

# PRZYRODA I TECHNIKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE POPULARYZACJI NAUK PRZYRODNICZYCH I TECHNICZNYCH

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA.

*Dr. EDWARD STENZ, Montpellier.*

## JAK PRACOWAŁA STACJA MAGNETYCZNA W DASZAWIE.

W pierwszych dniach maja 1929 r. mieszkańcy wsi Daszawa, w powiecie stryjskim na Podkarpaciu, byli wielce zaciekawieni robotami, które zostały rozpoczęte w ogrodzie jednego z gospodarzy. Oto przybyli jacyś „inżynierowie“ ze Lwowa, którzy działalność swą rozpoczęli od tego, że w jednym z miejsc ogrodu polecili wykonać dość głęboki wykop, poczem zakupili drzewo i zbudowali w nim małą chatkę, którą w końcu kazali przysypać ziemią. Osobliwością tej budowy było to, że nie użyto do niej ani jednego gwoźdźca, a deski i belki spajano kołkami dębowymi, wszystkie zaś konieczne części metalowe, jak zawiasy, zamek i klucz, dano z czystego mosiądzu.

Musimy tu wyjaśnić, że owymi rzekomymi „inżynierami“ byli współpracownicy naukowci Instytutu Geofizycznego Uniw. J. Kazimierza we Lwowie, a zbudowana przez nich piwnica miała służyć jako pawilon dla stacji magnetycznej, którą czasowo miano zainstalować w Daszawie.

Obecnie stacja daszawska już nie istnieje. Wydaje nam się tedy rzeczą pożądaną poświęcić nieco uwagi jej działalności, obejmującej okres blisko dwuletni i mogącej się wykazać pozytywnymi wynikami pracy.

\* \* \*

Zanim jednak do tego przejdziemy, musimy na wstępie wyjaśnić, na czym polegają pomiary magnetyczne oraz jaki jest ich cel, zarówno naukowy, jak i praktyczny.

Igła magnesowa, swobodnie zawieszona w swym środku ciężkości, w każdym punkcie kuli ziemskiej przyjmuje pewne, ściśle określone położenie w przestrzeni. Mówimy, że igła ta podlega działaniom sił pola magnetycznego ziemskiego.

Własności tego pola będą wyznaczone, jeżeli ustalimy jego

kierunek i natężenie. Dla oznaczenia kierunku wysłarczy zmierzyć dwa kąty, które tworzy oś igły magnesowej z płaszczyzną południka astronomicznego, względnie z poziomem. Pierwszy z kątów nazywa się deklinacją lub zboczeniem magnetycznym, drugi — inklinacją lub nachyleniem. Co zaś do natężenia pola magnetycznego, to zazwyczaj mierzy się je metodą Gaussa, która polega na dokładnym pomiarze okresu wahaniasię magnesu, oraz na wyznaczeniu kąta, o jaki wychyla się igła pod wpływem tego magnesu, a określonej odległości.

Może nie będzie rzeczą zbędną dodać, że niektóre własności igły magnesowej były już znane Chińczykom na początku XII wieku. Właściwą deklinację odkrył dopiero Kolumb w czasie swej pierwszej wyprawy (1492), inklinację pierwszy zauważył w r. 1581 również żeglarz, a przytem i konstruktor, Anglik, Robert Norman. W r. 1600 lekarz królowej Elżbiety, Gilbert, kładzie podwaliny pod naukę o magnetyźmie ziemskim i traktuje już Ziemię jako wielki magnes, a w r. 1838 matematyk niemiecki Gauss podaje dokładną definicję jednostki pola magnetycznego i metodę jego pomiaru. Opracowuje też w sposób matematyczny rozkład magnetyzmu na kuli ziemskiej i wyjaśnia, że na Ziemi mogą być tylko dwa bieguny magnetyczne (tak jak to przewidywał znany geograf Mercator w r. 1546), a nie cztery, jak przypuszczali Hansteen, Halley i inni.

