PRZYRODA I TECHNIKA

P. 2460 | 2.3

Lwów–Warszawa,
nakładem
Książnicy-Polskiej
T. N. S. W.

HARLAND-ŻAJĄCZKOWSKA

PRZYRODA I TECHNIKA

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM I ICH ZASTOSOWANIU

Wydawany przez Pol. Tow. Przyrodników im. M. Kopernika (Kraków, Lwów, Poznań, Warszawa, Wilno) przy zasiłku Wydziału Nauki Ministerstwa W. R. i O. P.

Rocznie 10 zeszytów.

Adres redakcji: Prof. dr. B. Fuliński, Lwów, Politechnika, Instytut zoologiczny, Nabielaka 22.

Adres administracji: „Książnica Polska T. N. S. W." Lwów, Czarnieckiego 12.

Składy główne:

„Książnica Polska T. N. S. W." Oddział w Warszawie, Nowy Świat 59.
„Księgarnia św. Wojciecha" Poznań, plac Wolności 1.
„Księgarnia Ludowa" Katowice, Poprzeczna 2.

DO P. P. PRENUMERATORÓW.

Wobec ciągłego wahania się waluty, oraz gwałtownego wzrostu cen papieru i robocizny, wprowadzamy na wzór wszystkich innych naszych wydawnictw dla czasopisma punkt 1·—, który należy pomnożyć przez każdorazowy mnożnik księgarski, by otrzymać cenę pojedynczego zeszytu. W prenumeracie 20% dalej ważne. Dla dawniejszych P. P. Prenumeratorów, którzy do czasu okazania się niniejszego zeszytu wpłacili przedpłatę roczną lub półroczną, mają ważność warunki poprzednie (prenumerata roczna 12.000 Mp., półroczna 6.000 Mp.).

TREŚĆ:

W 450 rocznicę urodzin M. Kopernika.
W. NAAKE-NAKĘSKI — M. Kopernik jako przyrodnik.
DR. J. TULEJA — M. Kopernik jako symbol.
Z. WEYBERG — Koloidy a gleba.
J. ŁOMNICKI — Pasorzyty mrówek.
J. CHANIA — Promienie Roentgena w świetle najnowszych badań.
W. LEŚNIAŃSKI — Wiązanie azotu atmosferycznego.
Miscellanea.
Ruch naukowy.
Przegląd książek.
Zapiski.
Skrzynka redaktorska.

SOMMAIRE:

Au 450 anniversaire de la naissance de N. Copernic.
V. NAAKE-NAKĘSKI — N. Copernic comme naturaliste.
DR. J. TULEJA — N. Copernik comme symbole.
Z. WEYBERG — Les colloïdes et la glèbe.
J. ŁOMNICKI — Les parasites des fourmis.
J. CHANIA — Les rayons X d'après les recherches les plus récents.
V. LEŚNIAŃSKI — L'utilisation de l'azote atmosphérique.
Miscellanées.
Mouvement scientifique.
Revue des libres.
Notices.
Boîte de redacteur.

ZESZYT II. LUTY 1923. ROCZNIK II.

PRZYRODA I TECHNIKA

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM I ICH ZASTOSOWANIU, WYDAWANY PRZEZ POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. M. KOPERNIKA.

W 450 rocznicę urodzin M. Kopernika.

W bieżącym roku świat naukowy wszystkich narodów kulturalnych obchodzi uroczyście wspomnianą rocznicę. Dochodzą nas wiadomości, że przedewszystkiem Ameryka przygotowuje się do tej wielkiej uroczystości. Oczywista, że i u nas niebawem rozmaite instytucje i towarzystwa naukowe podejmą usiłowania celem uczczenia pamięci największego genjusza Polski.

Kim był Kopernik dla światowej nauki wogóle, a dla naszej narodowej kultury w szczególności, o tem niewątpliwie wszyscy jesteśmy powiadomieni i przekonani. Kult dla Kopernika w Polsce jest duży. Jeżeli jednak idzie o należyte uczczenie tego nieśmiertelnego męża przez jego własnych rodaków, to na pierwsze miejsce wybija się sposób uczczenia Jego, t. zn. forma kultu godna Kopernika.

Wiadomo, że astronomja jako nauka, dążąca do poznania tajemnic otaczającego świata, miała, ma i będzie miała bardzo wielu adeptów. Jest ona bowiem jedną z najbardziej uszlachetniających dyscyplin o dążeniach czysto idealnych, które często w życiu codziennem nie znajdują wielkiego zastosowania. W Polsce pielęgnowała ją już Akademja krakowska w pierwszym okresie swego istnienia. Tacy profesorowie, jak Jan z Głogowy, Michał Wrocławianin, Wojciech Brudzewski zasłynęli jako pierwszorzędni w tej dziedzinie badacze, ściągając z ościennych krajów żądnych wiedzy młodzieńców. Z tej szkoły wyszedł również Mikołaj Kopernik. Po tym jednak świetnym okresie nastąpił okres upadku. Nauka

Kopernika nie znalazła u ziomków uznania, nie zapłodniła umysłów polskich; rozwinęli ją inni, jak Galileusz, Kepler i Newton. Okres upadku astronomji w Polsce trwał prawie do drugiej połowy XVIII stulecia, kiedyto dzięki materjalnym wsparciom panów polskich i zakonu Jezuitów utworzono nowe centra astronomiczne w Wilnie, Poznaniu i Warszawie. W roku 1753 powstaje obserwatorjum wileńskie, wybudowane i wyposażone przez ks. Puzyninę, które wnet staje się pracownią wybitnego na ówczesne czasy uczonego ks. Marcina Odlanickiego Poczobuta.

W roku 1792 stwarza nowe ognisko astronomiczne w odradzającej się Akademji krakowskiej Jan Śniadecki, jeden z najbardziej znanych pracowników na niwie podniesienia kultury narodowej.

W roku 1825 powstaje obserwatorjum warszawskie. Twórcą jego i pierwszym kierownikiem był Franciszek Armiński. Dorobek naukowy tych centr astronomicznych jest cenny; w nich kształciło się wielu polskich badaczy wieku XIX. Wszystkie trzy jednak wymienione ośrodki cierpiały dotkliwie na brak środków materjalnych, wskutek czego nie mogły dotrzymać kroku szybkiemu postępowi nauki astronomicznej na zachodzie. Upadek zatem ich był oczywisty.

W ostatnich dopiero czasach poczęto znowu myśleć o rozbudzeniu i podniesieniu naszych centr astronomicznych w Polsce. Nadmienić w tem miejscu należy, że pod koniec XIX stulecia utworzono obserwatorjum astronomiczne na Politechnice lwowskiej, które pracuje w dziedzinie meteorologji i seizmologji oraz zakład astronomiczny Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie, zakład jednak taki, który nie posiada koniecznych urządzeń celem zapoznania się z podstawowemi metodami obserwacji.

Winą tego stanu rzeczy bezprzecznie był upadek polityczny narodu. Obce rządy nauki polskiej nie popierały wogóle, tembardziej kosztownej dziś nauki astronomicznej.

Astronomowie polscy przeżywali prawdziwą tragedję. Pełni zapału i zdolności, wobec panujących w Polsce stosunków badawczych, z czasem musieli się godzić na usunięcie ich poza nawias życia naukowego. To samo można również po-

P. 216/59

wiedzieć o młodzieży, która mając początkowo chęć poświęcenia się studjom astronomicznym, nie znalazłszy warstatów pracy, poświęcała się innym zawodom.

Poza Polską tymczasem astronomja zrobiła olbrzymie postępy. Główną dźwignią znakomitych rezultatów pracy naukowej astronomów zagranicznych była obfitość środków materjalnych. Łożą na tę naukę i monarchowie i państwa i ludzie prywatni. Powstają towarzystwa, których celem nietylko jest popieranie badawczych usiłowań astronomów, ale też i popularyzowanie wiedzy astronomicznej i zdobywanie dla niej jak największej ilości miłośników. Wiadomo powszechnie, że William Herschel był zrazu tylko miłośnikiem astronomji, z zawodu był muzykiem, mianowicie był organistą w mieście Bath, później jednak zasłynął jako jeden z najznakomitszych astronomów i kierowników obserwatorjum w Slough.

Prywatni potentaci finansowi, jako miłośnicy astronomji, pokrywają ze swych własnych funduszów wydatki na ekspedycje naukowe, przyrządy astronomiczne, wydawnictwa, stypendja, nagrody, medale itp. Wielkim mecenasem astronomji był baron Raphael Bischofscheim, który przyczynił się znacznemi funduszami do wybudowania obserwatorjów na górze Pic du Midi i na górze Mont-Blanc, nabył dla obserwatorjum paryskiego nowe koło południkowe, wybudował i wyposażył obserwatorjum w Nicei i obserwatorjum na Mont Mounier.

Innym przykładem mecenasostwa astronomji był A. d'Abbadie, który ufundował obserwatorjum w Hendaye, podarowane Akademji paryskiej. Baron Simas wybudował obserwatorjum w Atenach i podarował je państwu. C. Fabra wystawił własnym kosztem obserwatorjum w Barcelonie i ofiarował je królewskiej Akademji.

Do tej samej kategorji mecenasów należy bankier Baily, magnat lord Rosse, piwowar Lassel, baron włoski Dembowski i wielu innych.

Imponującym wprost jest szybki rozwój astronomji w Stanach Zjednoczonych. Jeszcze w roku 1836 było tam jedno tylko obserwatorjum, bardzo skromnie wyposażone, w miejscowości Williamstown. Już jednak w roku 1860 było ich 50, a obecnie więcej niż 120 i nowe wciąż przybywają. Znaczna

ich część powstała tylko dzięki funduszom prywatnym, zdobytym drogą składek publicznych lub ofiarowanym przez zamożne jednostki społeczeństwa amerykańskiego. Nieliczne tylko stosunkowo zostały założone z funduszów państwowych. Stało się to dzięki temu, że astronomja w Ameryce jest „jakby nauką narodową, przez wszystkich umiłowaną, potrzebą duszy, wyrywającej się z ciasnoty i szarzyzny spraw ziemskich do wieczności i do nieskończoności. I tylko temu idealizmowi naukowemu zawdzięczać należy, że dla wszystkich powstających pracowni nie zabrakło pracowników, wkładających w swą pracę naukową wielką swą wiedzę i zapał". Według ostatniego sprawozdania w obserwatorjum na górze Wilsona pracowało w r. 1921 47 sił naukowych, a w tem 15 kobiet.

W Stanach Zjednoczonych są trzy wielkie obserwatorja. Jedno położone na górze Hamiltona w wysokości 1300 *m* ponad poziomem morza. Ufundował je miljarder amerykański James Lick, który początkowo zamierzał dla swych ziemskich szczątków wybudować wielką piramidę na kształt egipskich. Przekonany jednak przez jednego z astronomów, przekazuje potomności swą pamięć jako fundator instytutu naukowego swego imienia, instytutu ofiarowanego Uniwersytetowi kalifornijskiemu w San Francisco. Obserwatorjum to posiada 91 centymetrowy reflektor, znany w nauce pod nazwą Crossleya od jego fundatora. Inny miljarder amerykański Yerkes ufundował drugie wielkie laboratorjum w miejscowości Wiliams-Bay i podarował go Uniwersytetowi w Chicago. W obserwatorjum jest podwójny fotograficzny teleskop, ofiarowany przez panią Bruce. W roku 1905 rozpoczyna swą działalność trzecie większe obserwatorjum amerykańskie na górze Wilsona, które jest własnością słynnej fundacji naukowej Carnegie'go. Ono również posiada $2^1/_2$ *m* reflektor, nazwany od ofiarodawcy reflektorem Hookera.

W Polsce nie brak było mecenasów astronomji, Dość wspomnieć o prywatnem obserwatorjum w Płońsku dra Jana Jędrzejewicza, który z dochodów swej praktyki lekarskiej wybudował pracownię astronomiczną i dokonał w niem licznych cennych obserwacyj. Pięknie zapowiadającem się było obserwatorjum p. W. Szaniawskiego w Przegalinach, w ziemi siedleckiej, które jednak wskutek wojny nie mogło się należycie rozwinąć.

Skąpe datki płyną na ręce prof. Banachiewicza na podniesienie obserwatorjum krakowskiego. Zakład astronomiczny Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie posiada legat Hersza Lejby Kapelusza w sumie 6000 koron, złożony na cele astronomiczne.

Przytoczyliśmy tu kilka interesujących dat i faktów na podstawie książeczki prof. dra Marcina Ernsta pod tyt. „Stan astronomji u nas a gdzieindziej“ — (Lwów 1922) głównie dlatego, aby właśnie w tym roku jubileuszowym, poświęconym uczczeniu największego polskiego astronoma, zwrócić uwagę społeczeństwa polskiego na istotny stan rzeczy.

W społeczeństwie zainteresowanie do zagadnień astronomicznych wzrasta. Świadczy o tem powstanie polskiego towarzystwa miłośników astronomji, które w organie swoim „Urania“ pomieszcza bardzo ciekawe i obfite artykuły z dziedziny astronomji. Świadczy o tem „Rocznik astronomiczny“, wydawany przez obserwatorjum krakowskie, a zawierający niezbędne dla praktyki astronomicznej wiadomości.

Naród, z którego wyszedł twórca nowoczesnej astronomji, w imię swej dobrej sławy powinien rozwinąć szeroką akcję celem podniesienia obecnych ognisk astronomicznych w Polsce i utworzenia jednego wielkiego, godnego siebie instytutu astronomicznego, poświęconego wyłącznie badaniom naukowym.

Godnym Kopernika pomnikiem może być tylko narodowe obserwatorjum astronomiczne.

W którem mieście zostanie ono założone — to rzecz drugorzędna. W Warszawie krzątał się koło tego Zarząd Wolnej Wszechnicy, który już zdobył na to znaczne środki finansowe od osób prywatnych. We Lwowie podniósł tę myśl prof. dr. Ernst. Obie te inicjatywy poddajemy pod bezstronną rozwagę społeczeństwa polskiego, a zarazem zaznaczamy, że w państwach wielkie rzeczy dochodzą do skutku nie dzięki zabiegom czynników rządowych, ale wolą i ofiarnością całego narodu, który jest i powinien być wrażliwy na swe kulturalne potrzeby.

(Datki na narodowe muzeum astronomiczne nadsyłać należy pod adresem: Profesor dr. Marcin Ernst, Zakład astronomiczny Uniwers. J. Kazimierza, Lwów, ul. Długosza 8, lub obserwatorjum im. Kopernika. Warszawa. Wolna Wszechnica).

Redakcja.

Kopernik jako przyrodnik.

Mikołaj Kopernik był prawdziwym synem epoki, w której się pojawił i w czasie której rozwijał swoją działalność — epoki Odrodzenia. Posiadał niemal wszystkie właściwości ludzi tej epoki, a przedewszystkiem wielostronność uzdolnień, w czem dorównywał innemu genjuszowi tych czasów, Leonardowi da Vinci, który, jak wiadomo, był nietylko znakomitym malarzem i rzeźbiarzem, ale nie mniej zdolnym inżynierem wodnym, znawcą sztuki fortyfikacyjnej, nadto budowniczym, konstruktorem, mechanikiem, optykiem i perspektywistą, a nawet anatomem.

Nasz wielki rodak był przedewszystkiem znakomitym matematykiem. Wiedzę tę nabył podczas trzechletnich studjów w Akademji krakowskiej, która w ostatniej ćwierci w. XV w dziedzinie matematyki i astronomji przewyższała wszystkie ówczesne uniwersytety doborem sił profesorskich. Już w połowie tego wieku do wykładów trygonometrji wprowadzono tam s i n u s (wstawę) zamiast c h o r d y (cięciwy), co inne uniwersytety dopiero później zastosowały. Tylko wysoka znajomość geometrji i trygonometrji mogła wprowadzić Kopernika na właściwą drogę mechaniki nieba. Mając zaledwie lat 24, złożył dowód, iż posiadał dokładną znajomość rachunku trygonometrycznego. Oto w Bolonji rachunkiem przekonał się Kopernik, iż dnia 9 marca 1497 r. księżyc ma zakryć tegoż wieczora gwiazdę α Tauri (Byka), co obserwacja w zupełności potwierdziła. Znana trygonometrja Kopernika (Witemberga r. 1542) zawiera wykład tej nauki w połączeniu z tablicami linji trygonometrycznych (wstaw), przyczem tablice są obrachowane dla każdej minuty łuku z 7-ma cyframi dziesiętnemi. W dziele „O obrotach ciał niebieskich“ Kopernik pomieścił już tylko wyciąg z tych tablic, a mianowicie wstawy dla kątów co 10′ i z 5-ma dziesiętnemi cyframi.

Wprawdzie na 9 lat przedtem pojawiła się trygonometrja Regiomontana, astronoma z Królewca, to jednak nie ulega wątpliwości, że Kopernik wiele podstawowych twierdzeń odmiennie i zupełnie niezależnie od poprzednika swego wyłożył.

Z notat zaś własnoręcznych Kopernika, znalezionych na jednem z dzieł jego bibljoteki, znajdującem się obecnie w Upsali, okazuje się, iż Kopernik, pierwszy z matematyków, wyrachował tablice siecznych (secans) i używał ich w rachunkach swoich.

Nie ulega prawie wątpliwości, że twórca nowego układu heljocentrycznego był przedewszystkiem teoretykiem i doświadczenia cudze i własne dawały mu tylko materjał do rozumowań i pracy myśli, czego dopiero rezultatem był nowy układ świata. Jednakże i do obserwacji przywiązywał wagę, o ile obserwacjami nazwać można ówczesne spostrzeżenia astronomiczne, robione gołem okiem bez lunet, które dopiero następca jego Galileusz mógł zastosować.

W jednym z ustępów swego epokowego dzieła Kopernik, natchniony duchem, który się stał podstawą wszelkiego badania przyrodoznawczego, tak powiada: „Aby jednak nie myślano, iż lekkomyślnie, idąc za wzorem Pytagorejczyków, postawiliśmy twierdzenie, że ziemia znajduje się w ruchu, jako podstawę stawiamy nasz układ obrotów niebieskich. Gdyż dotychczasowy pogląd przyrodoznawców na ziemię, jako zostającą w spokoju, opiera się przedewszystkiem na zjawiskach. Ten pogląd upada, gdyż właśnie na podstawie zjawisk przychodzimy do przekonania, że ziemia się obraca“.

Kopernik w całej pełni posiadał zasady naukowego badania. Rozumiał to doskonale, że nie jakiekolwiek metafizyczne przyczyny powinny być podstawą sądu naszego o istocie ruchów niebieskich, lecz tylko i jedynie same spostrzeganie zjawisk i zgodność tego spostrzegania z wynikiem teorji stanowi o wartości wszelkiej teorji.

Jak wiadomo, Kopernika teorja mówi, że ciała niebieskie obracają się koło słońca po okręgach kół, ale istnieje ślad, że nie była mu obcą myśl o obrotach eliptycznych. Oto w rękopiśmie jego dzieła znajduje się ustęp taki: „Przytem trzeba zauważyć, że jeśli koła będą nierówne, przy pozostałych tych samych warunkach, nie prosta linja będzie nakreślona, lecz linja przecięcia stożkowego lub walcowatego, którą matematycy zwą elipsą“.

Jednakże przy ówczesnym stanie nauki przypuszczenia tego dowieść nie mógł i dlatego ustęp ten przekreślił i więcej

do niego nie wracał. Stwierdzenie tego naukowe dopiero Keplerowi mogło przypaść w udziale.

Dzieło Kopernika zawiera bardzo wiele szczegółów, dowodzących przenikliwości umysłu badacza, który w wielu razach daleko wyprzedza swój wiek. Bardzo np. zajmujący jest wykład Kopernika o tem, czem jest ciążenie powszechne: „Ciążenie nic innego nie jest, tylko naturalne dążenie od Twórcy wszech rzeczy cząstkom materji nadane do kupienia się razem i łączenia; tą własnością nietylko ziemia, ale równie są obdarzone słońce, księżyc i wszystkie planety: ich cząstki siłą ciężkości zebrały się i skupiły w bryły okrągłe; tą jeszcze siłą utrzymują się one w tej postaci, pod którą je widzimy. Na każdem z tych ciał niebieskich wszystko także ciąży i dąży do jego środka, a przecież to nie powstrzymuje tych biegów, które w nich widzimy... Czemuż za środek wszystkich biegów nie mamy raczej obrać słońca, kiedy przez to jasno i łatwo wytłumaczyć się dają wszystkie skutki i zjawiska w biegu gwiazd i planet".

Filozoficzny umysł Kopernika niewątpliwie przeczuwał bezmiar wszechświata, właściwą naturę gwiazd stałych, ale sumienność badacza naukowego nie pozwalała mu zajmować się rzeczami, których ani teoretycznie ani doświadczalnie dowieść nie mógł, pominął więc je zupełnie i ograniczył się tylko ciałami ciążącemi do słońca. Zamilczał również o kometach, aczkolwiek wbrew pojęciom ówczesnych uczonych uważał je także za ciała niebieskie.

Nie ulega też wątpliwości, że nie uszedł uwagi Kopernika ruch jednostajnie przyśpieszony ciał spadających, co dopiero w sto lat później Galileusz zbadał i ogłosił w postaci praw ruchu ciał spadających.

Kopernik przy obserwacjach swych i obliczeniach stwierdził zjawisko perjodycznego chwiania się osi ziemskiej i przeczuł, że przyczyna tego istnieć musi w przestrzeni między ziemią a księżycem, a więc na 170 lat przed Newtonem zauważył to, czego przyczynę fizyczną wykrył dopiero Newton w roku 1687 w grawitacyjnem działaniu księżyca na ziemię.

W księdze pierwszej dzieła Kopernika znajdujemy na podstawie przyciągania ciekawy wywód, iż woda nie może

stanowić znaczniejszej części kuli ziemskiej, i że oceany tylko powierzchnię ziemi pokrywać mogą.

Aż dziw, jak skromne było urządzenie obserwatorjów Kopernika we Frauenburgu i Olsztynku. Przy mieszkaniu swem kanonickiem, jak opisuje jeden z jego biografów, wybudował dosyć wysoką wieżę, na szczycie której urządził sobie obserwatorjum astronomiczne, skąd w pogodne noce śledził biegi ciał niebieskich i gdzie mógł bez przeszkody obmyślać plan swego wielkiego dzieła. Do obserwacji i pomiarów posługiwał się narzędziami bardzo prostemi i niedokładnemi. Miał więc tak zwane narzędzie paralaktyczne albo inaczej triquetrum, złożone z trzech łat drewnianych, z których jedna pionowa była stała a dwie ruchome przytwierdzone do tamtej, które mogły się obracać około zawias w jednej płaszczyźnie z łatą pionową. Narzędzie to było wykonane własnoręcznie przez Kopernika z drzewa jodłowego a podziałki na łatach były zrobione atramentem! Drugiem jego narzędziem był tak zw. kwadrant, ustawiony stale w płaszczyźnie południka; był on również drewniany. Zastępował on koło południkowe dzisiejszych obserwatorów i pozwalał mierzyć wysokość każdej kulminującej gwiazdy i wyznaczać czas spostrzeżenia. Trzeciem było astrolabjum, narzędzie przenośne i również bardzo pierwotne. Oto wszystko, czem rozporządzał Kopernik w swojem obserwatorjum. Nie wiadomo nawet, czy posiadał przyrząd, zwany dioptrą Hipparcha. Szkoła aleksandryjska za czasów Ptolemeusza tj. w drugim wieku po Chrystusie miała obserwatorjum lepiej zaopatrzone, aniżeli nasz Kopernik. Genjalny astronom brak instrumentów zastąpił potęgą swego umysłu! Uczeni astronomowie zachodzą w głowę, jak w takich warunkach Kopernik mógł dokonywać np. obserwacji zaćmień słońca i to ze znacznym stopniem dokładności. Domyślają się, że w tym celu używał on prawdopodobnie izby zaciemnionej z małym otworkiem w ścianie zewnętrznej od strony słonecznej, który dawał obraz słońca na przeciwległej ścianie. Ślady takiego urządzenia istniały w Olsztynku jeszcze w r. 1787 w budynku, zamieszkanym ongiś przez Kopernika na zamku tamtejszym. Urządzenie takie mogło zastąpić t. zw. gnomon astronomiczny, przy jego pomocy można było mierzyć wysokość południowego słońca i pochylenie ekliptyki. Według prof. Uniwersytetu krakow-

skiego Birkenmajera zachodzi wielka możliwość, że był to własny pomysł samego Kopernika.

