	30,3	45,5	46,1	131,9	136,2	33,0	14,1	31,4	23,6	544,6
b) Liczba dni z opadem > 0,1 mm .	21	12	10	13	12	14	20	15	10	6	14	13	160
c) Liczba dni z opadem > 1,0 mm .	8	4	3	8	7	10	15	13	8	3	10	7	96

Średnia dwudziestopięcioletnia roczna { a) barometru . . . 750,0
(1886—1910) dla Warszawy (Muzeum) { b) temperatury . . . 8,04
Wysokość średnia opadu w okresie 1886—1910 526,0 mm.

NB. Temperatura średnia dwudziestopięcioletnia dla Warszawy (8,04) wyraża stosunki temperatur w śródmieściu (Muzeum Przemysłu i Rolnictwa) i jest w przybliżeniu o cały stopień wyższa od temperatury, obserwowanej poza miastem.

TREŚĆ NUMERU. Wahania klimatyczne i wędrówki ludów, przez d-ra Ludomira Sawieckiego.—O wpływie ciemności na organy złotych rybek, przez Bł. — G. Bigourdan. Odkrycie praw Keplera, tłum. S. B. — Szanujcie zabytki przyrody! przez d-ra F. W. — Z Tow. Przyjaciół Nauk w Poznaniu, przez F. Ch.—Sprawozdanie, przez J. S.—Kronika naukowa.—XI Zjazd przyrodników i lekarzy polskich w Krakowie.—Spostrzeżenia meteorologiczne.

Wydawca **W. Wróblewski.**

Redaktor **Br. Znatowicz.**

Drukarnia L. Bogusławskiego, S-tokrzyska Nr. 11. Telefonu 195-52.