Studja medyczne Kopernika w Padwie przyczyniły się z pewnością do pogłębienia wiadomości przyrodniczych. Wprawdzie stan ówczesny nauk medycznych był niezmiernie niski, mimo to Kopernik w dalszych latach nabrał takiej wziętości jako lekarz, iż zwano go Eskulapem XVI wieku. Można to tylko w ten sposób wytłumaczyć, iż odsunął na bok wszelkie szarlatańskie i znachorstwo, a braki ówczesnej medycyny zastępował leczeniem przyrodniczem, a więc tem, co przynosi znana powszechnie metoda Kneippa. I niewątpliwie, zamiast stosowania głupich i ordynarnych recept ówczesnej medycyny, zalecających n. p. skrobany albo palony ząb słoniowy, kość z serca jelenia, róg jednorożca, koral czerwony itp. — wolał stosować leczenie ziołami, a resztę pozostawiał naturze organizmu.

W ten sposób leczył skutecznie kilku z rzędu biskupów warmińskich, poczynając od wuja swego Łukasza Watzelroda, który niewątpliwie zawdzięczał Kopernikowi przedłużenie swego życia. Biskup Ferber kilkakrotnie chwalił go za wyleczenie w listach do różnych znakomitych Polaków. Ks. pruski Albert dwukrotnie wzywał go do łoża rządcy swego Kunheima, któremu już żaden lekarz niemiecki pomóc nie umiał, a Kopernik swemi zabiegami potrafił skutecznie ulżyć jego cierpieniom. Jego sława lekarska była znana i na dworze Zygmunta I i tylko z powodu odległości dwór nie mógł korzystać z usług Kopernika.

Wreszcie należy przypomnieć uzdolnienia Kopernika jako technika. Są dowody na to, że posiadając doskonałą znajomość geometrji zajmował się w dobrach kapituły warmińskiej pracami mierniczemi i niwelacyjnemi, aczkolwiek mógł posługiwać się instrumentami bardzo pierwotnemi i niedokładnemi. Trudnił się też podobno sporządzaniem map czyli kartografją. Trzeba też zaznaczyć, że był doskonałym rysownikiem, co w znacznym stopniu ułatwiało mu te prace.

Nie będąc wcale inżynierem i mechanikiem, Kopernik potrafił dokonać dzieła, którego nie powstydziłby się wówczas najzdolniejszy inżynier. Oto, co pisze Tadeusz Czacki

w liście do astronoma Śniadeckiego: „Frauenburg na górze, gdzie jest katedra, nie miał wody, a cała okolica miejska nie miała młyna. Kopernik o pół mili rzekę Bandę śluzą piętnastu i pół łokcia pochyłą podnosi, krętą pochyłością prowadzi, młyn stawia, obok niego wielkie koło podnoszące wodę na szczyt wieży i rurami na górę pędzi wytryskującą wodę, której dostatek miał potem każdy kanonik na swym dziedzińcu".

Na baszcie, w której wnętrzu mieścił się aparat wodociągu, jeszcze na początku wieku XVII był napis łaciński, który po polsku opiewał w te słowa: „Tu spokojne wody w niewstrzymanym biegu obfitym zdrojem zasilają wyniosłą górę. A tak, czego natura odmówiła mieszkańcom, to Kopernik mądrością swą wykonał, sławiąc tym czynem wielkie dzieło swoje".

Podobno istnieją jeszcze we Frauenburgu szczątki tego wodociągu. A podanie niesie, że planu tych urządzeń żądano w swoim czasie dla króla francuskiego Ludwika XIV.

A jeśli do tego wszystkiego dodamy artystyczne zamiłowania Kopernika i ujawnione w tym kierunku uzdolnienia, jeżeli przypomnimy, że okazał wielkie zdolności literacko-poetyckie (w języku łacińskim), że był teologiem, dobrym administratorem, zdolnym prawnikiem, wytrawnym ekonomistą, roztropnym politykiem i mężem stanu — to powiedzenie nasze, że można go postawić w jednym rzędzie z Leonardo da Vinci pod względem wielostronności uzdolnień, zupełną będzie miało rację.

Nie zapominajmy, że znakomity filozof niemiecki Leibniz zaliczył Kopernika do ośmiu największych genjuszów ludzkości.

W. N. Nakęski.

Inż. Tuleja (Lwów).

Kopernik — jako symbol.

Każdy naród, uważany jako odrębna kultura, przeciwstawiająca się wszystkim innym kulturom współcześnie istniejącym, czci pamięć takich swych genjuszów, którzy wybitnie przyczynili się do rozwoju, postępu, utrwalenia bytu jego kultury, nietylko przez pamiątkowe obchody, okolicznościowe wydawnictwa, fundowanie ogólno-kulturalnych instytucyj i t. p. lecz bardzo często w ten nawet sposób, że nazwiska tych genjuszów wciela w słowniki swej mowy jako miana (rzeczownikowe lub przymiotnikowe), jako symbole, stosowane w różnoraki sposób, niekoniecznie nawet ściśle przystosowane do charakteru odnośnego genjusza.

Takie symbole, ściśle narodowe, są dla innych kultur obojętne lub nawet nienawistne, mianowicie dla kultur bądź współzawodniczących, bądź też walczących. Przedewszystkiem dotyczy to symbolów, odnoszących się do bohaterów walk narodowych, jakoteż do genjuszów, pracujących na polu specyficznych cech, wyodrębniających kultury, jak poezja, literatura, rodzima sztuka itp.

Są jednakże tacy genjusze, których działalność ma równą wartość dla wszystkich kultur. Odnosi się to w pierwszym rzędzie do genjuszów wszelkiej nauki, a w szczególności zwłaszcza nauk przyrodniczych.

Jak te ostatnie są wszędzie jednakowe i niezmienne, jak dla wszystkich kultur są one niezbędne i muszą być uprawiane, tak oczywiście zarówno wszystkim przysługuje jednakowe prawo do rezultatów pracy genjuszów na tem polu, bez względu na to, w której czy jakiej kulturze one się objawiają. Nic też dziwnego, że pamięć ich jest czczona przez wszystkie kultury.

Ponieważ jednak każdy taki genjusz, jako jednostka przecież zawsze zalicza się do pewnej jednej kultury, więc niejako międzynarodowość jego pracy nie wyklucza możliwo-

ści, aby ta jego kultura tem więcej go uczciła jako symbol narodowy, dający świadectwo udziału narodu w postępach ogólnej kultury świata całego.

Do takich genjuszów właśnie należy — Kopernik; ale trzeba zaraz z podkreśleniem uzupełnić: nasz Kopernik. Trzeba tu bowiem przypomnieć spór, od dawna istniejący, w ostatnich dziesiątkach ubiegłego stulecia nadzwyczaj intenzywnie ze strony niemieckiej przy pomocy ich bądź co bądź

Mikołaj Kopernik * 1473 † 1543.
(Drzeworyt z XVI w.)

wszechświatowej literatury prowadzony o narodowość Kopernika, mający na celu nie mniej nie więcej tylko „aneksję“ Kopernika dla kultury germańskiej.

Co prawda — to dla nas był ten spór zawsze bezprzedmiotowy, ale dla postronnych sprawa ta z natury rzeczy musiała się przecież inaczej przedstawiać. Biorąc pod uwagę wszechświatowość naukowej literatury niemieckiej, jakoteż rzekomo nadzwyczaj drobiazgowe i rzekomo bezstronne metody

badania, w istocie mógł on dla nich mieć pozory sporu, co najmniej nie dającego się definitywnie rozstrzygnąć.

Oczywiście — choćby i taki rezultat, to już była dostateczna woda dla młyna germańskiego, wmawiającego uporczywie całemu światu tezę, że uprawianie i pielęgnowanie nauk, to właściwość monopoliczna, przyrodzona rasie germańskiej; ergo Kopernik był Niemcem.

Na szczęście dla nas najnowsze poszukiwania archiwalne Ludwika Birkenmajera, a w szczególności jego odnalezienie własnoręcznego listu Kopernika z r. 1516 w archiwum sztokholmskiem, o czem zdaje sprawę w „Lamusie“ z r. 1910*), rozstrzygnęły ten spór definitywnie i nadspodziewanie korzystnie. List ten bowiem dowodzi niezbicie, że ten genjusz, którego praca tak żmudna i pochłaniająca, jak ciągłe pomiary i obliczenia nad „ruchem ciał niebieskich“, nad takim tematem wszechludzkim, mogącym aż nadto usprawiedliwić zupełną obojętność w stosunku do wszelkich zasad i rozterek narodowościowych — ten genjusz przecież brał bardzo wybitny udział we współczesnej walce Polski z Krzyżactwem po naszej stronie.

Już z tego samego względu wynika dla naszej kultury obowiązek oddawania Kopernikowi większej czci, przez zaliczenie jego nazwiska do symbolów kultury polskiej.

Są jednak inne jeszcze względy. Owa kultura polska, która wydała Kopernika — była czemś więcej, niż obecna. Wśród kultur owoczesnych była ona potęgą w całem tego słowa znaczeniu równorzędną.

Kultura Polski odrodzonej, obecnej — niestety — tego twierdzić o sobie nie może. Z pozorów zewnętrznych (obszar i ludność), jakoteż z naszych własnych pretensji sądząc, przypada dla nas jakieś szóste miejsce, czy coś około tego z kolei wśród potęg europejskich. Licząc się jednak z poszczególnemi czynnikami kultury, takiemi, które się ściślej niejako statystycznie porównać dają, nie możemy zaprzeczyć, że np. w zakresie skarbca kultur, jakim jest dziś cały zasób literatury, instytucji,

*) L. Birkenmajer: Mikołaj Kopernik a Zakon Krzyżacki. Własnoręczny list Kopernika (z reprodukcją). Zob. „Sfinks“ R. II. Nr. 5. Str. 69—94.

zbiorów i środków naukowych, jest nasza kultura conajmniej kilkadziesiąt razy uboższa wogóle, a zwłaszcza w stosunku do kultury germańskiej, tej właśnie, z którą musi prowadzić wieczystą walkę konkurencyjną, z powodu bezpośredniego sąsiedztwa i nie dających się zmienić ani usunąć warunków zależności przyrodniczo-ekonomicznej.

Jeszcze gorzej dla nas wypada porównanie takie w zakresie stanu siły ekonomicznej, czynnika najbardziej zasadniczego dla bytu i przyszłości kultury.

W każdym razie musimy się z tem liczyć, że obecny poziom naszej kultury, w stosunku do najwyższych kultur współczesnych jest bardzo a bardzo daleki od takiej współrzędności, jak niegdyś.

Nie tu miejsce, ani sposobność dla szczegółowego dociekania powodów tej ogromnej różnicy. Zresztą nie trudno dostrzec, że głównych przyczyn tam trzeba szukać, gdzie różnice najbardziej jaskrawo się ujawniają. Analizując tą drogą, dochodzi się do wniosku, że kultury Zachodu, a w szczególności zwłaszcza kultura niemiecka, zawdzięczają swą wyższość kultowi nauk przyrodniczych, stosowanych i teoretycznych.

Kult ten, uprawiany zresztą od niedawna, bo zaledwie od kilkudziesięciu lat, ale nadzwyczaj intenzywnie, a zarazem nadzwyczaj celowo, mianowicie z kierunkiem wykorzystania przyrody, zaprzągnięcia jej sił do budowy kultury człowieka, doprowadził w krótkim czasie do wytworzenia sztucznego, niezmiernie zawikłanego i złożonego kompleksu, niejako organizmu naukowo-praktycznego, który się stał najważniejszym czynnikiem potęgi kultury współczesnej, potęgi do pewnego stopnia aż potwornej, jak to ujawnił przebieg ostatniej wojny.

W tymże samym czasie i polska kultura rozwijała się i postępowała, jednak nie w tym samym kierunku, lecz owszem, jakby opozycyjnie, w zakresie wyłącznie duchowym, idealistycznym.

Ten ogromny odstęp, oddzielający poziom naszej kultury od poziomu współczesnych kultur Zachodu, może być usunięty jedynie tylko przez upodobnienie jej z temi ostatniemi zapomocą wprowadzenia kultu nauk przyrodniczych i pokrewnych.

Jest to zadanie ogromne, tem więcej, że przecież owe kultury nie stoją, ani nie będą się oglądać, czy my dalej lub bliżej w tyle, lecz owszem ciągle się rozwijają i potęgują z przyspieszeniem postępowem, nieustannie się wzmagającem. Skutkiem tego zadanie dla nas staje się tak ciężkiem i tak bardzo trudnem, że ogarnia lęk, czy jest ono jeszcze dla naszej społeczności możliwem, czy też nie zapóźno?

W każdym razie rezultat może tu być osiągnięty nie powolnym, normalnym rozwojem, lecz tylko drogą poświęcenia i wysiłku, gwałtownego przełomu.

Czyż dla takich zadań można znaleźć godniejszy i odpowiedniejszy symbol, jak Kopernika?: genjusz, powalający swą żmudną, realną pracą odwieczne ideologje, chronione jako dogmaty religijne, wbijający słupy graniczne dla epok w historji nauk. A poza tem, ten genjusz spełnia to wszystko — żeby się wyrazić w znaczeniu nowoczesnem — tylko z „amatorstwa“ dla wiedzy, gdyż zawodowo był on przecież duchownym, kanonikiem. A równocześnie znajduje jeszcze dość czasu do dalszego, wszechstronnego uprawiania nauk przyrodniczych, np. do wykonywania praktyki lekarskiej, do administrowania dobrami kapituły, nawet do budowania wodociągów. Również nie mały musiał być jego ciągły udział w sprawach ogólno-społecznych i państwowych, bo niezbite są tego dowody, że długie lata był on niejako prawą ręką swego wuja, biskupa Łukasza Watzelrode, owego dyplomaty, dającego się we znaki Zakonowi Krzyżaków tak dotkliwie, że tenże pobożny zakon zaprowadził u siebie modły na intencję „śmierci tego wcielonego djabła“.

Celem ochrony, względnie „sanacji“ skarbu polskiego, narażonego wówczas na dotkliwe straty przez fałszywe monety, bite przez Krzyżaków, napisał Kopernik obszerną i gruntowną rozprawę pod tyt. „De moneta cudenda“, w której m. i. z naciskiem wyraził swój pogląd, że zła moneta może spowodować ruinę i upadek państwa. Stało się to lat temu równo 400 (1522).

W odrodzonej Polsce kult Kopernika — to rękojmia rozwoju i potęgi narodu.

Z. Weyberg.

Koloidy a gleba.

Powierzchnia ziemi i niezbyt głęboka jej warstwa zewnętrzna, podległa przenikającej w nią atmosferze, jest strefą, w której odbywa się nieustanne powstawanie ciał, a raczej układów, nazywanych obecnie koloidalnemi. Własności ich nadają zupełnie odrębne piętno ziemskim utworom powierzchniowym i zjawiskom, jakie w nich zachodzą.

Podłożem życia jest właśnie ta najzewnętrzniejsza warstwa ziemska, nazywana glebą. W niej ciała koloidalne niejako prym trzymają pośród innych. Nie od rzeczy będzie słów kilka o tem co zachodzi w karmiącem nas wszystkich podłożu życia, a w szczególności więc o koloidach glebowych i o zjawiskach, jakie zachodzą pomiędzy niemi, szczególniej tych, których wytłumaczenie wyjaśnia procesy glebowe, empirycznie znane od dawna.

Dość dawno, bo jeszcze w roku 1866 F. Schulze ogłosił swoje bardzo dokładne badania nad strącaniem gliny w postaci osadów kłaczkowatych. W zakończeniu swej rozprawy badacz ten przewidujący wyraził nadzieję, że wnioski wysnute z jego spostrzeżeń, zwrócą na siebie należytą uwagę ze strony agronomji naukowej. Niestety, na badania Schulzego, które dziś nazwalibyśmy studjami koloidów, wtedy jeszcze nie przyszedł czas. Jego przewidywania sprawdziły się znacznie później, obecnie jednak niema już ani gleboznawców ani agronomów, którzy nie zdawaliby sobie jasno sprawy, że bardzo wiele procesów, zachodzących w glebie, a odnoszących się do jej stanu fizycznego i budowy oraz do jej zdolności pochłaniania, są to zjawiska odnoszące się do szeregu objawów, właściwych stanowi koloidalnemu.

Gdy wszakże twierdzimy o koloidalności gleby, nasamprzód powstaje pytanie, skąd pojawiają się koloidy gleby i jaki jest tam czynnik koloidotwórczy.

Na to pytanie daje nam odpowiedź jedna z rozpraw St. J. Thugutta, profesora mineralogji w naszym Uniwersytecie stołecznym.

Opisane w tej rozprawie doświadczenia, to działanie na najpospolitsze minerały skałotwórcze czystej wody w temperaturze pomiędzy $+190^0$ *C* a $+200^0$ *C*, a więc pod odpowiedniem ciśnieniem w szczelnie zamkniętych naczyniach. Z doświadczeń tych okazuje się, że jeden ze skaleni, ortoklaz (glinokrzemian potasowy składu $K_2Al_2Si_6O_{16}$) po stu godzinach przebywania w wodzie, w warunkach dopiero co wymienionych, przeszedł do roztworu w części prawie 20% ilości użytej do doświadczenia. Ale zarazem okazało się, że nie był to roztwór istotny a tylko hydrosol ortoklazowy w małej zaledwie mierze podległy hydrolizie, koagulujący się roztworem chlorku amonowego i innych elektrolitów. Jeszcze więcej, bo aż 40% do pseudoroztworu przechodzi inny skaleń, albit $Na_2Al_2Si_6O_{16}$ tj. sodowy analogon ortoklazu. A więc przez samo zetknięcie z wodą następuje rozproszenie ciała krystalicznego, w wodzie nierozpuszczalnego i powstawanie jego hydrosolu.

Długi szereg doświadczeń Lemberga i Thugutta nad wymianą katjonów i nad hydrolizą glinokrzemianów oraz zupełna zgodność ich wyników z obserwacją odpowiednich przeobrażeń w przyrodzie, ustala od dawna, że podwyższona temperatura i powiększone ciśnienie bynajmniej nie zmienia charakteru reakcji, a tylko znacznie powiększa jej prędkość, a więc zjawiska. które w przyrodzie ciągną się wiekami i tysiącoleciami, podwyższeniem temperatury i wzmożeniem ciśnienia sprowadzają się do kilkudziesięciu lub kilkuset godzin.

A więc to, co w opisanych doświadczeniach St. J. Thugutta zaszło prędko, w przyrodzie odbywa się powoli.

Fakt ustalony temi doświadczeniami ma dla nas znaczenie pierwszorzędne. Ustala on, że minerały, stykając się z wodą, nasamprzód tworzą hydrosole i hydrogele, a potem dopiero podlegają hydrolizie, wymianom chemicznym itp.

A więc minerały powstałe w warunkach zupełnie odmiennych niż warunki panujące na powierzchni ziemi, stykając się z wodą rozpraszają się w niej i tworzą ciała koloidalne; następnie hydroliza glinokrzemianów i krzemianów wydziela z nich hydrosole i hydrogele kwasów krzemowych oraz krzemionki i glinki; procesy mechaniczne, jak działanie lodowców, wód bieżących, wiatru, coraz bardziej rozdrabniają ziarna

mineralne i dają materjał na delikatne zawiesiny. Nie bez udziału muszą tu być istoty ożywione, których w jednym centymetrze gleby liczono od stu do dwustu tysięcy osobników. Niewątpliwie muszą one nietylko chemicznie ale i mechanicznie odrywać od ziarn mineralnych malutkie bryłeczki. Nakoniec zarówno obumarłe szczątki organizmów, tworzące próchnicę, jak żywe bakterje z powodu swych drobnych rozmiarów muszą podlegać siłom kapilarnym i tworzyć w wodzie zawiesiny, podlegające prawom ciał koloidalnych. Nie jest to domysł tylko, ale mamy na to dowody doświadczalne.

Słowem, gleba, jako układ ziarn, od najmniejszych do największych zawierająca je bez przeskoków w wielkości, jest może jedynym przykładem zbioru wszystkich stanów rozproszenia od jonów aż do ziarn tak wielkich, że nie podlegają prawom ciał koloidalnych.

Jedno z ważniejszych, a może nawet najważniejsze zadanie, jakie ma przed sobą każdy, kto operuje glebą, to zachowanie lub nadanie glebie takiej budowy, która najbardziej sprzyjałaby osiągnięciu celów zamierzonych. Cała uprawa mechaniczna w istocie swej zmierza do tego, a i nawożenie też w znacznej mierze ma na względzie wytworzenie w glebie jak najpomyślniejszych warunków przewietrzania i przepuszczalności gleby.

Wyobraźmy sobie, że każde ciałko gleby jest osobne, nie związane z innem, i że wszystkie od największych do najmniejszych są w niej jednostajnie rozłożone. Powstanie wtedy masa zbita, nie przepuszczająca ani cieczy ani gazów, o olbrzymiem tarciu wewnętrznem. Gdy jednak w masie tej zajdą procesy koagulacji, ziarnka pozbiegają się w gruzełki, gleba przybierze budowę ziarnistą, stanie się pulchna i zależnie od sposobu koagulacji, wielkości i stosunków pomiędzy gruzełkami skoagulowanych hydrogelów, własności gleby w tej czy innej mierze staną się pożądane.

Jeszcze F. Schulze, wyżej wspomniany, badał te zmiany objętości piasku, jakie w nim wywołują różne roztwory, których wpływ z punktu widzenia dzisiejszych wiadomości o koloidach nazywamy koagulowaniem. Podobne doświadczenia, daleko wyraźniejsze wykonano znacznie później.

Oto jeden z bardzo wyraźnych przykładów, wyjęty z rozprawy Atterberga.

Dwie równe porcje, każda po dziesięć gramów piasku, którego ziarenka mierzyły od 0,005 do 0,002 milimetra, wsypane do zupełnie jednakowych, jak najdokładniej kalibrowanych rurek, po ośmnastogodzinnem ustaniu się zajęły objętość $6^1/_2$ centymetra sześciennego w wodzie destylowanej, a 17 centymetrów sześciennych w roztworze wodorotlenku wapniowego. Jednakowa masa jednakowego materjału w wodzie wapiennej zajmuje objętość prawie trzy razy większą niż w wodzie czystej. Zjawisko to jest zupełnie zrozumiałe, znamy bowiem własność elektrolitów koagulowania zawiesiny. W wodzie czystej każde ziarnko znajduje się osobno, w wodzie wapiennej pozbierane są one w osobne gruzełkowate skupienia, których zbiór zajmuje objętość większą niż składające je ziarenka z osobna.

Bardzo wyraźnie widzimy to również na doświadczeniach Sachsego i Beckera. Różne gleby ilaste umieszczali oni w jednakowych rurkach, nasypując do każdej słupek gleby jednakowej wysokości z dodatkiem i bez dodatku wapna. Po godzinie przez słupki gleb z wapnem woda przesiąkała i kapała jednostajnemi kroplami, te same zaś gleby bez wapna nie przepuszczały wody nawet po upływie doby.

Nie myślmy jednak, aby wszystkie elektrolity miały jednakowy wpływ, tylko strącający, na hydrosole i zawiesiny. Przeciwnie. Szczególnie anjony wodorotlenowe znane są ze swego działania solotwórczego, tj. z przeprowadzania gelu do stanu solu.

Czy w glebie zachodzą zjawiska, które mogą być wyjaśnione działaniem anjonów wodorotlenowych? Bardzo chararakterystycznego przykładu takiego zjawiska dostarczają alkaliczne stepy słone. Mianowicie, miejsca stepu, mające glebę szczególnie obfitującą w węglan sodowy, są wyraźnie zaklęśnięte i gleba w tych zaklęśnięciach jest zbita, zupełnie wody nieprzepuszczająca. Zaklęśnięcia te wyraźnie wskazują na małą objętość gleby, spowodowaną brakiem budowy ziarnisto-gruzełkowatej. Godzi się to z jej nieprzepuszczalnością i lepkością. Gdy wprowadzimy tam nieco jonu wapniowego, sprawa się odwraca. Tylko, rzecz jasna, nie możemy

tam dawać wodorotlenku wapniowego, gdyż wzmoglibyśmy jeszcze alkaliczność gleby, wytwarzając węglan wapniowy i wodorotlenek sodowy. Cel osiągniemy gipsem. Istotnie. Miejsca zaklęśnięte, nawiezione gipsem, podnoszą się i dochodzą do równości z mniej alkalicznem otoczeniem. Koagulujące działanie gipsu, a raczej jonu wapniowego, na gleby omawiane możemy obserwować w krótszym czasie na bryłach takiej gleby, gdy posypane mączką gipsową i zwilżone wodą po kilkunastu minutach pulchnieją.

Z dzielnością solotwórczą anjonu wodorotlenowego należy się liczyć w nawożeniu potasowem. Mianowicie, pod wpływem bezwodnika węglowego, którego gleba zawiera z natury rzeczy obfitość, i w obecności węglanu wapniowego, zawartego w glebie, z soli potasowych może wytworzyć się węglan potasowy, który swym odczynem zasadowym tj. wysyłaniem do roztworu anjonów wodorotlenowych może przeprowadzać gele w sole a więc może zburzyć budowę gruzełkowatą gleby i uczynić ją mazistą, lepką i nieprzepuszczalną, a prócz tego nieruchliwe połączenia w postaci hydrogelów staną się ruchliwe, podlegające unoszeniu i powiększy się pochłanianie, bo jak niżej dowiemy się, jon fosforowy wiąże się z połączeniami solów, gdy przeciwnie do gelów przyłącza się daleko słabiej.

Jeszcze niebezpieczniejsze niż jednowartościowy anjon wodorotlenowy są wielowartościowe anjony kwasów organicznych. Dlatego np. dodatek cukru niszczy budowę gleby, bo mikroorganizmy przerabiają cukier na wielowartościowe kwasy organiczne.

Przytoczywszy przykłady działania elektrolitów na koloidy poszukajmy teraz przykładów działania koloidów na koloidy, a więc strącania się wzajemnego i koloidów ochronnych. Obie te funkcje w wielu przypadkach słusznie przypisujemy ciałom próchnicznym.

Złożony i zawiły, w znacznej mierze nierozwikłany kompleks ciał, ogólnie zwany próchnicą, mamy wybitne własności układu koloidalnego. Łatwo przechodzi w stan hydrosolu szczególnie za sprawą jonu wodorotlenowego, pod działaniem zaś katjonów wodorowych koaguluje się w hydrogel.

Ramann kładzie nacisk na to, że gleby piaszczyste, w szczególności bardzo drobno ziarniste, przybierają budowę

gruzełkowatą, której doskonałość i wyrazistość wzrasta w miarę nagromadzania się w nich próchnicy.

Jest to więc fakt odpowiadający wzajemnej koagulacji zawiesiny i hydrosolu.

Jednak ze względu na to, że ciała próchniczne łatwo dają hydrosole, nie zawsze i nie wszędzie daje się widzieć to ich działanie koagulujące. Przeciwnie w wielu przypadkach ciała próchniczne w postaci hydrosolu oblepiają osobne ziarenka gleby, niedopuszczają do ich zbiegania się w większe kompleksy i działają jak koloid ochronny. Dopiero przeobrażenie hydrosolu próchnicznego w hydrogel naprawia budowę gleby.

Że w takich przypadkach mamy koagulację próchnicy samej, przekonywa nas powstawanie gruzełkowatej budowy gleby piaszczysto-próchnicznej po przemrożeniu. A że pulchnienie takich gleb po mrozie przypisać należy koagulacji hydrosolu próchnicznego od niskiej temperatury, dowodzą doświadczenia Mayera.

Ciemne pseudoroztwory próchnicy po zamrożeniu i odtajaniu odbarwiały się i zawierały na dnie ciemnej barwy osady w wodzie nierozpuszczalne.

Tak samo działa niska temperatura na hydrosole wodorotlenków glinu i żelaza, wobec czego zrozumiałe się staje zachowanie się mułu morskiego, który świeży jest tłusty, lepki, tak, że niepodobna go rozrzucić po polu, po przemarznięciu zaś i odtajaniu staje się pulchny i sypki. Tak samo zachowują się szlamy stawowe.

Kiedy jest mowa o działaniu temperatury niskiej na hydrosole, godzi się przytoczyć spostrzeżenie Nesslera i Fleischera, że gleby bagniste po zamrożeniu i odtajeniu wydzielają wodę. Tak samo zachowują się wodorotlenki żelaza i glinu. Fakt ten stwierdza, że ścinanie się koloidów umniejsza ich zdolności chłonne. Tu więc mamy sposobność przejścia do rozpatrzenia zjawisk, które możemy wyjaśniać absorbcją ciał koloidalnych. Wiadomo bowiem dziś już powszechnie, że koloidy mają zdolność pochłaniania różnych ciał, t. j. tworzenia z niemi dość trwałych połączeń, których skład nie podlega prawu liczb całych, gdyż jest to zjawisko kapilarne, zależne między innemi od wielkości powierzchni cząstek koloidu i od charakteru tej powierzchni.

Zjawisko absorbcji koloidów zależy od tak wielu czynników, że, jak oblicza jeden z autorów, istnieje tu z górą sto różnych możliwych zależności i uwarunkowań, z których doświadczalnie zbadano zaledwie drobną cząstkę, a już badania złożyły się na ogromną literaturę naukową. Najogólniej więc tu tylko zaznaczamy, że im większa powierzchnia ciała rozproszonego tem większe pochłanianie.

A więc, jak już wspomnieliśmy, przejście ze stanu solu do stanu hydrogelu zmniejsza absorbcję koloidu. Uwydatnia się to szczególnie na anjonie kwasu fosforowego, który daleko trudniej asymiluje się przez rośliny wtedy, gdy koloidy glebowe nie są skoagulowane.

W znacznej większości przypadków uchodzi to uwagi, bo zazwyczaj stosuje się nawozy fosforowe w postaci fosforanów wapniowych, a więc wraz z anjonem fosforowym wprowadza się do gleby znaczną ilość katjonu wapniowego, który koaguluje hydrosole na hydrogele i przeciwdziała absorbcji fosforanów. Znamy jednak przypadki i wielu badaczów zwracało na to uwagę, że gleby bagienne po nawożeniu wapnem nietylko przybierały lepszą budowę, ale zarazem wzrastała ich wydajność fosforowa.

Stwierdzono również niejednokrotnie zwiększenie ruchliwości anjonu fosforowego po wyschnięciu gleby lub jej przemrożeniu.

W Anglji, szczególniej nieco dawniej, panował zwyczaj wypalania gleb bagiennych, bowiem empirycznie stwierdzono po wypaleniu daleko większą asymilację fosforu. Wielokrotnie przekonano się, że przez wypalenie gleby bagnistej rośliny otrzymywały więcej fosforu niż po nawiezieniu jej tomasyną. Sprawa ta jest zupełnie jasna. Przez wypalenie hydrosole ulegają zburzeniu a więc uwalniają absorbowane fosforany. Tymczasem gleba bagienna niepalona hydrosolami swemi wiąże nietylko fosforany w niej zawarte ale absorbuje nawet wprowadzone do niej, szczególnie w postaci tomasyny, które hydrolizując się tworzą hydrosol żelazowy.

Objawy opisane uznać musimy za wynik wysuszenia gleby, a mamy na to jeszcze jeden dowód.

Alkohol, eter, gliceryna są to odczynniki wypróbowane, jako odbieracze wody od kompleksów koloidalnych. Okazało

się, że działanie tych odczynników na gleby bagienne wywoływa takie same wyniki jak wysychanie zarówno pod względem zmiany własności fizycznych jak pod względem powiększania rozpuszczalności fosforanów. A więc zmiany te o jakich mówiło się poprzednio, uznać należy za wywołane utratą wody przez koloidalne kompleksy.

Godne uwagi jest również to oświetlenie, w jakiem nauka o koloidach stawia t. zw. ortsztajny, t. j. konkrecje kamieniste, powstające w dolnych strefach gleby. Meyer i Ramann szczególniej zasłużyli się rozwiązaniu tej sprawy. Ich prac wyniki w streszczeniu przedstawiają się jak następuje: W warstwie powierzchniowej gleby o dużej zawartości próchnicy a małej ilości elektrolitów tworzą się hydrosole, bowiem brak elektrolitów nie daje możności koagulacji. Wobec tego hydrosole próchniczne wypłukują się z górnej warstwy i przenoszą w dolne. Zarazem hydrosole próchniczne według wszelkiego prawdopodobieństwa w wielu przypadkach zachowują się względem koloidów glinowych, żelazowych i krzemiankowych jako koloidy ochronne. Cały więc ten kompleks przenika wgłąb aż do warstwy nasiąkniętej roztworami elektrolitów i tu się ścina. Co prawda, wyjaśnienie wszystkich szczegółów tego procesu nie daje się jeszcze przeprowadzić zupełnie. Dużo tu niejasności chemicznych i sporo niezgody między autorami co do znaczenia węglanu wapnia, spotkania się hydrosolów warstwypróchnicznej z wodami gruntowemi wzrastania ilości cząstek ilastych, utleniania organicznych związków żelazawych na żelazowe i w. i. Ale nie ulega wątpliwości, że mamy tu unoszenie nieskoagulowanych koloidów. Przeciwdziałanie więc tworzeniu się nieprzenikliwej kamienistej warstwy ortsztajnu może być dokonane przez stałe zasilanie gleby elektrolitami, które utrzymywałyby koloidy w stanie hydrogelów i niedopuszczały do przechodzenia ich w stan hydrosolów.

Zdaje się, że ta reguła nabierze znaczenia ogólniejszego, że wogóle we wszystkich czynnościach z glebą tem rządzić się należy, bowiem koagulowanie się koloidów gleby poprawia jej budowę, zmniejsza absorbcję i staje na przeszkodzie unoszeniu z gleby cząstek ilastych oraz tych elektrolitów, które są absorbowane przez hydrosole.

Jarosław Łomnicki.

Pasorzyty mrówek.

Już pewna część synojków i symfilów należy równie do grup wymienionych jak też do grupy pasorzytów. Prócz tego są takie zwierzęta, które mają cechy pasorzytów wyłącznie lub przeważnie, i temi się obecnie zajmiemy.

Jako wewnętrzne pasorzyty żyją w ciele mrówek przedewszystkiem pewne oblenice a więc istoty pokrewne z glistami. Tak oblenice z rodzaju struńca *(Mermis)* żyją w odwłokach mrówek, *Pelodera* w gruczole przełykowym. Także rozmaite owadziarki składają swoje jajeczka w ciała mrówek i ich czerw (larwy). Dwa przykłady tych owadziarek podaliśmy przy omawianiu symfilów.

O wiele liczniejsze są pasorzyty zewnętrzne. Największa ich część to pajęczaki z rzędu roztoczów a więc zwierzątek, do których należą także z ludzkich pasorzytów kleszcz i świerzbowiec. *Tyroglyphus Wasmanni* w pewnem stadjum swego rozwoju żyje setkami na zbójnicach, pokrywając każdą mrówkę szarą skorupą; całe społeczeństwo marnieje w końcu przez tę zarazę. Inny roztocz: *Antennophorus* trzyma się np. spodu głowy mrówki hurtnicy, a drażniąc jej podgardle i boki głowy zmusza ją do wydania kropli pokarmu, którą zlizuje (rys. 1).

Rys. 1.
Roztocz *Antennophorus* usadowiony u spodu głowy robotnicy mrówki hurtnicy *(Lasius)* jako przykład zewnętrznego pasorzyta. Według Janeta z dzieła Eschericha.

Także owady występują u mrówek jako zewnętrzne pasorzyty. Jako ciekawy przykład zasługuje na uwagę larwa pewnej muchy z rodziny drzewigowatych *(Phoridae)*, mianowicie *Metopina pachycondylae*, która jakby żywy kołnierzyk opasuje zwykle szyjną okolicę larwy mrówki: *Pachycondyla* i wskutek tego zawsze jest gotowa do wspólnego biesiadowania z tą

larwą, gdy ta otrzymuje pokarm od robotnic. O chrząszczyku *Thorictus*, który jest zarazem i symfilem oblizywanym przez mrówki i pasorzytem sadowiącym się zwykle na rożku *(antenna)* mrówki, jest mowa już na str. 23.

Prócz pasorzytów wyżej wymienionych, są jeszcze takie, których parasyteza ujawnia się w ten sposób mniej więcej, jak pasorzytowanie kukułki u innych ptaków. Mianowicie należą do nich mrówki, które niezdolne same do zakładania i budowy gniazd i do chowania swego potomstwa, skazane są na pomoc innych gatunków mrówek a wyzyskując ich pracę na korzyść rozwoju swego społeczeństwa, muszą być uważane za społeczne pasorzyty tych pomocnic.

W pewnych przypadkach jest parasyteza, o której mowa, przemijająca. Tak np. pospolita mrówka rudnica, *Formica rufa*, która jedyna u nas w borach tworzy owe znane wielkie mrówiska, nie jest zdolna w stanie zapłodnionej samicy dać bez pomocy robotnic początku nowemu społeczeństwu, jak to może uczynić np. podobna do niej z postaci i wielkości, jednak czarnobronzowa pierwomrówka łagodna *(Serviformica fusca)*. To też o ile nie dostanie się po wylocie z mrówiska pomiędzy robotnice swego gatunku, szuka przyjęcia w gnieździe innej mrówki, do czego najlepiej się nadają gniazda pierwomrówki łagodnej. Jeżeli w takiem gnieździe zostanie przyjęta, a jest tam jeszcze królowa gatunku, do którego gniazdo należy, to przybyszka ją po jakimś czasie zabija, skutkiem czego tylko ona dalej znosi jajeczka i jej płód przez robotnice mrówki łagodnej jest dalej chowany. Z czasem, skutkiem braku nowych przybytków mrówek łagodnych i wymierania starych, społeczeństwo staje się z mieszanego co do składu gatunków czystem, złożonem z samych mrówek rudnic, i stadjum pasorzytowania społecznego przemija. Ten sam sposób zakładania nowych społeczeństw widzimy u pokrewnej z mrówką rudnicą *Formica truncicola*; jako mrówka goszcząca (pomocnica) występuje tu także pierwomrówka łagodna.

Tak samo przejściowemi pasorzytami są inne mrówki, np. niektóre hurtnice, a to kartoniarka *(Dendrolasius fuliginosus)* u innej hurtnicy: podziemnicy pośredniej (*Chthonolasius mixtus)* i albo podziemnicy cieniolubnej (*Chthonolasius*

umbratus[1]) i ta ostatnia znowu u hurtnicy czarnej *(Lasius niger)*, także naskalnica *(Bothriomyrmex)* u koczownicy *(Tapinoma)*.

W innych przypadkach pasorzytowanie ma przebieg odmienny. Królowa zbójnicy *(Raptiformica sanguinea)*, o ile nie znajdzie się po zapłodnieniu w towarzystwie robotnic swego gatunku, któreby ją przyjęły, szuka podobnie jak królowa mrówki rudnicy gniazda mrówki łagodnej, w którem bywa przyjęta, albo przywłaszcza sobie zdobyte na drodze rabunku lub znalezione poczwarki mrówki łagodnej, z których wkrótce lęgną się pożądane dla niej pomocnice, albo wreszcie stowarzysza się z królową mrówki łagodnej, aby po wychowaniu przez nią pierwszych robotnic, swoich córek (należących zatem do gatunku zbójnicy), zabić ją lub wypędzić. Robotnice zbójnic, które się rozwinęły z jaj zniesionych przez królowę, oprócz innych czynności urządzają wyprawy do gniazd mrówek łagodnych, rabują poczwarki, z których mają się lęgnąć robotnice, i zanoszą je do gniazda swojego, żeby ich sił i pracy użyć dla dobra swojego społeczeństwa. To tak zwane niewolnictwo *(duloza)* prowadzi zatem u zbójnicy do trwałego pasorzytowania w przeciwieństwie do mrówki rudnicy, gdzie ono jest przemijające. Bardzo rzadkie są wypadki, w których społeczeństwo zbójnicy obchodzi się bez tych tak zwanych niewolnic. Jako pomocnice (niewolnice) zbójnic można też zauważyć robotnice pierwomrówki krasnolicej *(Serviformica rufibarbis)*.

Podobny przykład trwałego pasorzyta społecznego przedstawia jedna z najpiękniejszych naszych mrówek: zabora legjonistka także amazonką zwana[2]), *Polyergus rufescens*, która

---

[1]) Horace Donisthorpe. The Colony Founding of *Acanthomyops (Dendrolasius) fuliginosus* Latr. Biological Bulletin, XLII., 4, April. 1922, Boston, U. S. A.

J. Łomnicki. Ueber den Anfang der Kolonien der glaenzendschwarzen Holzameise. Entom. Anzeiger. Wien 1992 II Jhg. S 79—80.

[2]) M. Łomnicki. Mrówka. Przyrodnik. R II Lwów 1872, str. 179-180.

Jan Noskiewicz. Mrówka „żołnierz". Ill. Zabora legjonistka. Skaut. Tom VII. Lwów 1919. Str. 99.

J. Łomnicki. O myrmekofilji zwierząt III. „Słowo Polskie". R. XXVII. Lwów 1922. Nr. 98.

chociaż nie bardzo często to jednak spotyka się w południowych częściach kraju, np. w okolicy Krakowa, Lwowa, Halicza, Mielnicy itd.[1]). Ma ona szczęki górne (żuwaczki), które są u innych mrówek jakby ręce człowieka wszechstronnem narzędziem do wykonywania prac różnych, przekształcone w oręż do dziurawienia głów pierwomrówek, gdyż podobnie jak zbójnica urządza wyprawy po poczwarki do gniazd mrówki krasnolicej lub łagodnej. Zabora nie jest zdolna obejść się bez pomocnic, więc nie mogą istnieć jej społeczeństwa bez niewolnic, jak to czasem choć rzadko zdarza się u zbójnicy.

Wojownica *(Harpagoxenus)* ma żuwaczki bezzębne, co samo już wskazuje, że nie jest zdolna do samodzielnych prac, to też występuje zawsze w towarzystwie innej pokrewnej mrówki, mianowicie smuklicy *(Mychothorax)*. Zapłodnione samice napadają na gniazda smuklic, rozpędzają prawe właścicielki a zawładnąwszy poczwarkami, mają następnie gotowe lęgnące się niewolnice, nadto uzupełniają potem siły robocze przez dalsze rabunki w gniazdach gatunków pomocniczych.

Na trwałe pasorzytowanie u pospolitej murawki darniowej *(Tetramorium caespitum)* skazane są: sierpnica *(Strongylognathus testaceus)*, mająca żuwaczki podobne do zabcry, i nieróbka czarniawa *Anergates atratulus*, mrówka nie posiadająca wcale własnych robotnic.

---

[1]) Prócz cytowanych pod wyżej zob.: A. Wierzejski. Dodatek do fauny błonkówek *(hymenoptera)*. Sprawozd. Kom. Fiz. VIII. Kraków 1874. Str. 264 i W. Kulmatycki. Mrówki niektórych okolic Małopolski. Osobne odbicie z Sprawozd. Komisji Fizjogr. LIII—LIV. Kraków 1920. Str. 14.

Dr. Józef Chania.
Lwów.

Promienie Röntgena
w świetle najnowszych badań.

Odkrycie promieni X, dokonane przez Wilhelma Konrada Röntgena w r. 1895 w Würzburgu, otworzyło drogę do badań pierwszorzędnego znaczenia, które wykazują nietylko pokrewieństwo wszelkiej energji promienistej między sobą, ale rzucają światło na budowę materji.

Promienie Röntgena powstają wszędzie tam, gdzie elektrony doznają zmian chyżości ruchu.

Elektrony stanowią istotę promieni katody, które powstają pod wpływem wysoko napiętego prądu elektrycznego w rurach, w których rozrzedzono powietrze do 1/100.000 atmosfery. Elektron jest elementarnym ładunkiem elektryczności, elementarną masą, niejako atomem elektryczności.

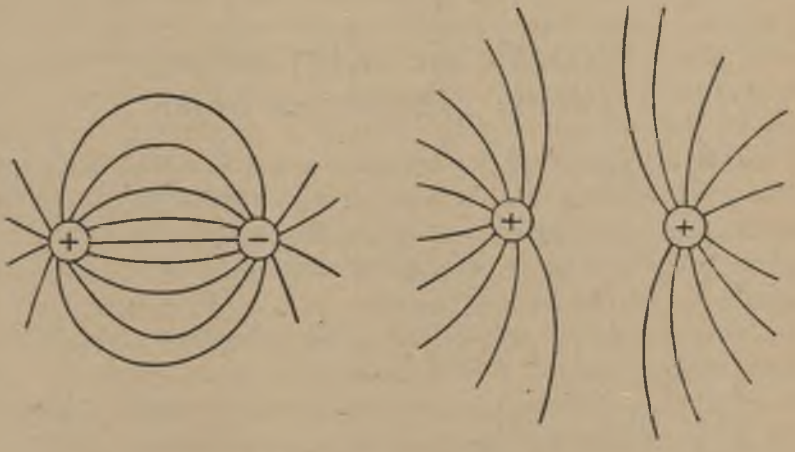
Z odchylenia promieni katody w polu magnetycznem obliczył H. A. Wilson i I. I. Thomson wartość ładunku elektrycznego elektronu $e=3.1\times10^{-10}$ jednostek elektrostatycznych i masę jego $m=6\times10^{-28}$ gr., co odpowiada 1/1700 atomu wodoru.

Badania rozmaitych autorów wykazują różnice w wartości dla m, gdyż zależy ona od chyżości ruchu elektronu.

Elektron posiada ujemny ładunek elektryczny. Stanowi on istotę budowy atomów materji. Atom składa się z jądra materjalnego i pewnej ściśle dla każdego pierwiastka określonej ilości elektronów, które krążą naokoło jądra atomowego, wedle praw bardzo zbliżonych do praw obowiązujących dla ruchów ciał niebieskich.

Wzajemne oddziaływanie ciał na odległość, jakie spotykamy w własnościach elektrycznych i magnetycznych materji, polega na działaniu sił (pewnych napięć i ciśnień) w środowisku między temi ciałami się znajdującem. Pole, w którem

te siły działają nazywamy, zależnie od własności działania, polem magnetycznem albo elektrostatycznem. Siły przebiegają w polu działania w postaci linji od jednego ciała do drugiego.



Rys. 1.
Linje sił w polu magnetycznem. (Thomson).

Elektron wytwarza naokoło siebie pole elektromagnetyczne. Linje sił tego pola rozłożone są jednomiernie, jeśli

Rys. 2.

Rys. 3.
Linje sił elektronu. (Thomson).

elektron znajduje się w stanie spoczynku albo w stanie ruchu jednostajnego. W chwili, kiedy elektron doznaje przyspieszenia chyżości ruchu, linje sił pola elektromagnetycznego doznają zmiany w ten sposób, że zbliżają się do siebie w płaszczyznach zbliżonych do prostopadłej na kierunek ruchu elektronu, skutkiem czego działanie pola jest w kierunku pro-

stopadłym do kierunku ruchu elektronu silniejsze, aniżeli w kierunku jego ruchu. Jeżeli elektron, poruszający się z chyżością v zostanie w ruchu gwałtownie zahamowany, spotykamy się z następującem zjawiskiem:

Rys. 4. Zahamowanie elektronu (Thompson).

Odcinek linji sił, położony tuż przy elektronie, zostaje razem z nim zatrzymany. Ponieważ działanie uderzenia, które stało się przyczyną zahamowania elektronu, potrzebuje wprawdzie bardzo małego, ale skończonego czasu t, ażeby się z chyżością c przenieść na odleglejsze odcinki linji sił, przeto tylko ten odcinek zostanie z elektronem razem zatrzymany, który leży w obrębie kuli o promieniu $=ct$. Części linji sił leżące poza obrębem tej kuli poruszają się dalej z chyżością v, i znajdą po upływie czasu t w tem położeniu, w jakiemby się znajdywały po upływie tego samego czasu, gdyby elektron nie był zahamowany. Skutkiem tego muszą linje sił uledz na powierzchni owej kuli wygięciu. Na powierzchni o promieniu ct powstaje zatem bardzo znaczne skupienie linji sił. Są one rozmieszczone w warstwie znajdującej się między powierzchniami dwóch kul, których promienie różnią się od siebie o długość odpowiadającą czasowi p, w którym wygięcie to nastąpiło. Siła, która w tej warstwie działa, jest bardzo wielką w porównaniu ze siłą, która działała w tej okolicy, zanim elektron został zahamowanym i przenosi się na zewnątrz z chyżością światła c. Szerokość warstwy $=cp$ (δ) nazywamy szerokością impulsu. Przedstawia ona impuls elektromagnetyczny, którego energja $=\frac{2}{3}\frac{e^2v^2}{\delta}$, a który jest niczem innem, jak falą Röntgenowską.

Z powyższego zrównania wynika, że energja promienia jest tem większą, im chyżość elektronu v jest większa.

Każda zmiana chyżości ruchu elektronu pociąga za sobą wypromieniowanie energji elektromagnetycznej, a ilość jej w jednostce czasu $=\frac{2}{3}\frac{e^2f^2}{c}$, gdzie f oznacza chyżość ruchu elektronu, zaś c chyżość światła (Larmor).

Chyżość ruchu elektronów (w technicznej rurze Röntgena) stoi w ścisłym stosunku do różnicy potencjałów przy biegu-

nach rury. Różnica potencjałów dwu miejsc pola elektrycznego mierzy się pracą, jaka jest potrzebną, żeby 1 Coulomb przenieść z jednego miejsca pola w drugie. Nazwijmy różnicę potencjałów V, zaś ładunek elektronu e, wtedy eV oznacza wykonaną pracę, która równa się kinetycznej energji elektronu.

$$eV = \frac{mv^2}{2} \qquad v = \sqrt{2V\frac{e}{m}}$$

Ściśle biorąc energja kinetyczna masy elektrycznej równa się

$\frac{1}{2}/m + \frac{2}{3}\frac{e^2}{a}/v.^2$ (Thomson), gdzie a jest promieniem cząsteczki. Wartość więc dla masy elektrycznej jest funkcją chyżości ruchu.

eV przedstawia nam zatem tę ilość energji, która zostaje zamienioną na promieniowanie Röntgenowskie.

Wedle teorji Planck'a, musi energja, żeby wywołać drganie o częstości ν posiadać jakąś najmniejszą wartość proporcjonalną do ν. Wartość ta $= h\nu$, gdzie h jest ilością stałą równającą się 6.55×10^{-27} erg/sek. (stała działania Planck'a). Wedle zrównania Plancka Einsteina

$$eV = h\nu$$

$h\nu$ przedstawia nam Quantum energji powstającego promienia Röntgenowskiego.

Promieniowanie Röntgena, wychodzące z technicznej rury Röntgena jest niejednolitem. Jak długo nie znaliśmy innego sposobu oznaczania długości fal Röntgenowskich, jak pośrednio, przez oznaczanie współczynnika absorbcji μ tak długo uważaliśmy je za zaburzenie aperjodyczne. Absorbcja bowiem promieniowania Röntgena zachowuje się różnie od absorbcji światła monochromatycznego.

Gdyby promieniowanie Röntgenowskie (o natężeniu J_0) było jednolitem, to musiałoby, przechodząc kolejno przez x warstw jakiegoś ciała chłonącego o grubościach $= d$, tracić kolejno w każdej warstwie tę samą część pierwotnego natężenia, tak, iż natężenie J po przejściu całej grubości dx byłoby proporcionalnem do przebytej drogi i wyrażałoby się równaniem

$$J = J_0 \times e^{-\mu dx}$$

Stała μ nazywa się współczynnikiem absorbcji, a wartość jej równa się

$$\mu = \frac{\log. J_0 - \log. J}{dx \log. e}$$

przyczem e jest podstawą naturalnego systemu logarytmów i równa się 2.718. Doświadczenie jednak wykazuje, że wartość dla μ jest po przejściu każdej warstwy d inną, i to czem raz mniejszą, tak, iż równanie dla absorbcji ma znaczenie tylko dla pewnej grubości warstwy d.

$$J = J_0 \times e^{-\mu d}$$

Wskazywałoby to na fakt, że fala Röntgenowska przechodząc kolejno przez x warstw o grubości d staje się czem raz krótszą.

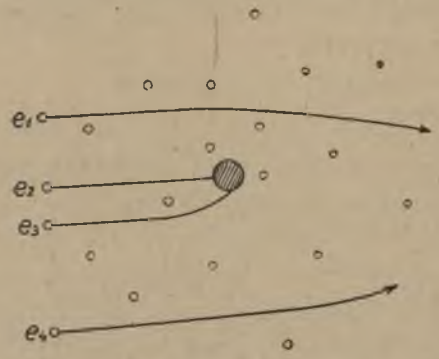
Najbliższa przyczyna niejednolitości promieniowania leży w wahaniach napięcia prądu, służącego do pobudzenia rury Röntgena, skutkiem czego elektrony padają na antikatodę z rozmaitą chyżością w danym czasie. Atoli pomiary absorbcyjne wykonane w r. 1915 przez Rutherforda, Barnesa i Richardsona, wykazały zupełnie taką samą niejednolitość, bez względu na to, czy zastosowano do pobudzenia rury prąd z cewki indukcyjnej, czy z machiny Wimshursta (Phil. mag. t. XXX. 1915).

Należało więc szukać przyczyny gdzieindziej, a mianowicie w zaburzeniach chyżości ruchu elektronów dążących z katody na antikatodę, powstających skutkiem opóźniającego działania pól grawitacyjnych kompleksów atomowych resztki gazu znajdującego się w rurze. Jednak doświadczenia przeprowadzone z rurami Coolidge'a, (ci sami autorowie i Hull) w których rozrzedzenie gazu doprowadzone jest do maksymalnych granic, tak, iż ilość zawartych cząsteczek redukuje się do kilku zaledwie drobin, wykazało również promieniowanie niejednolite.

Przyczyna niejednolitości promieniowania leży w samej istocie powstawania fal Röntgenowskich, a wyżej wspomniane powody sumują się tylko, przyczyniając się do wzmożenia niejednolitości.

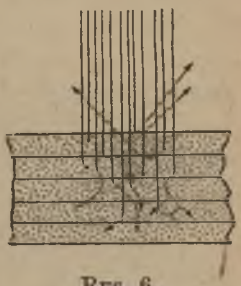
Elektrony emitowane przez katodę, przypuściwszy nawet teoretycznie jednakową ich chyżość, wpadając między kompleksy atomowe antikatody, (droga, którą elektron odbywa w antikatodzie, wzdłuż której traci swą chyżość v aż do $v=0$, jest proporcjonalna do v.[4]) podlegają działaniu pól grawitacyjnych atomów.

Przytem spotykamy się z następującemi możliwościami:



Rys. 5.

Przejście elektronów e_1 e_2 e_3 e_4 przez atom.



Rys. 6.
Drogi elektronów w antikatodzie.

Elektron może zostać momentalnie zahamowany, jeżeli w swej drodze wejdzie w sferę działania jądra atomowego (prawdopodobieństwo takich spotkań obliczone jest na $1:10^{12}$) albo przelatuje przez kompleks atomowy, doznając przytem pewnego zboczenia ze swej drogi, które jest tem większe im bliżej sfery działania jądra atomowego przebiega droga elektronu i im chyżość jego jest mniejszą.

Przy tych zmianach kierunku drogi traci elektron pewną ilość energji. Skutkiem tego chyżości elektronów w chwili ostatecznego zahamowania w jądrze któregoś z atomów, są rozmaite.

Von Laue (Münch. Ber. 1912) wychodząc z założenia, że promienie Röntgena są niczem innem, jak promieniami światła o bardzo krótkich falach, i opierając się na pracach W. L. Bragg'a i na konstrukcjach siatek trójwymiarowych Bravais'a, służących do wytłumaczenia własności kryształów, wywnioskował, że można będzie uzyskać inteferencję promieni Röntgena, używając do tego celu siateczki, której stała dyf-

frakcyjna będzie zbliżona do długości fal Röntgenowskich. (W technicznych rurach około 10^{-9} *cm*).

Jako taką siatkę można uważać regularne ułożenie drobin w kryształach.

Friedrich i Knipping (Sitz. Ber. d. kgl. Akad. d. Wissensch. VI. 1912) urzeczywistnili pomysł v. Lauego, używając jako siateczki dyffrakcyjnej kryształu siarczku cynku. (Stała dyffrakcyjna tegoż $= 10^{-8}$ *cm*).

Samo zjawisko dyffrakcji promieni Röntgena wytłumaczył Bragg odbiciem promieni od elementarnych powierzchni, tworzących siateczkę kryształu, wyobrażając sobie promieniowanie, jako złożone z nieskończonej ilości fal monochromatycznych, których długości różnią się od siebie stopniowo o nieskończenie małą wartość.

Zmieniając kąt padania promieni przez obracanie kryształu naokoło osi pionowej przychodzi do superpozycji poszczególnych fal, skutkiem czego występuje zjawisko interferencji.

W istocie spektrum promieni Röntgena na tej drodze uzyskane okazało się jako ciągłe. Analiza spektralna promieni Röntgena dowodzi nam niezbicie, że są one zaburzeniem perjodycznem, podobnie jak światło, złożonem z całego szeregu fal o rozmaitych długościach, których absorbcja stoi w odwrotnym stosunku do długości fali. To tłumaczy zachowanie się promieniowania, przechodzącego przez szereg warstw ciała chłonącego w ten sposób, że fale zostają pochłonięte w poszczególnych warstwach w miarę ich energji.

Analiza spektralna promieni Röntgena doprowadziła nas do rezultatów pierwszorzędnego znaczenia dla fizyki i chemji. Widmo ciągłe promieni Röntgena przemawia za tem, że składa się na nie nieskończenie wielka liczba fal rozmaitych długości, to znaczy, że zahamowanie elektronów w poszczególnych atomach musi przebiegać w rozmaity sposób tak, że każdy z tych atomów staje się źródłem poszczególnej fali.

Jednakowoż promieniowanie to złożone, nie zależy pod względem energetycznym od rodzaju pierwiastka z którego wychodzi, a jedynie natężenie jego tj. stosunek energji Röntg-

genowskiej do energji promieni katodowych wzrasta proporcjonalnie do ciężaru atomowego pierwiastka.

Energja Röntgenowska wywołana w antikatodzie przez zahamowanie elektronów jest znikomo małą w stosunku do wytworzonej ilości ciepła.

Większa część energji kinetycznej promieni katodowych zostaje zamienioną na energję cieplną t. j. wzmożenie energji kinetycznej całego atomu, a tylko nieznaczna część oddana jednemu lub kilku elektronom staje się źródłem promieniowania Röntgenowskiego (pomiary kolorymetryczne Wiena, Seitza, E. Cartera).

Badania Lenard'a, który eksperymentował promieniami katodowymi o średniej chyżości ($^1/_3$ światła) przepuszczając je przez folje z glinu rozmaitej grubości wykazały, że chyżość ich po przejściu folji nie ulegała zmianie, czyli, że przechodząc przez folję nie doznały żadnego parcjalnego zahamowania. Że zaś natężenie promieniowania było po przejściu przez folję słabsze, przeto ten ubytek wskazuje na to, że elektrony, które utkwiły w folji musiały doznać zupełnego zahamowania.

Zahamowanie elektronu w atomie zmienia równowagę ładunku elektrycznego atomu i pociąga za sobą oderwanie się elektronu atomowego, względnie przerzucenie go na któryś z dalszych torów, po których elektrony naokoło jądra atomowego krążą.

Energja kinetyczna oderwanego elektronu jest proporcjonalną do energji elektronu, który zaburzenie wywołał.

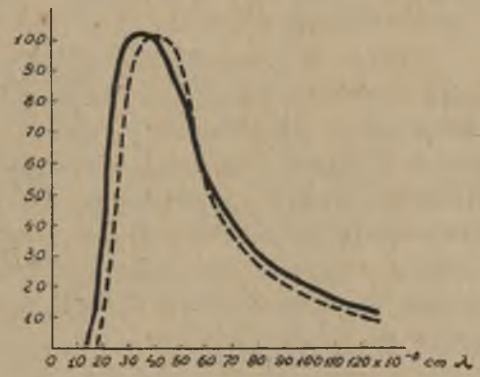
Rozłożenie energji spektralnej w widmie promieni Röntgena jest uderzająco podobnem do rozłożenia energji promieniującego ciała doskonale czarnego. Podobieństwo idzie tak daleko, że jeżeli dla promieniowania Röntgenowskiego obowiązuje prawo Duane-Hunta, które powiada, że iloczyn z napięcia i najkrótszej długości fali jest ilością stałą

$$V \times \lambda_0 = \text{const.}$$

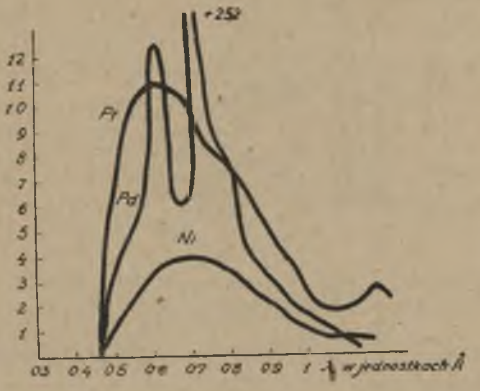
to dla promieniowania ciała doskonale czarnego obowiązuje prawo odkryte w r. 1893 przez W. Wiena, w którem iloczyn z absolutnej temperatury i długości fali odpowiadającej maximum energji jest ilością stałą.

Musimy więc przypuścić, że proces, który się odbywa w atomach antikatody pod wpływem zahamowania promieni katody jest bardzo podobnym do zjawisk, jakie się odbywają w atomach promieniującego ciała doskonale czarnego.

Pomiary dokonane przez Ulrey'a i Behnken'a (1920) na drodze spektrometrycznej potwierdzają wyniki kolorymetryczne Wien'a i Carter'a, że minimum długości fali nie zależy zupełnie od materjału antikatody, tylko od natężenia prądu, a jedynie natężenie promieniowania powstałego przez zahamowanie jest proporcjonalne do liczby porządkowej pierwiastka w systemie perjodycznym.



Rys. 7.
Rozkład energji spektralnej tej samej rury przy tem samem napięciu —— prądu zmiennego, ... prądu stałego. (Hull).

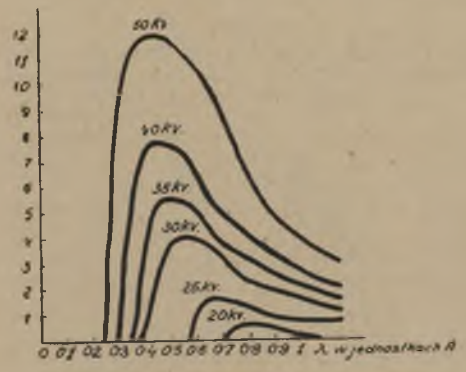


Rys. 8.
Promieniowanie swoiste Palladu przy napięciu 30 K. V. (Ulrey).

W ciągłem widmie promieni Röntgena powstają przy pewnych ściśle określonych wartościach napięcia prądu, służącego do pobudzenia rury Röntgena, charakterystycznych dla każdego pierwiastka, z którego sporządzono antikatodę, ostro odgraniczone linje widmowe, odpowiadające swem położeniem w obrazie widmowym pewnej ściśle określonej długości fali.

Linje te pochodzą od t. zw. swoistego promieniowania. Istota tegoż nie jest jeszcze do dziś dnia wytłumaczona w zadowalniający sposób.

Fakt, że powstają one tylko przy pewnem natężeniu prądu, wskazuje na to, że do wywołania ich potrzebne jest pewne ściśle ograniczone Quantum energji, przystosowane do częstości drgań (chyżości) elektronów poszczególnych pierwiastków. Każdy pierwiastek zdolny jest wysyłać conajmniej dwa rodzaje promieniowania swoistego, różniące się od siebie znacznie długością fal. Linję widmową odpowiadającą fali krótszej oznaczamy literą *K*, linję promieniowania odpowiadającego fali dłuższej, literą *L*.



Rys. 9.

Rozkład energji spektralnej rury Coolidge'a, przy rozmaitych napięciach. (Ulrey).

Długości fal promieniowania *K*, jak również promieniowania *L* stoją w odwrotnym stosunku do liczby porządkowej pierwiastka w systemie perjodycznym.

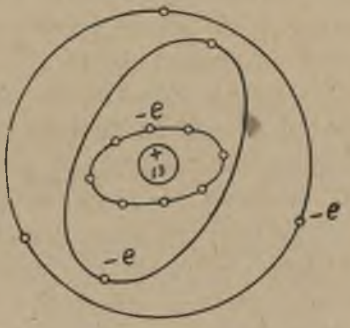
Pracom Moseley'a i Siegbahn'a zawdzięczamy oznaczenie długości fal promieniowania swoistego wszystkich pierwiastków zajmujących w systemie perjodycznym miejsce pomiędzy sodem a uranem.

Siegbahn wykazał nadto, że pierwiastki o znacznym ciężarze atomowym wysyłają jeszcze jeden rodzaj promieniowania swoistego oznaczony w widmie literą *M*.

Wyniki prac Moseley'a, wykazujące ścisły związek pomiędzy długością fal promieniowania swoistego pierwiastków a liczbą porządkową tych ostatnich w systemie pyrjodycznym, wskazują na to, że liczba porządkowa charakteryzuje własności fizykalne i chemiczne pierwiastków dokładniej, aniżeli ciężar atomowy.

Numer porządkowy pierwiastka wskazuje na ilość elektronów krążących około jądrą atomowego, a temsamem na dodatni ładunek jądra.

Z teorji Bohr'a, który przyjmuje, że elektron krążący naokoło jądra atomowego nie jest niewzruszenie przywiązany do jednego i tego samego toru, ale w pewnych warunkach może przejść z jednego toru na drugi, skutkiem czego zmienia się jego energja kinetyczna w tem znaczeniu, że jeśli elektron przejdzie z dalszego toru na tor leżący bliżej jądra atomowego, traci energję, która zostaje wypromieniowana, zaś gdy atom dostaje pewne Quantum energji, elektron przechodzi z bliższego toru na dalszy, zyskując na energji, wynika, że promieniowanie swoiste stoi w ścisłym związku z chyżością ruchu elektronów najbliższych pierścieni, które podlegają najsilniejszemu działaniu jądra atomowego.



Rys. 10.
Model atomu.

Promieniowanie swoiste powstaje nietylko pod wpływem uderzeń elektronów. Wywołuje je również promieniowanie Röntgenowskie w pierwiastkach na które pada.

Energja fali elektromagnetycznej zostaje oddana atomom ciała, na które pada. Zależnie od Quantum energji fali i stosunku jej do energji elektronów atomów ciała, na które pada, wywołuje albo promieniowanie swoiste, albo t. zw. promieniowanie wtórorzędne rozproszone.

Już Röntgen zauważył, że każde ciało, na które padają promienie *X*, staje się źródłem wtórorzędnych promieni. Wszystkie rodzaje promieniowania, jakie powstaje w ciałach pod wpływem promieni Röntgena, objął Sagnac ogólnem mianem promieniowania wtórorzędnego (1906). Barkla i Sadler wykazali, że na promieniowanie wtórorzędne składa się: promieniowanie swoiste, promieniowanie rozproszone i emisja elektronów, zjawisko identyczne ze zjawiskiem fotoelektrycznem.

Mechanizm powstawania promieniowania rozproszonego polega na oddawaniu enrgji fali elektromagnetycznej elektronom naświetlonego ciała. Jest więc w zasadzie podobnym do procesu, jaki się odgrywa przy oddawaniu energji przez elektrony na antikatodzie.

Energja fali zostaje oddawana w Quantach na przestrzeni pewnej drogi zależnej od chyżości fali. Im ta droga jest dłuższą, tem więcej elektronów otrzyma pewien przyrost energji, tak samo, im więcej elektronów atom danego ciała posiada.

Z tego wynika, że natężenie promieniowania wtórorzędnego rozproszonego będzie tem większe, im energja fali Röntgenowskiej większa i im ciężar atomowy pierwiastków z których dane ciało się składa, większy. (Ściśle biorąc, im wyższe miejsce w układzie perjodycznym dany pierwiastek zajmuje).

Skutkiem działania fali elektromagnetycznej powstaje zaburzenie energetyczne w układzie atomu, które pociąga za sobą przyspieszenie chyżości ruchu elektronów atomowych i wywołuje wtórorzędny impuls elektromagnetyczny, którego szerokość jest proporcionalną do impulsu fali pierwszego rzędu.

Promieniowanie rozproszone jest więc złożonem z fal rozmaitej długości, stojących w prostym stosunku do długości fal promieniowania pierwszego rzędu, i fizykalnie zachowuje się podobnie do tego ostatniego.

Oderwane z kompleksów atomowych elektrony oddają w dalszym ciągu swoją energję elektronom sąsiadujących atomów, wywołując przez to trzecio i czwartorzędne promieniowanie o czem raz mniejszej energji, aż do uwolnienia elektronów, posiadających znikomą chyżość ruchu, które więzgną już bez efektu elektromagnetycznego w najbliższych atomach, zmieniając ich wartość elektryczną (Jonizacja).

Zjawisko kolejnego oddawania energji jest niczem innem, jak absorbcją.

Z mechanizmu powstawania promieniowania, tak swoistego, jakoteż rozproszonego łatwo wyprowadzić prawa absorbcji dla promieni Röntgena.

Absorbcja promieni Röngtena stoi w prostym stosunku do ciężaru atomowego (ilości elektronów) ciała chłonącego.

Absorbcja przez ciała złożone jest funkcją addytywną ciężarów atomowych pierwiastków, z których dane ciało się składa.

Absorbcja promieni Röntgena stoi w prostym stosunku do grubości warstwy ciała chłonącego (drogi).

Wreszcie absorbcja promieni Röntgena stoi w odwrotnym stosunku do energji (długości) fali. Fala o mniejszej energji zostaje w jednostce objętości więcej zabsorbowana, aniżeli fala krótsza o większej energji.

Absorbcja promieni swoistych jest również swoistą. Pewne długości fal zostają tylko przez pewne pierwiastki zabsorbowane.

Pierwiastek absorbuje selektywnie to promieniowanie, które sam swoiście wypromieniowuje.

Z właściwości promieniowania rozproszonego i absorbcji wynika, że w ciałach naświetlanych będzie przeważać absorbcja, jeśli ciało posiada wysoki ciężar atomowy, zaś promieniowanie rozproszone uwydatni się wybitniej na niekorzyść absorbcji, w ciałach o ciężarze atomowym mniejszym.

Ciała promieniują więc wtórorzędnie tem silniej, im są lżejsze i im energja promieni pierwszego rzędu jest znaczniejszą.

Badania Holweck'a (1922) nad promieniami Röntgena o bardzo długich falach wykazały bezpośrednie przejście od fal światła pozafiołkowego.

Istnieje więc ciągły związek pomiędzy falami ciepła promienistego, światła i promieniami Röntgena. Odmienne zachowanie się tych przejawów energji elektromagnetycznych tłumaczy znaczna różnica długości ich fal.

Lwów w listopadzie 1922.

W. Leśniański.

Wiązanie azotu atmosferycznego
na drodze elektrochemicznej syntezy.

Niezmiernie ważnemi są połączenia azotowe także dla całego szeregu innych dziedzin życia gospodarczego poza rolnictwem. Mam tu na myśli najpierw obronę kraju, która dla fabrykacji amunicji wymaga saletry do produkcji prochu strzelniczego, kwasu azotowego do wyrobu materjałów wybuchowych, jak ekrazytu, trotylu, bawełny strzelniczej, dynamitu i t. d. Dalej górnictwo zużywa bardzo duże ilości materjałów wybuchowych w postaci azotanu amonu (saletra amonowa, amonale, dynamony i t. p.) Następnie wyrób wielu środków leczniczych, że wspomnę np. znany salwarsan, jest niemożliwy bez kwasu azotowego. Pozatem kwas azotowy jest pierwszorzędnej wagi surowcem pomocniczym przy wyrobie barwików syntetycznych, służących do farbowania tkanin i wyrobu farb. Nawet wyrób produktu tak ważnego dla całego szeregu działów przemysłu, a w następstwie dla wielu dziedzin życia gospodarczego, jakim jest soda, opiera się na zastosowaniu amonjaku, a więc również połączenia azotu. Śmiało można powiedzieć, że w przemyśle chemicznym, związanym bardzo silnymi węzłami z całem nowoczesnem życiem gospodarczem, do najważniejszych materjałów pomocniczych należą te oba proste połączenia azotu, kwas azotowy i amonjak.

Dotychczasowe zapotrzebowanie tych związków było pokrywane przez saletrę chilijską i amonjak z wody pogazowej, lecz coraz świetniejszy rozwój przemysłu spowodował wyłonienie „kwestji azotowej“. Wszak zapasy saletry naturalnej w Chile, czy w innych miejscach kuli ziemskiej, są ograniczone i będą przy coraz rosnącem zapotrzebowaniu szybko się wyczerpywać. Tak samo produkcja amonjaku z węgla kamiennego, zawierającego średnio zaledwie 1% azotu, nie może pokryć zapotrzebowania tembardziej, że i tu trzeba się liczyć z możliwośoią wyczerpywania się zapasów surowca. Pozostaje zatem zwrócić się do tego nieprzebranego zbiornika azotu, jakim jest ocean powietrzny.

Techniczne zużytkowanie azotu atmosferycznego było problemem bardzo trudnym. Azot należy do pierwiastków wysoce odpornych i z trudnością wchodzi w połączenia. Większość pierwiastków ulega n. p. z łatwością działaniu tlenu, przechodząc na t. zw. tlenki, czemu towarzyszy zwyczajnie wydzielanie znacznej ilości ciepła (reakcja egzotermiczna), powodujące zjawisko płomienia. Na tym procesie łączenia z tlenem polega spalanie się materjałów palnych. Natomiast azot nie pali się, nie utlenia się w taki sposób i temu zawdzięczać trzeba, że wogóle istnieje nasza atmosfera, w której zmieszane z sobą azot i tlen nie łączą się z sobą na tlenki azotu, zmieniając tem samem atmosferę.

Mimo tego, dążeniom do spalania azotu celem produkcji tlenków azotu, a w następstwie kwasu azotowego, nie brak było podstaw teoretycznych. Badania wykazały, że w pewnych warunkach mieszanina azotu i tlenu przechodzi częściowo na tlenek azotu. Reakcja ta przebiega w zwyczajnych temperaturach niesłychanie powolnie. Nawet w temperaturze 730° *C*, to jest w pobliżu temperatury, w której topi się szkło, szybkość tej reakcji jest tak niewielka, że trzebaby 80 lat, by połowę tlenu, zawartego w ogrzewanem do tej temperatury powietrzu związać na tlenek azotu. Dopiero z wzrostem temperatury szybkość reakcji rośnie gwałtownie, a powyżej 2000° *C* (t. j. powyżej punktu topliwości najtrudniej topliwego metalu, platyny) trzeba już tylko setnej części sekundy, aby połowę tlenu powietrza przeprowadzić w tlenek azotu. Widzimy zatem, że dla osiągnięcia praktycznych rezultatów, t. j. dla produkcji kwasu azotowego z powietrza jest koniecznem stosowanie bardzo wysokich temperatur. Możliwem to jest w płomieniu elektrycznym, gdzie miejscowo panują temperatury do 4000° *C*. Mieszanina azotu i tlenu (a więc np. powietrze) przechodząc przez płomień elektryczny ulega reakcji chemicznej; azot spala się, ale oczywiście tylko w tem miejscu, gdzie panuje lokalnie ta wysoka ciepłota. „Spalanie“ azotu tem bowiem różni się od właściwych procesów palenia, że ciepło przytem się nie wytwarza, lecz przeciwnie zużywa się (reakcja endotermiczna). Dlatego też płomień palącego się azotu nie może się rozszerzać dalej i spowodować straszliwej katastrofy pożaru całej atmosfery. Tuż poza sferą łuku elektrycz-

nego temperatura spada bowiem gwałtownie a z nią szybkość palenia azotu maleje praktycznie do zera.

Jednak problem „spalania powietrza“ ma jeszcze szereg innych zasadniczych trudności. Oto okazuje się, że te właśnie pożądane tlenki azotu, które można otrzymać z powietrza tylko w tak ogromnie podniesionej temperaturze, są w tych temperaturach nietrwałe i znowu rozkładają się na tlen i azot. Chemicy dają wyraz temu zjawisku „reakcji odwracalnych“ zapomocą formuły:

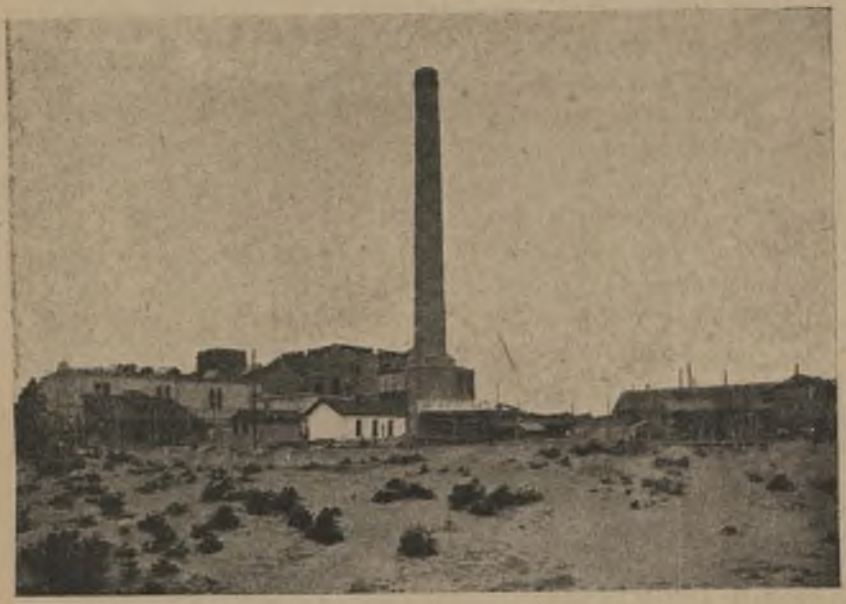
$$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO$$

która uzmysławia, że obok wiązania się tlenu i azotu na tlenek azotu przebiega w odwrotnym kierunku proces rozpadu tlenku azotu na azot i tlen. Byłoby to więc naprawdę pracą syzyfową usiłować produkować tlenek azotu, gdyby on zaraz z powrotem ulegał rozkładowi na pierwiastki. I na to znalazła się jednak rada Oto mieszaninę gazów, poddanych działaniu płomienia elektrycznego, ochładza się gwałtownie na temperaturę około 1000° *C*, w której rozkład powrotny tlenku azotu przebiega już z chyżością znikająco małą tak, że ogólny efekt reakcji wyraża się powstawaniem tlenku azotu. Im więc do wyższej temperatury zostało powietrze ogrzane i im szybciej po reakcji ochłodzone, tem będzie wyższą zawartość tlenku azotu w gazach reakcji.

Tak przedstawia się w zarysie teorja procesu „spalania powietrza“. Od tego jednak daleko jeszcze do produkowania na fabryczną skalę kwasu azotowego z powietrza. I rzeczywiście technologiczne opracowanie tego problemu kosztowało wielkiego nakładu pracy umysłów twórczych, wytrwałości eksperymentatorów i kapitału. Mamy do zanotowania szereg nazwisk wynalazców, którzy ten problem technicznie opracowywali, dążąc do jak najekonomiczniejszego wytwarzania kwasu azotowego drogą elektrochemicznej syntezy. Wśród nazwisk uczonych norweskich Eydego i Birkelanda[1]), Niemca Schönherr'a i innych, wyróżnić trzeba imię pol-

[1]) Metodą Birkelanda i Eydego produkują kwas azotowy w Norwegji, zużywając energję elektryczną, dobywaną przy pomocy tanich sił wodnych tamtejszych wodospadów. Kwas ten, zobojętniony wapniakiem, daje azotan wapniowy, stosowany w rolnictwie jako t. zw. saletra norweska.

skiego uczonego prof. Ignacego Mościckiego. Mościcki opracowuje jeden z pierwszych system pieca elektrycznego do tej syntezy tlenków azotu, opracowuje go w najdrobniejszych szczegółach, a dalej obmyśla celową aparaturę do przerabiania gazów reakcyjnych na kwas azotowy. Prace te, prowadzone w Szwajcarji w czasie od 1901 do 1908 roku, doprowadziły do budowy dużej fabryki w Chippis dla potężnego towarzystwa szwajcarskiego p. n. „Aluminium-Industrie-Aktiengesellschaft“ w Neuhausen. Fabryka ta została z biegiem lat powiększona dziesięciokrotnie i dzięki niej Szwajcarja mogła pokrywać w czasie wojny całe swoje zapotrzebowanie związanego azotu, nie oglądając się na niedostępną jej wówczas saletrę chilijską.

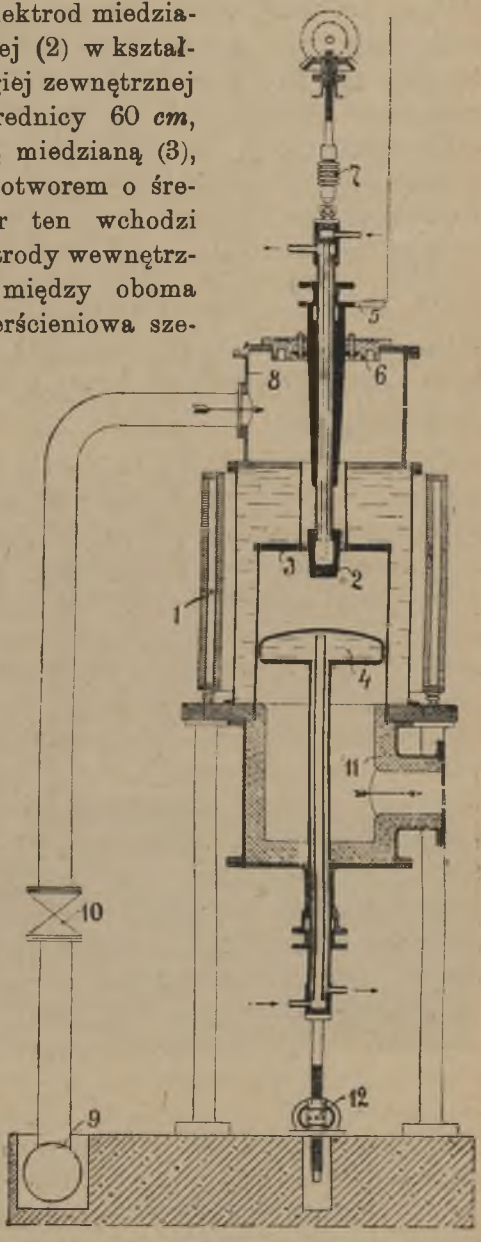


Ryc. 1.

Z inicjatywy Mościckiego została też zbudowana u nas pierwsza wytwórnia związków azotowych [2]) p. n. „Azot“ w Jaworznie (ryc. 1) oparta również na zastosowaniu pieców patentu Mościckiego. Piec taki przedstawia poniższa ryc. 2.

[2]) Por. artykuł Dr. W. Dominika w czasopiśmie „Przemysł Chemiczny“ r. 1922 str. 157.

Składa się on z dwu elektrod miedzianych, jednej wewnętrznej (2) w kształcie stożka ściętego i drugiej zewnętrznej w postaci cylindra, średnicy 60 *cm*, przykrytego grubą płytą miedzianą (3), opatrzoną centrycznym otworem o średnicy 15 *mm*. W otwór ten wchodzi stożek wspomnianej elektrody wewnętrznej tak, że powstaje między oboma elektrodami szczelina pierścieniowa szerokości 1—2 *mm*. Szerokość szczeliny można regulować zapomocą śrub, na których wisi elektroda wewnętrzna. Powietrze wtłaczane dmuchawą do rurociągu (9), regulowane wentylem (10) wchodzi do komory (8) i przeciska się przez szczeliny między obydwoma elektrodami. Elektroda wewnętrzna jest połączona zapomocą kabla (5) z jedną końcówką przewodu prądu o wysokiem napięciu, a oddzielona izolującą pokrywą (6) i izolacją (7) od reszty pieca. Elektroda zewnętrzna jest połączona z ziemią. Ponieważ mamy tu do czynienia z prądem zmiennym o 50 perjodach, przeto łuk elektryczny zapala się i gaśnie w szczelinie między obiema elektrodami sto razy



Rys. 2.

w ciągu sekundy. Powietrze, doprowadzane do pieca, zdmuchiwa płomień na dolne, bardziej od siebie oddalone części elektrod, przez co wydłuża go, a tem samem powiększa opór dla przepływu prądu, co jest tutaj korzystnem, gdyż umożliwia pobranie większej ilości energji elektrycznej, a zatem uzyskanie większego efektu termicznego, korzystnego dla przebiegu reakcji. Najistotniejszą jednak cechą pieca Mościckiego jest zastosowanie płomienia wirującego. Cały piec jest otoczony uzwojeniem (1), z grubych drutów aluminjowych, przez które płynie stały prąd elektryczny. Jak wiadomo, cewka taka działa jako solenoid i wytwarza stałe pole magnetyczne. Mamy zatem w stałem polu magnetycznem momentalnie zapalające się i gasnące łuki prądu zmiennego. Wskutek oddziaływania tego pola na łuk następuje szybkie wirowanie płomienia, który dzięki temu wypełnia jednolicie całą przestrzeń między elektrodami w postaci ognistej tarczy. Przez ten płomień przechodzi powietrze z komory (8) i zamienia się częściowo na tlenek azotu. Aby przeciwdziałać powrotnemu rozkładowi tlenków azotu ochładza się gwałtownie gazy reakcji wodą. W tym celu w drogę gazów reakcji wstawione jest metalowe ciało chłodzące (4), przez które przepływa zimna woda doprowadzana od dołu, jak wskazują strzałki. Ciało chłodzące może być przesuwane w górę i w dół zapomocą śrubowego urządzenia (12). Również same elektrody, a więc stożkowa wewnętrzna oraz zewnętrzna, są chłodzone wodą, aby uniknąć stopienia się miedzi w temperaturze płomienia elektrycznego. Gazy reakcji uderzają o powierzchnię ciała chłodzącego (4) i oziębiają się na 1000° *C*, poczem schodzą do komory dolnej (11), wyłożonej materjałem ogniotrwałym, skąd dostają się do dalszych chłodnic i do dalszej przeróbki.

Rozcieńczone tlenki azotu po ochłodzeniu do 200° *C* przechodzą przez podziemne zbiorniki, w których odbywa się proces dalszego ich utleniania resztą tlenu, zawartego w gazach reakcji, skutkiem czego powstaje brunatny tlenek azotu NO_2. W tej postaci idą gazy do urządzeń chłonnych (absorpcyjnych), zbudowanych również podług patentów prof. Mościckiego. Tam stykają się gazy z dużemi ilościami wody spływającej po drobnoziarnistem wypełnieniu wież absorpcyjnych i przechodzą na kwas azotowy (HNO_3). Koncentracja uzyska-

nego w ten sposób kwasu dochodzi do 30%. Niepochłonięte w pięciu pierwszych wieżach tlenki azotu idą do ostatniej wieży, zraszanej roztworem sody (Na_2CO_3), która przechodzi wskutek tego głównie na azotyn sodowy ($Na NO_2$), sól mającą duże zastosowanie w naszych łódzkich farbierniach i drukarniach perkalu.

Rozcieńczony kwas azotowy z pierwszych wież chłonnych ma częściowo zbyt jako taki, a przeważnie jest przerabiany na rafinowaną saletrę sodową, saletrę potasową, azotan amonowy (dla górnictwa i rolnictwa) i stężony kwas azotowy (do wyrobu barwików i materjałów wybuchowych).

W fabryce „Azot“ oprócz opisanej części kwasowej jest ważniejsza jeszcze część cyjanowa, oparta również na tego samego typu piecach elektrycznych Mościckiego. Azot w temperaturze łuku elektrycznego łączy się także z węglem i wodorem dając cyjanowodór (HCN), gaz niesłychanie trujący, zwany też kwasem pruskim. Mościcki pierwszy przeprowadził tę reakcję w sposób techniczny i umożliwił fabryczne wiązanie azotu atmosferycznego na połączenia cyjanowe. Sole cyjanowodoru, jak cyjanek sodowy (NaCN) lub potasowy (KCN, zwany z łacińskiego cyjankali) mają duże znaczenie w przemyśle, zwłaszcza jako rozpuszczalniki złota rodzimego, dla dobywania tego kruszcu z rud złotonośnych (sposób stosowany np. w południowej Afryce). Pozatem w połączeniu z siarczanem żelaza ($FeSO_4$) służą one do wyrobu bardzo cenionych żelazocyjanków, które mają zastosowanie w przemyśle włókienniczym przy farbowaniu bawełny, a też do wyrobu niektórych farb mineralnych (błękit berliński).

Synteza cyjanowodoru wymaga atmosfery beztlenowej, wolnej od pary wodnej i innych połączeń tlenowych. Pierwszem zadaniem jest więc otrzymanie z powietrza dostatecznie czystego azotu, pozbawionego tlenu, kwasu węglowego i wody. Mościcki osiąga to w specjalnych urządzeniach, w których uzyskuje beztlenowe gazy spalenia. Po usunięciu z nich bezwodnika węglowego i wody otrzymuje się suchy i wolny od tlenowych połączeń gaz azotowy, azot ten wchodzi do t. zw. koła cyjanowego, utworzonego z dmuchawy, rurociągu, pieców

elektrycznych, chłodnic i aparatów do pochłaniania cyjanowodoru. Osobno doprowadza się do pieców pary węglowodorów naftowych, które wraz z azotem ulegają w płomieniu elektrycznym reakcji na kwas pruski. Utworzony cyjanowodór ulega pochłonięciu w urządzeniach absorbcyjnych przez deszcz ługu sodowego (NaOH) i przemienia się na roztwór cyjanku sodowego. Pozbawione cyjanowodoru gazy reakcji częścią wracają do koła cyjanowego i po wzbogaceniu się świeżym azotem i parami węglowodorów idą znowu do reakcji, a częścią wyprowadza się je z koła i zużywa do celów opałowych. Około 10%-owy roztwór cyjanku idzie do dalszej przeróbki na żelazocyjanek sodowy lub potasowy [$K_4Fe(CN)_6$].

Część chemiczna fabryki „Azot“ składa się, jak widzimy, z dwu części: kwasowej i cyjanowej. Obecnie pracuje prawie wyłącznie tylko część cyjanowa, gdyż azot związany do cyjanków jest znacznie droższy, niż w innej postaci i skutkiem tego korzystniejszem jest przekształcanie energji elektrycznej na te połączenia zwłaszcza metodą Mościckiego, z którą starsze, gdzieindziej dotąd stosowane metody nie są w możności konkurować. W czasie, gdy projektowano budowę fabryki, ceny miału węglowego były bardzo niskie, bo wynosiły 40 koron za wagon, więc wówczas energja elektryczna przez spalenie miału pod kotłami pośrednio uzyskiwana mogła być tak tanią, by służyć do produkcji taniej saletry. Dziś, gdy ceny miału węglowego wzrosły przeszło 1200 razy, a ceny saletry zaledwie 400 razy, kalkulacje przedwojenne uległy zmianie i pierwotny plan produkcji musiał się również zmodyfikować. Pierwotnie zamierzano cyjanki poddawać procesowi zmydlania t. zn. ogrzewania w roztworze wodnym pod ciśnieniem, przyczem powstawałby amonjak i mrówczany (sole kwasu mrówkowego), jak to uzmysławia równanie:

$$\underset{\text{cyjanek sodowy}}{NaCN} + \underset{\text{woda}}{2H_2O} = \underset{\text{mrówczan sodowy}}{H.COONa} + \underset{\text{amonjak}}{NH_3}$$

Amonjak służyłby wówczas do zobojętniania kwasu azotowego na azotan amonowy, przeznaczony głównie na nawóz dla rolnictwa, zaś mrówczany przerabiałoby się na wartościowy kwas mrówkowy. Obecnie cyjanki przerabia się w „Azocie“ na ce-

nione u nas i zagranicą żelazocyjanki. Wprawdzie „Azot“ nie zaopatrzył naszego kraju w tanią saletrę amonową, osiągnął jednak jeszcze ważniejszy rezultat, stając się bardzo ważną placówką wielkiego przemysłu chemicznego nieorganicznego i pierwszą w świecie wytwórnią żelazocyjanków na drodze elektrochemicznej syntezy.

MISCELANEA.

Z badań zatoki Gdańskiej.

Z chwilą, gdy Polska otrzymała dostęp do morza Bałtyckiego, wzrosło w społeczeństwie polskiem zainteresowanie się sprawami morskiemi. Oczywiście, że przedewszystkiem nasi badacze zwrócili uwagę na Bałtyk, jako na przedmiot naukowego opracowania, zwłaszcza, że w odniesieniu do morza Bałtyckiego jest jeszcze wiele punktów spornych.

Właśnie Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Poznaniu wydało w ubiegłym roku w pracach komisji matematyczno-przyrodniczej dwie publikacje naukowe, które pewne niewyjaśnione problematy roztrząsają. Z treścią tych prac naukowych zamierzamy czytelników zaznajomić, ponieważ uważamy je ze względu na mało dotąd zbadaną zatokę Gdańską za ważne, i dlatego również, że mogą one oddać duży pożytek każdemu, kto zamierza się wybrać na brzeg Polskiego morza. Jedną z nich jest rozprawa prof. Stanisława Pawłowskiego pod tyt. „O utworach na dnie zatoki Gdańskiej“.

Sprawa formowania się utworów na dnie zatoki Gdańskiej jest zagadnieniem natury ogólnej i związana jest z powstawaniem półwyspu Helskiego. Badacz niemiecki Spethmann, opierając się na mapach morskich, wydanych przez urząd państwowy marynarki niemieckiej i na próbkach dna, podawanych na tych mapach, wyróżnił obszary w południowym i środkowym Bałtyku, zajęte wyłącznie przez piaski i utwory ilaste. Pierwsze t. zn. piaski leżą według tego badacza bliżej wybrzeża na miejscach płytszych, drugie t. zn. utwory ilaste znajdują się w miejscach głębszych poniżej 50 *m* głębokości. Dla zatoki Gdańskiej jednak zebranego materjału Spethmann należycie nie wyzyskał. Utwory dna zatoki Gdańskiej składają się natomiast z głazów, piasku, mułu i utworów ilastych. Głazy występują na zachód i na wschód od przylądka Rozewskiego, wzdłuż kępy Oksywskiej, kępy Radłowskiej i nader obficie około przylądka Orłowskiego, dalej na Małem Morzu przy kępie Swarzewskiej i Puckiej. Również wzdłuż zachodniego wybrzeża Sambji, na północ od przerwy Pilawskiej, w obrębie ławicy Rotheńskiej, Palmnickiej i Kreislackiej,

gdzie występują głazy w odległości nawet 6 *km* od wybrzeża. Na zachód od przylądka Brüsterortskiego znajdują się one w odległości 12 *km* od wybrzeża. Dalej w kierunku pełnego morza już występują małe kamienie.

Według prof. Pawłowskiego owe głazy pochodzą z najbliższych brzegów klifowych, którym towarzyszą. Dawniej były one na plaży, jednak po cofnięciu się stromego wybrzeża t. zn. klifu, zanurzyły się one we wodę i znaczą obecnie linię dawnego zasięgu klifu.

Drugim utworem zaścielającym dno zatoki gdańskiej są piaski, z przejściowym od kamieni do piasków utworem — żwirem. Pomijając żwir w pobliżu wybrzeża, na uwagę zasługują te, które zanotowano na mapach jako oddalone od wybrzeża, a więc żwiry na północ od przylądka Rozewskiego w odległości 12 *km* od wybrzeża, żwiry na zachód od przylądka Sambijskiego, spotykane jeszcze w odległości 15 *km* od wybrzeża, oraz żwiry położone w pośrodku między południową kończyną półwyspu Helskiego a wybrzeżem w odległości 10—20 *km* od wybrzeża.

Jak powyżej zaznaczono, występują one w obrębie piasków. Te ostatnie mieszczą się na szerokiej przestrzeni na północ od przylądka Rozewskiego i na północny wschód od półwyspu Helskiego. Po stronie Wielkiego Morza zajmują one o wiele większą przestrzeń, aniżeli po stronie Morza Małego, gdzie leżą płyciej i tworzą nawet mieliznę, otaczającą półwysep Helski. Piaski te niesione są prądem południowo-bałtyckim z zachodu i składane przy kończynie Helu. Prąd, poruszający się od Gdyni wzdłuż „ryfu mew“, miecie wiele piasku od strony południowej. Dzięki tym ruchom piasków, niesionych od Wielkiego i Małego Morza, Hel powoli narasta. Na Małem Morzu dno zatoki Puckiej jest wysłane piaskiem. Poza ryfem mew aż do miejsca, położonego naprzeciw ujścia Wisły gdańskiej, piaski trzymają się izobaty 20 *m*. Od tego miejsca wysuwa się ku północnemu wschodowi piaszczysty półwysep, który zbliża się do południowej kończyny Helu w odległości 6 *km*. Dalej na wschód za tym półwyspem urywają się między izobatą 60 a 40 *m*. Jest to miejsce nagłego obniżenia się dna morskiego. Obniżenie to leży w przedłużeniu półwyspu Helskiego. Bardziej na wschód piaski wysuwają się daleko w morze, w niektórych miejscach do 12 *km* aż do izobaty 60 *m*. W innych miejscach znowu są rozmieszczone na przestrzeni szerokiej 3·5 *km* i nie przekraczają izobaty 35 *m*. To dalekie rozmieszczenie się piasków od wybrzeża łącznie wśród nich występującymi żwirami przedstawia szczególny interes dla geografa, w ścisłym związku pozostający z procesem tworzenia się zatoki Gdańskiej i może być brane jako przesłanka do przypuszczenia o zapadlisku lub o obniżeniu się terenu w zatoce Gdańskiej.

Z dalszych utworów wyróżnił prof. Pawłowski utwory muliste pod dwiema postaciami, jako szlam mieszany, pochodzenia organicznego i nieorganicznego, i utwory ilaste. Rozmieszczenie szlamu mie-

szanego jest nadzwyczaj charakterystyczne w zachodniej części zatoki Gdańskiej, przedewszystkiem w obrębie Małego Morza i w strefie ujść Wisły. Najmniejszem ono jest w zatoce Puckiej, znaczny obszar zajmuje szlam w Morzu Małem między półwys. Helskim a wybrzeżem bliżej tego ostatniego. Występuje on tu w postaci pasa, oddzielającego piaski od iłów i jest rozmieszczony między 20 a 40 metr. izobatą. Na wschód od powyżej wspomnianego piaszczystego półwyspu występuje znowu pas szlamu o szerokości mniej więcej 6 *km*, a długości 18 *km*, sięgający daleko na północ aż pod sam półwysep Helski. Pas ten oddzielony jest od pasa na Morzu Małem klinem żwirowo-piaszczystym i niewielką zatoką iłową.

Powstawanie szlamu mieszanego w zatoce Puckiej można tłumaczyć występowaniem w niej masowo roślinności morskiej. Natomiast powstanie pasa szlamowego w Morzu Małem i przy ujściu Wisły należy przypisać również innym czynnikom, przedewszystkiem prądom, idącym wzdłuż Helu od zachodu, przy wschodnich wiatrach idących wzdłuż mierzeji Świeżej, nadto prądom idącym od ujść Wisły. Prof. Pawłowski jest zdania, że Wisła tu odegrała rolę decydującą. Mianowicie utwór ten niesiony przez falę osadzał się poza obszarem akumulacji piasków, przy prądzie idącym od wschodu w większej ilości w strefie zachodniej niż wschodniej, zatem raczej w Morzu Małem. Natomiast przy prądzie idącym od zachodu osadzanie się tego szlamu mieszanego odbywa się na przestrzeni pasa wschodniego. Za tem przypuszczeniem przemawia fakt, że poza terenem ujść Wisły niema rozwiniętych utworów szlamu mieszanego.

Druga forma utworów mulistych t. zn. utwory ilaste wypełniają resztę przestrzeni zatoki Gdańskiej, zbliżając się do południowego jej wybrzeża na odległość zaledwie 4—5 *km*. Fakt, że wokoło półwyspu Helskiego i w Morzu Małem przestrzeń zajęta przez utwory ilaste wdziera się aż do izobaty 40 *m*, wskazuje na to, że utwory te zajmowały niegdyś większą przestrzeń niż obecnie. Na ten utwór ilasty nasunięty został szeroki pas piasków, tworzących półwysep Helski. Przekonują o tem wiercenia dokonane na Helu, stwierdzające, że pod piaskami znajduje się margiel ilasty z resztkami lądowych muszli, a dalej głębiej margle o barwie czerwonawej i szarej, pochodzenia dyluwialnego. To pojawienie się margli może nam tłumaczyć pojawienie się iłów na dnie Bałtyku. Margle owe bowiem spoczywają na kredzie, są zaliczane do dyluwium, zatem brak tu trzeciorzędu, który jeszcze przed lodowcem został w tem miejscu uprzątnięty, zachowując się jednak na zachodniem i wschodniem wybrzeżu zatoki. To rozumowanie może nas doprowadzić do wniosku, że owe utwory ilaste powstały z utworów dyluwialnych na miejscu. Można jednak patrzyć na kwestję powstawania utworów ilastych z innego punktu widzenia, mianowicie, że zatoka Gdańska w epoce polodowcowej tworzyła zagłębienie jezierne, które sięgało blisko nawet wy-

brzeża południowego zatoki. Iły należałoby w tym wypadku uważać za pozostałość nieznanego nam bliżej zbiornika wód.

Drugim cennym przyczynkiem do geografji morza Bałtyckiego jest rozprawka Fr. Szychlińskiego, p. tyt. „Zjawiska zamarzania u polskiego wybrzeża Bałtyku“, wykonana w Instytucie geograficznym Uniwersytetu poznańskiego.

Zjawiska zlodzenia na Bałtyku, notowane w literaturze niemieckiej, zawierają dużo niedokładności, tkwiących przedewszystkiem w lukach i przerwach obserwacyjnych. Stąd też autor musiał się ograniczyć do materjału zredukowanego i użyć do swych wniosków dane obserwacyjne tylko z 13 stacyj na 36, branych pod uwagę. Ponieważ zjawiska zlodzenia zależne są od najrozmaitszych warunków, jak położenia geograficznego, od fizycznych właściwości miejsca, od wpływu klimatu morskiego lub lądowego, od kierunku panujących wiatrów, rozróżniono kilka typów tych stacji. I tak: 1. stacje morskie, położone bezpośrednio nad otwartem morzem, najczęściej wolne od trwałej pokrywy lodowej. Lód zjawia się tylko jako przybrzeżny, lub jako kra krótkotrwała. Są to stacje Rozewie Hel, Brüsterort. 2. Stacje ujściowo-rzeczne, gdzie lód niesiony rzeką tworzy przy ujściu barykady powoli tające. Do tych stacji zaliczono: Ujście Słupi, Nowy Port, Einlage Schleuse nad Wisłą, Wehrdamm przy ujściu Pregoły. 3. Stacje zalewowe, noszące pod względem zjawisk zamarzania charakter stacji już jeziernych, gdzie wpływy morza są minimalne. Do tego typu należą: Zimmerbude, Wielki Bruk i Elbinger Hafenhaus. Odrębny typ stanowią stacje portowe, które wykazują zjawiska lodowe sobie tylko właściwe, spowodowane również i działalnością człowieka. Lód morski może być wieloraki. Lód przybrzeżny powstaje ze stałem obniżeniem się temperatury powietrza po kilkakroć razy u brzegów przez cały okres zlodzenia. Lód płynący na morzu powstaje w ten sposób, że woda oziębiona poniżej punktu zamarzania nagle wstrząśnięta wiatrem zamienia się w kryształiczne igiełki lodowe. Masa, zbudowana z igiełek pływających na powierzchni wody, nosi nazwę szyszu. Masę tę powiększa śnieg, spadający z góry.

Dla morza Bałtyckiego opisano ponadto dwa jeszcze inne rodzaje lodu; lód t. zw. denny, powstający w ten sposób, że woda na powierzchni oziębiona niżej punktu zamarzania, dzięki odpowiedniemu procentowi soli spada na dno i tam, zetknąwszy się z dnem, natychmiast zamarza. Po pewnym jednak czasie wydobywa się na powierzchnię, unosząc ze sobą resztki traw morskich, sieci rybackich i t. d. Drugim rodzajem jest lód talerzykowaty, tworzący się w zachodniej części Bałtyku. Powstawanie tego rodzaju lodu tłumaczymy sobie w sposób następujący: Silnie oziębiona o dużym procencie soli warstwa wody spada do głębokości 10 *m*. Od strony morza Północnego przypływa warstwa wody cieplejszej o mniejszej zawartości soli. Przy zetknięciu się z pierwszą warstwą ścina się

w postaci lodowych talerzyków, które z czasem pokrywają całe przestrzenie.

Czas zlodzenia, t. zn. okres między terminem najwcześniejszego ukazania się lodu, a terminem, kiedy on ginie, jest dla rozmaitych stacji różny. W Rozewiu i na Helu trwa on 20—23 dni. Piława 104 dni. W Ujściu Słupi 48 dni, w Nowym Porcie 63, w Wehrdamm 110 dni, w Zimmer Bude 114. Na tę różność okresów zlodzenia wpływają rozmaite czynniki, jak ruchliwość morza, głębokość morza, bliskość lądu i rzek, położenie geograficzne. Ilość dni z lodem w poszczególnych stacjach jest również różna. W Helu wynosi ona 8·5 dnia, w Piławie 35·5 dnia. Zależy to i od zmian temperatury powietrza i wody, oraz w stacjach ujściowych od rzek. Stacje morskie, w badanej części Bałtyku, lodu stojącego nie mają. Natomiast stacje ujściowe i zalewowe posiadają stale lód stojący.

W stosunkach zlodzenia naczelną rolę odgrywają wpływy klimatu i warunków lokalnych. Wpływ Bałtyku w zimie sięga bardzo niedaleko — natomiast daje się stwierdzić wpływ lądu. Niemałą rolę odgrywają również wiatry i temperatura powietrza.

Jeżeli bierzemy Bałtyk jako całość, to prawie każdej zimy w zatoce Fińskiej i w zatoce Botnickiej pokrywa się on lodem. Im dalej na południe i na zachód, tem łagodniejsze są zjawiska zlodzenia. O rodzaju lodu decydują rozmaite warunki miejscowe. Lód płynący powstaje bądź to z połamanego lodu przybrzeżnego, z naniesionego lodu rzecznego lub ze szyszu. Lód stały spotykamy tylko w płytkich i zamkniętych zatokach morza, jak w zalewie Wiślanym i zatoce Puckiej. Zatoka Pucka zamarza na przeciąg trzech tygodni w końcu grudnia i początku stycznia, a lód sięga po tzw. ryf mew. W Gdyni nawet w czasie srogich zim powstaje lód przybrzeżny, nietrwały i niezbyt gruby. W zachodniej części Bałtyku spotykamy przeważnie krę lub lód talerzykowaty, niebezpieczny dla statków, o ile występuje w wielkiej ilości. Wiatry wschodnie sprzyjają wytwarzaniu się lodu, który nawet zamyka dostęp do Gdańska. W odniesieniu do wybrzeży zatoki Gdańskiej stosunki zamarzania ze względu na żeglugę i dostęp do wybrzeży przedstawiają się korzystnie. Tylko w bardzo ostrych zimach wyjątkowo muszą być czynne łamacze lodu. Pod tym względem porty na wybrzeżu polskiem są w lepszem położeniu, niż porty zalewu Wiślanego, gdzie łamacze lodu wobec pokrywy lodowej stają się bezsilne.

Fuliński.

Wpływ pór roku na organizm zwierzęcy.

Wpływ pór roku na organizm żyjący znany jest już z wielu przykładów z fizjologji i patologji. Wpływ taki jest przedewszystkiem widoczny u roślin i zwierząt zimnokrwistych, które zimę przepędzają w stanie mniej lub więcej utajonego życia, a z wiosną powracają do pełni aktywności życiowej. U ciepłokrwistych zmiany sezonowe są wprawdzie mniejsze, lecz i tu one istnieją, a odnoszą się w pierwszym rzędzie do gruczołów płciowych.

U zwierząt dzikich wiosna jest jedyną porą dojrzewania elementów płciowych i rozmnażania się. U zwierząt oswojonych jest wprawdzie większa ilość okresów popędu płciowego, lecz zawsze wpływ wiosny na czynności płciowe pozostaje bardzo wybitny. Według Mallinga i Hansena wzrost postaci ciała u człowieka silniejszy jest z wiosną niż kiedyindziej; maximum wzrostu przypada na czas od końca marca do połowy sierpnia. Na wiosnę i w jesieni rosną też intenzywniej zęby, paznogcie, włosy. Obserwacje z dziedziny patologji podają nie mniej interesujące fakty, np. okresy podatności dla zjawisk artretycznych lub pewnych epidemji t. zw. meteorycznych, jak grypa, choroby dziecięce. U starożytnych znana już była wrażliwość organizmu w pewnych porach roku i przypisywano na te krytyczne momenty środki zapobiegawcze, jak przeczyszczenie i puszczanie krwi.

Maignon, badając toksykologję ciał białkowych, przekonał się, że i w przemianie materji wielką rolę odgrywa wpływ natury. W pracy, ogłoszonej w „Journal de Physiologie et de Pathologie generale“ Tom. 19 Nr. 1, przedstawia wyniki swych spostrzeżeń nad związkiem między działaniem sezonu a ilością zapasów skrobi zwierzęcej czyli glikogenu, gromadzonego przez zwierzęta w podobnym celu, jak u roślin, na czas większej ekspanzji życiowej.

Badania podobne robili w 1898 r. Pflüger i Athanasiu na żabach i stwierdzili znacznie niższy procent glikogenu w lecie niż w zimie. Maximum przypadało na największe zimna, a minimum na wielkie gorąca; ilość więc glikogenu u żab zależna jest od temperatury otoczenia.

Maignon, mierząc ilość glikogenu czystego w mięśniu (biceps femoris) u psa, stwierdził, że krzywa wykreślona z ilości glikogenu mieszanych w poszczególnych miesiącach przez trzy lata (1904, 1905, 1906) wykazuje dla każdego roku dwa maxima, wiosenne (marzec) silniejsze 8·17% — jesienne listopad słabsze 6·25% i dwa minima mniejsze w lecie (lipiec) 3·80%, drugie w zimie (grudzień) 4·37%. Niezwykła regularność w liczbach i sprzeczność z doświadczeniami Pflügera i Athanasiu u żab skłoniły autora do przeprowadzenia doświadczeń systematycznych na zwierzętach z różnych grup, jak karp, pies, świnka morska i gołąb. Każdego miesiąca mierzono gli-

kogen na pewnej ilości zwierząt tak samcach jak i samicach i to w mięśniach, gruczołach płciowych i wątrobie. Rezultat jest następujący:

Procent glikogenu w mięśniach wykazał u psa znowu dwa maxima; u świnki morskiej stwierdza tylko znaczną elewację wiosenną. U karpia elewacja zimowa przechodzi w maximum na wiosnę, a potem znacznie opada w lecie. Natomiast dla gołębia regularnej krzywej znaleść nie można. Ważnym jest fakt, że maxima przypadają zawsze na okres popędu płciowego.

Ewolucja węglowodanów w gruczołach rozrodczych przedstawia u karpia interesujące szczegóły. Podczas gdy jądra zawierają tylko ślad glikogenu (mniej niż 1%), jajnik zawiera go znaczne ilości, zresztą bardzo różne. Podczas tarła, które u karpia trwa od kwietnia do sierpnia, glikogen w jajnikach stopniowo się zmniejsza; prawdopodobnie częściowo jest wyrzucany w chwili składania jaj. Dla jąder ciekawe jest to, że glikogen tu znika nagle; możliwe, że zużywa się dla dojrzenia spermatocytów.

Badania różnic procentowych w wątrobie nie dały żadnych wyników dla psa, świnki morskiej i gołębia. Ilość glikogenu w tym organie zdaje się wcale nie podlegać wpływom sezonowym. W przeciwieństwie u karpia jest wedle ogólnej reguły zwyżka zimowa i zniżka letnia; prócz tego występuje tu nagła zniżka, przedewszystkiem u samic w chwili, gdy zaczyna się zwyżka w mięśniach i gruczołach płciowych. Możnaby przypuścić, że jest to przenoszenie się glikogenu z wątroby do innych organów, co Kan. Kato zauważył dawniej u żaby.

Inne też otrzymał autor wyniki dla samców niż dla samic. Ogólnie mięśnie samców są bogatsze w glikogen; np. średnia dla samca psa 9·15%, dla samicy 8·50%.

Wpływ więc pór roku na przemianę węglowodanów jest bardzo skomplikowany. Dla wytłumaczenia mechanizmu działania tego wpływu przyjmuje autor dwa czynniki; jednym z nich jest temperatura, która główną i ważną rolę odgrywa u roślin i zimnokrwistych; drugim zaś bodźce kosmiczne nieznanej natury, które działają w pierwszym rzędzie na plazmę gruczołów płciowych i pośredni ich wpływ odbija się na przemianie węglowodanów w całym organizmie. Badania Maignon'a stwierdziły, że kastracja wywołuje obniżenie stanu glikogenu w mięśniach i wątrobie, przez co znika różnica w procencie zależna od płci; u samic po kastracji niema zmian. Z drugiej strony po wstrzyknięciu jąder następowała znaczna zwyżka, lecz tylko u samców normalnych; u kastratów po wstrzyknięciu nie było zmian, podobnie jak u samic. Przeprowadzone też doświadczenia na kastratach dla rozstrzygnięcia, czy wpływ owych nieznanych bodźców kosmicznych na tkanki odbywa się wyłącznie tylko przez gruczoły płciowe, dały wyniki podobne, jak n. p. dla bodźców

elektrycznych, tj. że specjalnie czułe są w tym wypadku gruczoły płciowe, lecz inne tkanki bezpośrednio podlegają temu wpływowi.

Zastanawiając się nad naturą tych bodźców, zalicza je autor do rodzaju promieni słonecznych lub innych planet. Zapewne te właśnie promienie są przyczyną cudownej corocznej ewolucji w świecie organicznym; one mogą być specjalnie obfite w niektórych latach i tem się tłumaczy urodzaje lub ciężkie epidemje, a wszystkie te dane zdają się podtrzymywać w pewnym stopniu starożytne sądy o wpływie gwiazd na zdrowie i choroby. *S. W.*

Troska o potomstwo u zwierząt.

Znaną jest powszechnie pieczołowitość rodzicielska u ptaków, wyrażająca się w misternem budowaniu gniazd i w starannem odżywianiu wydanego na świat pokolenia. Mamy jednak przykłady gorącej troski o swe potomstwo także w grupach innych zwierząt, przykłady, które w swej pomysłowości nie ustępują przykładom ze świata ptasiego.

Na niektóre objawy mniej znane lub rzadziej napotykane chcemy zwrócić uwagę czytelnika. Rzecz prosta, że stopień pieczołowitości jest bardzo różny. Zależy to bowiem i od jakości instynktu rodzicielskiego i od wieku pielęgnowanego potomstwa.

Rodzice przedewszystkiem starają się zabezpieczyć od szkodliwych wpływów zewnętrznych złożone jaja, o ile są zwierzętami jajorodnemi. Budują zatem dla jaj gniazda. Często zdolność budowania tych gniazd już się ujawnia w znamionach morfologicznych rodziców. Morska rybka zwana *Spinachia vulgaris* buduje gniazdko z morskich roślin w ten sposób, że osnuwa liście i łodyżki w rodzaj małego okrągławego gniazdka srebrnawą niteczką. Budowie gniazda oddaje się wyłącznie samiec, a materjałem, z którego jest zbudowana nitka, jest wydzielina jego nerek, które w porze godów weselnych w tylnych swych częściach znacznie nabrzmiewają i zamiast moczu wydalają klejowata substancję, twardniejącą w wodzie morskiej na delikatną nić. Po okresie godów weselnych nerka powraca do normalnego wyglądu i normalnej funkcji.

Innym przykładem jest budowanie piankowego gniazda przez samca z grupy ryb *Macropoda*. W czasie godów weselnych nabrzmiewają u tego zwierzęcia silnie gruczoły śluzowe w jamie ustnej. Pobierając z nad powierzchni wody powietrze, zamyka je rybka delikatną powłoczką wydzieliny gruczołów śluzowych. Kuleczki w ten sposób zamkniętego powietrza, stykając się ze sobą, wytwarzają w powierzchniowych warstwach wody mniejszą lub większą warstwę piankowej substancji, w którą samiczka składa jaja.

Podobny objaw dawno już był znany u salangany, ptaka spokrewnionego z naszymi ręczyńcami (jeżyk, jaskółka). Podczas pory

lęgowej nabrzmiewają tym ptakom silnie gruczoły śluzowe (*glandulae sublinguales*), których wydzielina na powietrzu szybko bardzo wysycha i twardnieje, dając znakomity materjał do budowy trwałego gniazdka. Pewne salangany, jak *Collocalia nidifica*, budują swe gniazda wyłącznie ze swej śliny, inne jak *Collocalia fucifaga* mieszają ze śliną części roślinne. Po wybudowaniu gniazdka gruczoły śluzowe powracają do normalnego wyglądu.

Wymienione przykłady miały na celu bądź to ochronę jaj i rozwijających się z nich zarodków lub też urządzenie wygodnego legowiska dla niedołężnego potomstwa.

Wyższym stopniem troski rodziców o swe pokolenie jest zmysł strzeżenia swych młodych i ochrony przed atakami nieprzyjaciół. Do tego typu zjawisk należą objawy, zauważone u męskich okazów ryb, jak np. u ciernika (*Gasterosteus*), *Eupomotis*, *Macropodus*, u kostołuskich *Amia calva*, gdzie samiec przebywa stale w pobliżu młodych i obejmuje straż nad nimi, a każdego zbliżającego się wroga usiłuje przez gwałtowny atak zmusić do ucieczki. W wielu wypadkach ochroną jaj troska się samiczka. U pierściennicy *Ophryotrocha* matka dniami całemi siedzi na grupce jaj, broniąc ich w ten sposób przed żarłocznością raków. Samice niektórych rozgwiazd, jak n. p. *Cribrella occutata* uwypuklają swoją tarczę w postaci dzwonka, we wnętrzu którego mieszczą się jaja w bardzo dużej ilości. W tem położeniu przytwierdziwszy się mocno nogowiami do podłoża, nie pobierając żadnego pokarmu, pozostają przez cały czas embrjonalnego rozwoju młodego pokolenia. U pluskwy drzewnej *Elasmostethus griseus* troska o potomstwo objawia się według Heymons'a w ten sposób, że na grupce jaj spoczywa samiczka, zakrywając sobą swój pomiot przed bystrem okiem jajożerczych zwierząt. Skolopendry z gromady wijów chronią swe jaja przez zwinięcie się w kłębek, w środku którego między odnóżami mieszczą się jaja. Podobny sposób zauważono również u płazów i u jajorodnych węży.

W wielu wypadkach ochrona ta ma nietylko znaczenie zabezpieczające przed atakami nieprzyjaciół, ale również znaczenie fizjologiczne. Moment ten można obserwować u zwierząt wodnych. Tak np. u pijawek jaja są przytwierdzone do spodniej strony ciała matki. Ta przytwierdziwszy się mocno swoimi przylgami do podłoża, wykonywa ustawiczne ruchy undulacyjne, wywołując tym sposobem ruch wody, zabezpieczający nowy dopływ materjałów oddechowych dla rozwijających się jaj.

Bezpośrednie stykanie się pomiotu z ciałem matki ma u niektórych gromad zwierzęcych za zadanie wytworzenie jak najdogodniejszych warunków dla rozwoju potomstwa. W tych wypadkach idzie o temperaturę, która jest jednym z najważniejszych czynników w rozwijaniu się jaj. Wysiadywanie jaj przez ptaki jest właśnie troską o tym wyłącznie charakterze. Obowiązki te są spełniane albo

przez jedno z płci, przeważnie samicę, albo są one rozłożone na samca i na samicę.

U kur, u kaczek, u ptaków drapieżnych wysiadywaniem jaj zajmuje się samica. U gołębi, u mew, u strusiów siedzą na gnieździe i samce i samice naprzemian. U kazuarów lub u ptaka kiwi obowiązek wygrzewania jaj przypadł samcom. Bardzo ciekawym zwyczajem odznacza się grupa ptaków *Megapodiidae*. Temperaturę wyższą od otoczenia, potrzebną do rozwoju jaj, wywołują w ten sposób, że w pewnem miejscu nagromadzają znaczną ilość części roślinnych i składają swe jaja w utworzony kopiec trawiasty. W tym kopcu dzięki znacznej ilości bakterji butwienie wywołujących, powstają procesy fermentacyjne, przyczem następuje znaczne podwyższenie temperatury. Dzięki w ten sposób zdobytemu ciepłu jaja wchodzą w okres rozwojowy.

Obok przykładów luźnego związku między ciałem—matki a ciałem — potomstwa znajdujemy w świecie zwierzęcym stosunki świadczące o związku bezpośrednim. U niesporczaków *(Tardigrada)* samiczka przechowuje swe jaja aż do ich wylęgnięcia w torebce oskórkowej, kutikularnej. Pewne pierściennice *(Nereis)* wydzielają jeszcze przed złożeniem jaj naokoło swego ciała osłonkę śluzową, która następnie twardnieje. Do tej osłonki składają jaja. Urządzenie to spełnia w tym wypadku jeszcze jedno zadanie obok ochrony, gdyż wskutek wijących się ruchów robaka jest umożliwiony ustawiczny przepływ świeżej wody, niezbędnej dla celów oddechowych rozwijających się zarodków.

Ze zjawiskiem troski rodziców o swe potomstwo wiążą się ściśle pewne instynkty u larw. Tak n. p. młodziutkie pijawki po wyjściu z błon jajowych zazwyczaj przytwierdzają się do brzusznej strony ciała matki. Czasem opuszczają je, ale zaniepokojone czemśkolwiek znowu powracają na dawne swe miejsce, chroniąc się przed niebezpieczeństwem. Również u szkarłupni można często zauważyć na ciele matki pełzające potomstwo, jak np. u *Leptoptychaster kerguelenensis* według badania Sladena. To samo daje się stwierdzić u pająków z rodziny *Licosidae*, u których młode pokolenie po wydobyciu się z osłon jajowych przebywa wśród włosków ciała matczynego, albo z matką pozostaje w ścisłym związku przy pomocy niteczek przez siebie uwitych. U tropikalnych żab można zaobserwować zjawisko przytwierdzania się młodych kijanek do grzbietu samca, który w ten sposób przenosi je z jednego bagna w drugie. U zwierząt ssących znanym jest powszechnie przykładem tego rodzaju dydelf, zwierzątko należące do torbaczy. Młode tego ssaka mają zwyczaj nawet już w okresie późniejszym, kiedy są zupełnie rozwinięte i mogą na własną rękę zdobywać pożywienie, gromadzić się na ciele matki, chwytając się jej ogona, skóry lub odnóży pazurkami i ogonkami. Ciężar wszystkich tych młodych razem wziąwszy, przewyższa zna-

cznie ciężar matki. To jednak nie przeszkadza rodzicielce z niesłabnącą energją uwijać się po konarach drzewnych.

Bardzo wiele widłonogów *Copepoda* przymocowują skupienia jaj przy pomocy osłonki śluzowej do odcinka swego ciała, w którym mieszczą się ujścia narządów rozrodczych. Śluz ten jest wytworem końcowej części jajowodów. Przykładem tego rodzaju troski o potomstwo jest pospolity w naszych wodach oczlik *(Cyclops)*.

U jednego z małży morskich *Nucula delphinodonta* po wewnętrznej stronie płaszcza mieszczą się gruczoły, które w porze składania jaj silnie się rozwijają i wytwarzają znaczą ilość wydaliny. Wydalina ta gromadzi się na tylnych końcach skorupki w postaci dosyć jędrnej osłonki, w której następnie małż składa jaja. Osłonkę tę aż do wylęgu młodych matka dźwiga stale ze sobą.

U pewnych pierścienic morskich, jak *Spherosyllis*, matka przekleja swe jaja do poszczególnych odcinków swego ciała. Również i zarodki wylęgnięte z tych jaj, pierwsze stadja swego rozwoju przebywają na ciele matki.

Bardzo ciekawe zjawisko zaobserwowano u egzotycznych pluskwiaków wodnych, u których samiec troska się o potomstwo. Mianowicie u gatunku *Serphus* z rodziny *Belostomidae* samica składa jaja na grzbiecie samca, przytwierdzając je lepką wydaliną. Bliższe rozpatrzenie tego zjawiska wykazało, że jest to instynktowna troska swego rodzaju o swe potowstwo u matki. Albowiem pluskwiaki te chętnie zjadają jaja, nie uwzględniając nawet jaj swego gatunku. Obarczony jajami samiec usiłuje ciężar ze swego ciała zrzucić; o ile mu się to uda, jaja stają się przedmiotem jego żarłoczności. By zatem potomstwo zabezpieczyć przed drapieżnością samców lub swych pobratymców, samica wyszukuje najbezpieczniejsze dla potomstwa miejsce, mianowicie na grzbiecie samca, który również z drugiej strony nie daje przystępu do siebie innym gatunkom tej pluskwy. Tu zatem głównie troska o potomstwo przed żarłocznością samców i innych gatunków jest powodem powstania tego ciekawego zwyczaju.

U pewnej ryby słodkowodnej z Nowej Gwinei *(Curtus Guliveri)* opiekę nad jajami obejmuje również samiec. W tyle głowy po stronie grzbietowej ryba ta posiada kostny wyrostek w postaci zakrzywionego haka. Na tym haku zawiesza się ikra tego gatunku. Pod opieką ojca pozostają te jaja aż do wylęgnięcia się młodych rybek.

Przykładów troski o potomstwo ze świata zwierzęcego można przytoczyć bardzo wiele. Instynkt ten rozwinął się jako reakcja na działanie nieprzyjaznych warunków świata otaczającego w pierwszych okresach rozwojowych zarodka. Są one normą zjawiska, ogólnie znanego pod nazwą przystosowania się do warunków zewnętrznych.

F.

Ruch naukowy.

Polska wyprawa zoologiczna do Brazylji. Podróże przyrodnicze polskie do Ameryki Południowej mają już swoją tradycję, datującą się od pierwszej połowy ubiegłego stulecia. Nazwiska Domeyki, Warszewicza, Jelskiego, Sztolcmana, Siemiradzkiego, Kalinowskiego, zajęły miejsce poczesne na liście badaczy neotropikalnej przyrody. Liczne od nazwisk tych zapożyczone nazwy gatunkowe zwierząt i roślin świadczą o odkryciach, dokonanych przez badaczy polskich w dziedzinie południowo-amerykańskiej fauny i flory.

Nić tradycji tej nawiązał w r. 1910 ornitolog Tadeusz Chrostowski, rozpoczynając poszukiwania faunistyczne w Paranie i prowadząc je w dalszym ciągu w r. 1913—14. Myśl wznowienia badań tych na większą skalę urzeczywistnił T. Chrostowski w końcu 1921 r., jako kierownik działu ptaków neotropikalnych, a zarazem eksplorator Polskiego Państwowego Muzeum Przyrodniczego w Warszawie. Wraz z nim udali się w podróż: entomolog Tadeusz Jaczewski, asystent Uniwersytetu warszawskiego oraz nauczyciel Stanisław Borecki.

Członkowie wyprawy wyruszyli z Warszawy 5 grudnia 1921 r. i dnia 9 grudnia wsiedli w Bordeaux na okręt, udający się do Brazylji. W czasie postojów okrętu w Bordeaux, Vigo, Leixoes, Lizbonie oraz na zachodnim krańcu Afryki w Dakarze, podróżnicy nasi zebrali nieco okazów fauny miejscowej.

Na ziemi brazylijskiej stanęli trzej przyrodnicy w dniu 31 grudnia w porcie Bahia, skąd drogą morską przybyli w dniu 4 stycznia 1922 r. do krańcowego punktu podróży morskiej — Rio de Janeiro. Poselstwo polskie w stolicy Brazylji urządziło przyjęcie dla członków wyprawy, w czasie którego nawiązano znajomość z wybitnymi zoologami brazylijskimi; obecną była również znana badaczka ornitologji północno-brazylijskiej, pna Luethlage z Muzeum Goeldiego w Pará. Dzienniki brazylijskie oraz miesięcznik „Brazil Polonia“ powitały bardzo życzliwie fakt przybycia wyprawy zoologicznej polskiej, natomiast Niemcy miejscowi zajęli stanowisko nieprzychylne, pomawiając członków wyprawy o ukryte cele agitacyjno-polityczne.

Zgodnie z planem członkowie wyprawy poczynili w Rio de Janeiro najniezbędniejsze zakupy, poczem wyjechali koleją do miejscowości Marechal Mallet w stanie Parana. Po drodze odwiedzili stworzone przez H. Iheringa piękne Muzeum Paulista w S. Paulo. Z Marechal Mallet odbyto wycieczkę do Kurytyby, gdzie obejrzano miejscowe zbiory zoologiczne dra Czakiego, przeznaczone dla Pol. Państw. Muzeum Przyrodniczego.

Dzień 2 lutego stanowił ważną datę w dziejach wyprawy, w tym bowiem dniu trzej przyrodnicy nasi rozpoczęli ze stacji Marechal Mallet w kierunku zachodnim swą podróż eksploracyjną. Posuwając się pieszo przez wyniosłości pasma Serra da Esperança i prowadząc miniaturową karawanę mułów, na których umieszczono zbiory i zapasy, wyprawa dosięgła w dniu 20 kwietnia miasteczka Guarapuava. Na przebycie 120 klm. użyto więc przeszło 2 i pół miesięcy, gdyż nad rzekami Rio Claro, Rio Putinga, w Fazenida Durski i w kilku innych punktach urządzano dłuższe postoje. Chrostowski zdobył w tym wstępnym okresie wyprawy dużo rzadkości ornitologicznych, reprezentowanych dotychczas w najbogatszych muzeach w pojedynczych okazach.

Z Guarapuavy, położonej w dorzeczu Iguassú, znacznego dopływu Parany, skierowali się podróżnicy nasi na północ, w poprzek pasma Serra da Esperança, ku dorzeczu Ivahy. Stepy, okalające Guarapuavę od strony płn.-zachodniej, oraz pobrzeże Riodas Marrecas przykuły uwagę badaczy naszych na czas dłuższy, jako obfitujące w interesujące gatunki owadów, mięczaków i ptaków (z tych dwa nowe). Niemniej owocnym okazał się dłuższy pobyt w Vermelho na szczytach Serra da Esperança oraz w Therezinie nad rzeką Ivahy.

Dążąc dalej wzdłuż prawego brzegu Ivahy, ekspedycja dosięgła w dniu 2 sierpnia miejscowości Apucarana II Secçao nad rzeką Ubasinho. Kolonja ta zamieszkana jest częściowo przez Polaków i Brazylijczyków, częściowo przez Indjan z plemienia Coroados.

Po ukończeniu pierwszej „lądowej“ fazy wyprawy, podróżnicy rozpoczęli energiczne przygotowania do drugiego „wodnego“ okresu podróży. W okresie tym podróżnicy nasi puścić się mają w dół rzeki Ivahy. Odjazd łodziami, a raczej pirogami nastąpić miał w okolicy Salto da Uba w pobliżu ujścia Ubasinho do Ivahy.

Ten okres podróży, najważniejszy zarówno co do czasu, jak i spodziewanych wyników, jest zarazem okresem pełnym trudów i niebezpieczeństw. Mianowicie cały bieg i pobrzeża Ivahy od Salto da Uba aż do ujścia jej do rzeki Parany — to odcinek dzikiej, pierwotnej puszczy brazylijskiej. Od chwili, gdy dawne kolonje jezuickie w zachodniej Paranie zostały porzucone, i gdy kartograf, szkicujący na mapie przybliżony bieg rzeki Ivahy, do nazw miejscowości nadbrzeżnych dorzucić był zmuszony dopisek „abandonados“, mało kto zapuszczać się w te strony ośmiela. Zdradliwe nurty rzeki, toczącej swe wody w korycie pełnem głazów i progów, a gdzieniegdzie rzucającej się ze skał w postaci groźnych wodospadów, odstraszają mieszkańców nadbrzeżnych od wypraw rzecznych. Wylądowywanie połączone jest z obawą napotkania wędrujących po puszczy gromadek Indjan.

Nie dziw, że wyszukanie przewoźników i wioślarzy natrafiło, jak donosi w listach swoich Chrostowski, na największe przeszkody. Mimo to zamiaru nie zaniechano. Po sporządzeniu łodzi i zaopatrzeniu

ich w żywność na pół roku, Chrostowski i Jaczewski puścili się w niebezpieczną drogę i, i jak wnosić można z listu ks. R. Wierzejskiego, pisanego z Parany, szczęśliwie przebyli już pierwszą kataraktę rz. Ivahy.

O dalszych losach podróżników dowiemy się zapewne nie prędzej, jak w jesieni br. Dopiero wówczas bowiem dotrzeć zdołają podróżnicy nasi do fortu Iguassú, po uprzedniem zbadaniu wielkiej wyspy Isla das Sete Quedas na Paranie; wyspa ta, według informacyj, udzielonych Chrostowskiemu przez H. Iheringa, rokuje interesujące spostrzeżenia i zdobycze naukowe, jako położona na pograniczu dwu odrębnych prowincji zoogeograficznych. Z fortu Iguassú, położonego przy ujściu rzeki tejże nazwy, nieopodal słynnego wodospadu, biegnie szosa do Guarapuavy. Szosą tą odbędą podróżnicy nasi trzecią i najłatwiejszą część swej podróży eksploracyjnej.

Wytrwałość i zapał podróżników naszych, zaopatrzonych w nader skromne zasoby materjalne i zmuszonych własną energją zastępować brak pomocników i stałej eskorty, zasługują na uznanie. O jakościowej stronie wyników naukowych nie czas jeszcze mówić; natomiast pod względem ilościowym już dziś rezultaty te przedstawiają się dość okazale. Mianowicie dotychczasowe zbiory brazylijskie, złożone w 12 skrzyniach w konsulacie polskim w Kurytybie, obejmują: 14 okazów ssaków, 900 ptaków, 6011 pluskwiaków, 2550 innych owadów, około 500 mięczaków, 10 płazów, około 40 probówek z wijami, 20 z ważkami, 62 probówki z pasorzytami wewnętrznymi i zewnętrznymi, wreszcie 21 czaszek ptasich.

Dr. W. Poliński.

Stacja geologiczna w Dąbrowie Górniczej. Nawiązując do naszej notatki, zamieszczonej w zeszycie styczniowym, w sprawie stacji doświadczalno-górniczych w Polsce, w myśl artykułu dra Tołwińskiego, obecnie możemy donieść, że jedna z takich stacyj powstała w Dąbrowie Górniczej. O tej nowej placówce pracy naukowej znajdujemy w zeszycie styczniowym b. r. „Przeglądu górniczo-hutniczego“ artykuł p. Stefana Czarnockiego. Ze względu na aktualność tej sprawy podajemy ten artykuł w streszczeniu.

Stacja pracuje obecnie na terenie zagłębia Dąbrowskiego. Celem jednak jej jest zbadanie budowy geologicznej całego polskiego zagłębia węglowego, t. z. całego zagłębia Polsko-Śląskiego. Również zatem w sferę jej działania w przyszłości należy włączyć zagłębie Krakowskie, które już teraz z zagłębiem Dąbrowskiem tworzy jedną wspólną przemysłowo-górniczą całość.

Urządzenie stacji pokryła Rada Zjazdu przemysłowców górniczych. Państwowy Instytut geologiczny przydzielił, jako kierownika stacji, jednego ze swych geologów. Zakres jednak pracy będzie

w przyszłości wymagał pewnego stałego zespołu pracowników, a związane z tem koszty będą musiały być pokryte z funduszów Rady Zjazdu. Przedewszystkiem potrzebni są t. zw. kolektorzy, tzn. osoby ze specjalnem przygotowaniem geologicznem, które umieją zbierać materjały geologiczne.

Z zadań stacji wysuwają się następujące na pierwszy plan. Należy zebrać materjał, cechujący przekroje warstw w poszczególnych częściach zagłębia, a głównie ten, jaki dają przecznice, szyby kopalniane i otwory wiertnicze. Drugiem zadaniem jest zbieranie okazów węgla i innych minerałów użytecznych w różnych częściach zagłębia, z poszczególnych warstw i złoż. Trzeciem zadaniem jest badanie materjałów, do odbudowy się nadających, lub takich, które wchodzą w grę jako domieszki przy procesach metalurgicznych.

Ważnem zadaniem również byłoby prowadzenie specjalnej statystyki pod kątem widzenia geologa, t. zn. według pewnych warstw czy piąter, według gatunków węgla, według pewnych typów złóż rud cynkowych, żelaznych itp.

Opracowaniem tych wszystkich materjałów zajmie się i stacja na miejscu i Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie.

Realizując te wszystkie zadania, stacja z czasem zdobędzie całokształt budowy geologicznej zagłębia. Będzie to związane z realnym pożytkiem i dla geologji i dla górnictwa polskiego. Materjały bowiem nagromadzone w stacji mogą być cenną wskazówką przy robotach eksploatacyjnych i poszukiwawczych. Ogół pracowników stacji może być wzywanym każdej chwili przez przedsiębiorstwa do wydawania opinji w sprawach geologicznych, jakie w ciągu robót mogą wypłynąć.

Stacja w końcu będzie posiadała materjał naukowy, który może być naukowo wyzyskany przez specjalistów geologów. *F.*

Polski Przegląd Kartograficzny. Siłami Instytutu geograficznego Uniwersytetu we Lwowie, pod kierownictwem prof. dr. Eugenjusza Romera, zaczęło wychodzić pismo o zacytowanym tytule, które w historji rozwoju polskiej kartografji niewątpliwie stanowić będzie jeden ze sprzyjających momentów. Wiadomo powszechnie, że kartografja polska nie jest wprawdzie w zupełnym upadku, ale nie stoi na poziomie właściwym, odpowiadającym poziomowi zachodnich krajów Europy. Za mało się dotychczas w Polsce pielęgnowało kulturę mapy. To za sobą pociągało, że karty małowartościowe zdobywały niezasłużony rozgłos i rozpowszechnienie. Ponieważ „Polski Przegląd Kartograficzny“ jest również przeznaczony dla zagranicy i zamieszcza obok ocen w języku polskim pisanych, oceny w językach francuskim lub angielskim, to wypowiedzenie sądu przed ukwalifikowanem forum międzynarodowych znawców musi z jednej strony dodać powagi naszym kartograficznym publikacjom, a z drugiej strony będzie pobudką do stwarzania rzeczy wartościowych. Poza tem ta nowa polska pu-

blikacja ma i inne jeszcze bardzo doniosłe zadanie. „Kartografja ziem polskich znajdowała się od półtora wieku w rękach państw zaborczych. Ten stan spowodował zniekształcenie lub sfałszowanie nazw polskich. Za oficjalnemi publikacjami naszych byłych zaborców poszła kartografja całego świata. Walczyć przeciw temu nadużyciu, zwracać uwagę na względnie niską kulturę mapy terytorjów polskich, zwłaszcza w kartografji syntetycznej nauki światowej, będzie jednem ze zadań, które sobie Polski Przegląd Kartograficzny postawił za naczelne".

Treść pierwszego kwartalnika stanowią sprawozdania o stanie prac nad mapą Polski, oceny topograficznych map Polski w ilości 21, politycznych map Polski w ilości 16, map Europy w ilości 12, map sąsiednich krajów Polski w ilości 10, map etnograficznych w ilości 14.

Na tę publikację zwracamy uwagę wszystkim tym, którym leży na sercu szybkie podniesienie się kartografji polskiej. Adres Redakcji: Prof. E. Romer, Lwów, Uniwersytet, Instytut geograficzny. Adres Administracji: „Książnica Polska" T-wa N. S. W., Lwów, ul. Czarnieckiego 12. Cena zesz. I 1000 mp.

Przegląd książek.

Dr. Wilhelm Friedberg: Zasady geologji (Warszawa 1923, M. Arct).

Mamy w ręce od dziesiątek lat pierwszy podręcznik geologji w zakresie uniwersyteckim, który umożliwia w tej dziedzinie naukę naszej młodzieży i usuwa niemiły a konieczny dotąd monopol literatury obcojęzykowej, przeważnie niemieckiej. Za to należy się wdzięczność nietylko autorowi, który w dzisiejszych ciężkich warunkach znalazł dość czasu i sił na podjęcie się tej ciężkiej pracy, ale i firmie wydawniczej, która nie zawahała się przed trudnościami i technicznemi i finansowemi.

Dzieło prof. Friedberga wprowadza nas w zasadnicze pojęcia całokształtu geologji i zawiera następujące główne ustępy: Geologja ogólna z wiadomościami o kształcie ziemi, jej gęstości, temperaturze, atmosferze, hydrosferze i wieku, tektonika skał wybuchowych, metamorficznych i osadowych, geologja dynamiczna z przedstawieniem działania wody i powietrza na skały, działanie organizmów, działanie pirosfery, wulkanizm, trzęsienia ziemi i ruchy jej skorupy, poczem w geologji historycznej następuje omówienie wszystkich er, perjodów i epok geologicznych. W każdym wypadku następuje omówienie zachowania się flory i fauny w danej epoce, rozprzestrzenienie geograficzne utworów tej epoki czy perjodu ze szczególnem

uwzględnieniem ziem polskich, wreszcie ruchów górotwórczych i objawów wulkanicznych tego perjodu.

Do książki jest dodana mapka geologiczna, barwna, ułatwiająca przegląd wydzielonych perjodów geologicznych i skorowidz.

Należy podnieść bardzo obfity dział ilustracyjny, obejmulący 334 rycin w tekście, gdy w podobnem rozmiarami i zakresem wydaniu, dziele Kaysera, znajdujemy tylko 176 rycin.

Jeszcze bardziej godnym podniesienia jest fakt, iż z tej ogólnej ilości rycin aż 34% odnosi się do Polski. Może na żadnem innem polu naukowem nie stoimy dziś do tego stopnia pod znakiem zmian rewolucyjnych, jak w nauce geologji. Niektóre, ale wcale liczne, prawie dogmaty wczorajsze, ustępują miejsca nowym, nieraz bardzo śmiałym, nieraz pociągającym poglądom. W stosunku do wielu innych zagadnień, które niedawno uchodziły za rozstrzygnięte prawie i czekały już tylko na ostateczne wykończenie, zachowujemy się dziś z dużą rezerwą, słowem, stosujemy daleko nieraz posunięty krytycyzm, nie mając na razie nic pozytywnego do zastąpienia pojęć dawnych. Odnośnie do problemów tego rodzaju zachowuje prof. Friedberg w swej książce spokojny objektywizm. *J. Nowak.*

Jan Lewiński: Podstawy mineralogji i geologji dla klas wyższych szkół średnich.

Na czoło książki prof. Lewińskiego wysuwa się ta dobra zaleta, iż mimo rozmiarów, przystosowanych do szkoły średniej, autorowi udało się tu skupić bardzo równomiernie i kompletnie wiadomości o geologji Polski. Autor wykazał duży talent łatwego przedstawiania zawiłych problemów i trzeba żałować, iż na ujawnienie tej zalety tak długo kazał czekać. Ale najtrudniejszy pono początek. Książka jest przystosowana wprawdzie ściśle do programu mineralogji i geologji dla klas wyższych szkół średnich, będą z niej jednak niewątpliwie korzystać i studenci wyższych zakładów naukowych, pragnący mieć krótkie kompendjum wiedzy geologicznej, a także i tacy z poza szkół, których u nas w sferach inteligentnych będzie coraz więcej, a którzy zechcą uzupełnić swe wiadomości z przyrody ojczystej. A książka p. Lewińskiego bardzo się do tego nadaje. Podnieść również należy, iż materjał do wiadomości z geologji historycznej i paleontologji jest bardzo obfity i starannie a z rozmysłem dobrany. *J. Nowak.*

Prof. E. T. Geisler: „Pomiary techniczne zapomocą fal świetlnych". Odbitka z „Przeglądu Technicznego". Warszawa 1922 r.

Krótki popularny opis sposobów, wypracowanych podczas wojny przez „Bureau of Standards" w Waszyngtonie, mających na celu możliwie szybkie, lecz dokładne, mierzenie wszelkiego rodzaju sprawdzianów, wzorców, kulek stalowych, wałków i t. p. Sposoby te

opierają się na zjawisku interferencji światła, powstającej w minimalnej szczelince powietrznej między płaszczyzną t. zw. „równicy optycznej“ („planparaleli“ szklanej), a powierzchnią stalową badanego przedmiotu. Z liczby, kształtu i kierunku powstających smug interferencyjnych można sądzić o dokładności płaszczyzn, a porównawczo o wymiarach części sprawdzanych. Sposoby powyższe, dzięki swej prostocie, wielkiej dokładności (do dziesiątych części mikrona, czyli dziesięciotysięcznych części milimetra), wobec jednoczesnej nadzwyczajnej szybkości dokonywania pomiarów, zyskują bardzo szybko prawa obywatelstwa wszędzie tam, gdzie jest wymagana tak wielka dokładność mierzenia.

Inż. E. T. Geisler, Prof. Politechniki lwowskiej. Uchwyty Elektromagnetyczne. Z licznemi rysunkami. Warszawa 1923. Nakładem „Mechanika“. Marszałkowska 46.

„Uchwyty Elektromagnetyczne, te tak pożyteczne przyrządy, które dzięki licznym swym zaletom, zyskały na Zachodzie powszechne zastosowanie we wszystkich wytwórniach, w których obrabiane jest żelazo i jego pochodne, a u nas, jak dotąd, spotykane są nader rzadko“, pisze autor na wstępie do swej rozprawy.

„Tymczasem uchwyty te nadają się do wielu robót, do zamocowywania przedmiotów o kształtach dowolnych, o powierzchniach bądź obrobionych, bądź surowych, zarówno na szlifierkach, jak na strugarkach, tokarkach i wytoczarkach“... „zamocowywanie to odbywa się z szybkością i łatwością nieosiągalną wobec innych uchwytów“.

Szczegółowemu opisowi budowy i działaniu uchwytów łącznie z wykładem podstawowych zjawisk elektromagnetycznych i z krótką historją rozwoju poświęca autor 73 stronice swej ciekawej broszury, którą zdobią liczne i bardzo starannie wykonane ilustracje, a które znakomicie do zrozumienia treści przyczynić się mogą. Przeczytanie „Uchwytów“ każdemu technikowi, który z obróbką metali ma do czynienia, polecić można.

Zapiski.

Ludność Francji. Francja stara się o dokładne stwierdzenie strat, poniesionych w czasie wojny. Ogólną liczbę strat, poniesionych w ludziach, wykazuje ostatni spis jednodniowy ludności, dokonany 6 marca 1921 roku.

Według tego spisu we Francji, w granicach przedwojennych było 37,499.394 ludzi; spis z roku 1911 wykazywał 39,601.509. Ten sam spis wykazał ogromny przyrost cudzoziemców, pomimo tego, że naogół Niemcy, Austrjacy i Węgrzy opuścili Francję. Jeżeli więc

odliczyć ilość cudzoziemców, to faktycznie ludność Francji w roku 1921 wyniesie 36,084.266 w stosunku do 38,441.664 w roku 1911. Rzeczywiste więc straty Francji w ludności w ostatniem dziesięcioleciu wyniosły 2,357.398. *R. D. F.*

Ludność Belgji. Według spisu jednodniowego w dniu 31 grudnia 1920 r. Belgja liczy 7,458.903 mieszkańców. Jeżeli od tej liczby odjąć liczbę mieszkańców Eupen i Malmédy, przyłączonych do Belgji po pokoju Wersalskim, to okaże się, że w stosunku do liczby mieszkańców z roku 1910, ludność Belgji zmniejszyła się tylko o 25.060 osób. Są to nadzwyczaj małe straty, jeżeli się weźmie pod uwagę położenie Belgji w czasie wojny. *R. D. F.*

Najgłębszy otwór świdrowy znajduje się obecnie w stanie West Virginia — jest to wiercenie w poszukiwaniu ropy, które doszło do 2310 *m* głębokości. Wobec tego najgłębszy dotychczasowy otwór 2240 *m*, który znajduje się w Czechowie pod Paruszowicami na Górnym Śląsku i który został wywiercony przy poszukiwaniu węgla kamiennego, stracił swoje przodujące stanowisko.

Najgłębszym szybem zaś jest szyb w kopalniach złota w Marro Velho w Minas Geraes w Brazylji, który osiągnął głębokość 1960 *m*. Specjalne urządzenia chłodzące umożliwiają pracę górnikom w tych głębiach. *R. D. F.*

Instytut geologiczny w Chinach. W republice Chińskiej został otwarty państwowy instytut geologiczny, połączony ze szkołą, kształcącą geologów rządowych. Absolwenci szkoły uzupełniają wykształcenie zagranicą, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych, poczem po powrocie rozpoczynają prace badawcze. Intytut wydaje: „Bulletin“, „Memoires“ i publikację specjalną: „Paleontologia Sinica“.
(La Géographie XXXVII N. 4). Z.

Rozwój górnictwa na Szpicbergach. Górnictwo węglowe na Szpicbergach rozwinęło się bardzo wydatnie w ciągu ostatnich dwu lat. Dotychczas poznane i dostępne zasoby węgla są wieku karbońskiego, jurajskiego, kredowego i trzeciorzędowego. Eksploatacją zajmują się przedsiębiorstwa: holenderskie, norweskie, szwedzkie i anglo-rosyjskie. Produkcja wynosiła: w r. 1919 — 90 tys. tonn, 1920 130 tys. tonn, 1921 — 210 tys. tonn. Zapasy węgla na Szpicbergach obliczają na 10 miljardów tonn, tj. ilość, która może pokryć zapotrzebanie Norwegji, Szwecji, Finlandji i Rosji arktycznej przez kilka stuleci.

W r. 1920-21 zajętych było na Szpicbergach ponad 1000 górników, tak, że ludność Szpicbergów obliczać można na przeszło 1500.
(Sc. Géogr. Mag. XXXVIII N. 2). Z.

Duńsko-szwedzka stacja tropikalna w Holenderskich Indjach wschodnich. W r. 1921 wyjechała ekspedycja pod kierunkiem zoo-

loga Mortensena i botanika Jensena celem przygotowań do założenia tropikalnej stacji biologicznej w Indjach wschodnich. Stacja zostanie prawdopodobnie założona na wyspach Ké, a to dla niezmiernej obfitości fauny morskiej w tych okolicach. Fauna, w innych obszarach głębinowa, została tu odnaleziona w głębokościach 200—300 *m*, co daje możność zebrania rzadkich głębinowych gatunków. Są tendencje do nadania stacji charakteru międzynarodowego.

(Geogr. Journ. LIX). Z.

Projekt tryangulacji kuli ziemskiej zapomocą telegrafu bez drutu. We Francji wystąpiono z projektem użycia telegrafu bez drutu do dokładnej tryangulacji kuli ziemskiej. Fale Hertza o szybkości 300 tys. kilom. na sek. pozwolą określić czas przejścia fali z jednej stacji do drugiej, z dokładnością $^1/_5$ sekundy. Kilka stacji, których położenie jest dokładnie oznaczone, tworzyłoby pierwszy wielobok tryangulacji, który służyłby za podstawę do stworzenia tryangulacji drugorzędnej, o licznych mniejszych wielobokach. Tego rodzaju tryangulacja objęłaby całą kulę ziemską, byłaby równie precyzyjna, jak tryangulacja metodami geodezyjnemi, a znacznie taniej i szybciej dałaby się przeprowadzić. *(La Geogr. XXXVII 3) Z.*

Poszukiwania za naftą. W Hiszpanji dowiercono się warstw bitumicznych, wskazujących na pobliże nafty, w półn.-zach, północnej, płn. wschodniej, środkowej i płd. części.

W Grecji wiercono w Epirze i na wyspie Zante ze skutkiem pomyślnym; syndykat francuski zamierza poszukiwania rozszerzyć na Akarnanję, Etolję i Peloponez.

W Mezopotamji dokonują poszukiwań między Bagdadem i Zacho; w czasie wojny warstwy tamtejsze były już przedmiotem eksploatacji.

W Peru istnieje bogaty pas naftonośny, dotychczas niemal nie eksploatowany, o rozciągłości około 1500 mil. ang.

(La Geogr. XXXVII 2). Z.

Wulkan Kamerun. W ostatnich dniach lutego ub. r. czynny był gwałtownie wulkan Kamerun. Otworzyło się sześć nowych kraterów, z czego pięć blisko siebie na zachodnim stoku. Lawa z tych ostatnich dotarła w połowie marca do morza, przebywając około 12 kilometrów drogi. *W.*

Trzęsienie ziemi w Chile. Dnia 5 listopada 1922 w nocy nawiedziło centralne Chile silne trzęsienie ziemi, które objęło pas lądu na zachód od Andów około 200 kilom. długi a trwało prawie 3 godziny. Straty w ludziach, dokładnie jeszcze nie znane, idą w tysiące. Morze cofnęło się dwa razy i zalało wybrzeże falą około 60 *m* wysoką. Fala ta dała się odczuć aż na Hawaji. Trzęsienie odczuto w całej Argentynie i Chile. *W.*

Produkcja soli potasu W r. 1913 wynosiła światowa produkcja 1.110 tys. tonn, z czego przypadało na Niemcy 98% (94% sole potasowe stassfurckie, 4% złoża alzackie). $^9/_{10}$ produkcji pochłaniały potrzeby rolnicze. Niemcy miały więc monopol w dziedzinie soli potasowych; 50% produkcji zużywały same Niemcy, 25% eksportowały do Stanów Zjednoczonych, 25% do innych krajów europejskich. W czasie wojny Stany Zjedn. pozbawione importu z Niemiec, starały się uzyskać K_2O, niezbędny dla uprawy bawełny, w innej drodze (residua przy destylacji melassy, rafinerji cukru trzcinowego i t. p.) zdołały wszakże doprowadzić produkcję potasu zaledwie do 32 tys. tonn w r. 1917 (w stosunku do importowanych z Niemiec ćwierć miljona tonn przed wojną).

Wojna zmieniła stosunki o tyle, że Alzacja przypadła Francji, przyczem produkcja soli potasowych w Alzacji znacznie się wzmogła. W roku 1920 produkcja światowa wynosiła 1171 tys. tonn, z tego w Niemczech już tylko 79%, Francji (Alzacji) 17%, w innych krajach około 4%.

Interesującą kwestją w związku z temi stosunkami podniósł prof. Henryk Arctowski w artykule pod tyt. „Kwestja soli potasowych w Polsce“ (Przemysł Chemiczny“ nr. 8 z r. 1921). Stwierdzając, że warstwy permskie, z których pochodzą sole potasowe niemieckie i sól na niżu polskim (Inowrocław, Ciechocinek itd.) tworzą głębsze podłoże dużej części Polski niżowej, przypuszcza, że warstwy te podnoszą się w kierunku ku płdn.-wsch., że więc sól potasowa, o ile warstwy permskie wszędzie ją zawierają, powinna znachodzić się coraz płyciej w miarę posuwania się ku płd. wschodowi. Autor spodziewa się znaleźć ją na linji Inowrocław—Łódź—Kielce, proponując badania przy pomocy wahadła. Ponieważ bowiem c. g. soli jest mniejszy, niż c. g. skał otaczających, sól zaś występuje w słupach. wyciskanych dzięki jej plastyczności, więc przyciąganie ziemi nad słupem soli jest mniejsze, niż w okolicy. Stąd pomiary grawimetryczne mogą dać poważne wskazówki co do występowania soli.

Sprawa ta jest dla Polski, kraju nawskróś rolniczego, zagadnieniem pierwszorzędnem. *Z.*

Produkcja żelaza w Indjach. Według danych Instyt. geolog. Indyjskiego, wartość produkcji górniczej żelaza w Indjach wzrosła z 7,600.000 f. szterl. w r. 1909 na 15.000.000 f. szt. w r. 1918. W ciągu wojny (1914—1918) wzmogła się o 5 mil. f. szt.

(La Geogr. XXXVII 1). Z.

Budowa kanałów w Niemczech. Państwa południowo-niemieckie po utracie Renu i zagłębia Sary, projektują rekompensatę tych strat przez budowę, wzgl. przebudowę kanałów oraz wyzyskanie żywej siły wody, która zastąpi węgiel.

Bawarja projektuje: Istniejące połączenie Renu z Dunajem

z Requitz do Altmühl udostępnić dla statków o pojemności 1200 tonn. Będzie to droga 607 *km* długa, z 49 szluzami, 38 *m* szeroka, o najmniejszej głębokości 3·11 *m*. Wody Lechu zasilać będą kanał.

Wirtembergja rozpoczęła już prace nad kanalizacją Nekaru dla statków o pojemności 1200 tonn od Manheim do Plochingen; projektowane połączenie z Ulm nad Dunajem.

Pozatem projektowane wyzyskanie energji prawobocznych dopływów Dunaju przedewszystkiem Lechu i Izery. Wartość energji = 1,360.000 kilowatów. *(La Geogr. XXXVII 1.) Z.*

Z doświadczeń wojennych. Prof. Eckert z Akwizgranu, przydzielony do jednego z polowych oddziałów pomiarowych niemieckich podczas wielkiej wojny, dostał w czasie ostrzeliwania działowego Paryża, polecenie sprawdzenia, czy projekcja stożkowa używanych powszechnie map nie będzie niekorzystnie wpływała na precyzję strzału przy odległościach ponad 100 *km*. Stwierdził on, że powstały przez nią błąd nie jest większy od rozstrzału armaty (rozstrzał jest to pole dla każdego działa różne, w obrębie którego padają pociski, wystrzelone tymi samymi elementami strzału. Podaje przy tem, że działo to strzelało najdalszym dystansem 132 *km*. Pocisk wznosił się przy tym strzale na 45 *km* w górę. *Kart. Zeitschr. W.*

Komunikacja lotnicza. Sieć niemieckiej komunikacji lotniczej jest najgęstszą w Europie i łączy wszystkie ważniejsze centra przemysłu, handlu, wielkie miasta i letniska oraz służy do celów politycznych (linje do Moskwy, krajów bałtyckich). My posiadamy jedną własną linję Lwów—Warszawa—Gdańsk i jedną francuską Warszawa—Praga—Paryż. *Lot. W.*

Nowa linja kolejowa w Australji. Anglicy wybudowali w czasie 1912—1917 i oddali do użytku kolej Kalgoorlie—Port Augusta w Australji ponad 1500 *km* długą. Tym sposobem dostać się można koleją ze Sydney'u do Perth'u, z brzegów Pacyfiku nad ocean Indyjski. Obecnie przystępują do budowy kolei z północy kontynentu na południe o podobnej długości. *The Stat. Yearb.*

Nowa metoda wykrywania złoży ropnych. Przyrząd pomysłu dra H. Moincau i Regio, w którym główną rolę odgrywają promienie X. Przyrządem tym można również wykrywać obecność pokładów węgla, kruszców, wody i t. d.

Radjotelegrafja we Francji. Francja ma 4 stacje radjotelegr. dla wielkich odległości: Wieża Eifla (50 k. w.), Nantes (100 k. w.), Lyon (150 k. w.), Lafayette (400 k. w.); ta ostatnia umożliwia porozumienie się na odległ. 12.000 *km*, pracuje normalnie na odległ. 6—7000 *km*.

W budowie nowa stacja w Sainte-Assise koło Melun, przedewszystkiem dla celów handlowych, będzie wysyłała fale z siłą 1500 k. w. Składać się będzie właściwie z 2 stacji, mogących pracować równocześnie z pojemnością do 24.000 słów na godzinę.

Rob. Publ. W.

Skrzynka redaktorska.

Pytanie:

P. Józef Galigowski Sambor. Czem się tłumaczy zjawisko przyciągania, względnie odpychania się drobnych ciał, pływających po wodzie?

Odpowiedź Redakcji:

Dwa lekkie ciała, pływające na wodzie, usiłują zbliżyć się ku sobie, jeśli woda zwilża oba ciała albo nie zwilża żadnego z nich, i jeśli znajdują się w tak małej odległości od siebie, że powierzchnia wody pomiędzy niemi wznosi się cokolwiek do góry — w wypadku ciał zwilżających się, wzgl. obniża się — w wypadku ciał niezwilżających się. Jeśli natomiast woda zwilża jedno ciało, drugie zaś nie, natenczas ciała odpychają się nawzajem.

Zjawiska te można łatwo wytłumaczyć przez uwzględnienie ciśnień hydrostatycznych, podobnie jak w wypadku rurek włoskowatych. Mianowicie wypadkowe ciśnienie na ciało w wypadku ciał zwilżanych jest skierowane tak, że stara się oba ciała zbliżyć ku sobie, gdyż ciśnienie w słupku cieczy, wznoszącym się pomiędzy ciałami, jest mniejsze od atmosferycznego; w wypadku ciał niezwilżanych jest ciśnienie wypadkowe na ciało skierowane podobnie, gdyż powierzchnia cieczy pomiędzy ciałami leży niżej od powierzchni wody w zbiorniku. Analogicznie można objaśnić odpychanie się ciał, z których jedno zwilża się w cieczy a drugie nie.

Wypada dodać, że w przyrodzie można zaobserwować to zjawisko na wielką skalę, a mianowicie gromadzenie się w jednem miejscu na powierzchni jezior, stawów i t. p. ciał lekkich i zwilżających się wodzie jak liści i t. p.

Szczegółowe objaśnienie tych zjawisk znaleść można w każdym podręczniku fizyki w dziale, obejmującym zjawiska włoskowatości.

Z. F.

Sprostowanie. W artykule „Kopernik jako Symbol“ w odsyłaczu na str. 70 zamiast „Sfinks“ ma być „Lamus“.

Z I Związkowej Drukarni we Lwowie, ul. Lindego l. 4.

KULTURA ROBOTNICZA

DWUTYGODNIK, poświęcony zagadnieniom życia robotniczego, a szczególnie sprawie samokształcenia i organizacyj kultural.-oświatowych

Redakcja: Warszawa, ul. Obożna 4. Administracja: Warszawa, Księgarnia „Książka", ul. Krucza 26. P. K. O. Nr. 26. Numer okazowy wysyła się bezpłatnie na każde żądanie.

PRZEGLĄD LEŚNY

DWUTYGODNIK poświęcony sprawom leśnictwa, handlu i przemysłu drzewnego oraz łowiectwa. — Wychodzi od 1919 roku pod redakcją TADEUSZA ŁUCZYCKIEGO

Adres redakcji i administracji: WARSZAWA, NOWY ŚWIAT 4, m. 4 — TELEFON NR. 506-88.

Prenumerata na I kwartał 1923 rok Mp. 5.000·—

Ceny ogłoszeń: 1 strona . . . . Mp. 50.000·— 1/2 str. 30.000 Mp., 1/4 str. 20.000 Mp., 1/8 str. 12.000 Mp.

KSIĄŻNICA POLSKA

TOWARZYSTWA NAUCZYCIELI SZKÓŁ WYŻSZYCH

LWÓW, UL. CZARNIECKIEGO 12
WARSZAWA, NOWY ŚWIAT 59

POLECA WYDAWNICTWA

A. KOZIKOWSKI

SMOLIKI i KORNIKI

(PISSODINI ET IPIDAE)

PODRĘCZNIK DLA LEŚNIKÓW

Książka bardzo na czasie, napisana przez leśnika i entomologa, bogato ilustrowana, winna się znaleźć w ręku każdego miłośnika lasu i przyrody. Dzięki załączonym kluczom do oznaczania zyskuje wartość podręcznika faunistycznego w zakresie grup omawianych. Dla entomologów w Polsce — książka cenna i pożądana.

Prof. dr. B. Fuliński, Przyroda i Technika, z. I.

N. PAJZDERSKI

POZNAŃ NAUKA I SZTUKA T. XIV.

Bogato ilustrowane dzieło w szacie przedwojennej, pióra znanego konserwatora okręgu poznańskiego. — Ozdoba każdej bibljoteki.

PROF. DR. J. MAKAREWICZ

PRZEBUDOWA SPOŁECZNA

TREŚĆ: Cz. I: Demokratyzacja. Rozdz. 1. Równość a wolność, R. 2. Niwelacja, R. 3. Indywidualizacja, R. 4. Decentralizacja majątków, R. 5. Funkcjonaryzacja, R. 6. Dyletantyzm rządów, R. 7. Warstwy wykształcone a budowa państwa, R. 8. Demokratyzacja a hasła polityczne. — Cz. II: Proletaryzacja, R. 1. Demokratyzacja a proletaryzacja, R. 2. Proletaryzacja a socjalizacja, R. 3. Spartakizm, R. 4. Infiltracja ideologji proletarjackiej. — Cz. III: Demokratyzacja a sprawa żydowska.

Książka nieodzowna dla każdego obywatela, interesującego się życiem społecznem.

Odpowiedzialny redaktor: Prof. dr. B. Fuliński, Lwów, Instytut Zool., Nabielaka 22. Wydawca: Polskie Tow. Przyrodników im. M. Kopernika i Książnica Polska T. N. S. W. Lwów.