Obraz magnetyczny kuli ziemskiej byłby względnie prosty i praca magnetologa znacznie ułatwiona, gdyby pole magnetyczne zachowywało w sposób stały swe własności. W rzeczywistości tak nie jest. Gellibrand (1634) pierwszy wykrywa w Londynie zmiany deklinacji z roku na rok, Tachart (1682) znajduje w Siamie zmienność z dnia na dzień, a w 40 lat potem Graham wykrywa, również w Londynie, wahaniasię deklinacji magnetycznej w ciągu doby. Podobnym zmianom ulegają pozostałe elementy. Stwierdzenie zmienności magnetyzmu ziemskiego znacznie skomplikowało metody prac magnetycznych i zmodyfikowało pogląd na jego istotę. Nie wystarczy już wykonać w pewnym miejscu raz tylko pomiar magnetyczny; trzeba go powtarzać co czas jakiś, aby zbadać, jakim zmianom ulega pole magnetyczne w danym miejscu.

Trudno nam tu, w krótkim szkicu, przedstawić szczegółowiej własności pola magnetycznego ziemskiego. Ci z Szan. Czytelników „Przyrody i Techniki,“ którzy się interesują tem zagadnie-

niem, znajdują bliższe szczegóły w dwóch naszych artykułach, zamieszczonych w Kosmosie B w r. 1929.<sup>1</sup> Tu zaznaczymy tylko, że obecne nasze wiadomości o magnetyźmie naszej Ziemi są bardzo daleko posunięte.

Ziemia nasza jest istotnie wielkim magnesem, tak jak przypuszczał już Gilbert, ale magnesem bardzo słabym, kilka tysięcy razy słabszym, niż gdyby glob nasz był z żelaza. Natężenie pola magnetycznego ziemskiego jest takie, jakgdyby w każdym metrze sześciennym Ziemi znajdowały się 4 kilogramowe magnesy stalowe, zwrócone wszystkie w jednym kierunku. Podobne pole miałyby też planeta, cała złożona z żelaza, ale o promieniu zaledwie 243 *km*. Nowsze badania wykazały, że nie całe pole jest wywołane przez magnetyzm wnętrza Ziemi, ale że jakieś 2—3% ma swe źródło nazewnątrz skorupy ziemskiej, w wysokich warstwach atmosfery, do których docierają jeszcze promienie ultrafioletowe ze Słońca.

Do tych wszystkich wyników doszli uczeni mozolnymi badaniami przejawów pola magnetycznego ziemskiego, jego natężenia i jego zmian. W ciągu lat kilkuset zebrano olbrzymi materiał obserwacyjny, a sama Instytucja Carnegie'go w Waszyngtonie zorganizowała w latach 1905-1926 nie mniej, jak 174 wypraw morskich i lądowych, docierając swym okrętem amagnetycznym do kraju króla Jerzego V na Antarktydzie z jednej strony, a do wysp Nowo-Syberyjskich na północy z drugiej. Ilość stacyj, na których magnetolodzy tej instytucji czynili pomiary, dochodzi do pokaźnej liczby 5680. W zeszłym roku okręt Carnegie sponął w porcie Apia (Samoa), ale tragiczny ten wypadek nie powstrzyma akcji magnetycznej na kuli ziemskiej.

Czyżby jednak ten wielki wysiłek ludzkości czyniono jedynie dla szczytnych, lecz nieco oderwanych od życia celów naukowych? Można śmiało powiedzieć, że raczej nie.

Tu właśnie wypada nam omówić stronę praktyczną zagadnienia. Znajomość pola magnetycznego ziemskiego ma wielkie znaczenie praktyczne, którego często się nie docenia. Wszak pierwszymi obserwatorami deklinacji byli żeglarze, bo zdawali sobie oni sprawę z tego, że znajomość jej pozwoli im orjentować się na morzu wówczas, gdy obserwacje nieba zawiodą. Do tego jednak były potrzebne dokładne mapy deklinacji mórz i w tym

<sup>1</sup> E. Stenz. Zagadnienie magnetyzmu kuli ziemskiej. Kosmos, serja B, tom 54, 1929.

właśnie kierunku były skierowane pierwsze wysiłki magnetologów i żeglarzy. Pierwszą mapę deklinacji magnetycznej świata sporządził Halley w r. 1700.

Od chwili, gdy prace fizyka francuskiego Poisson'a pozwoliły korzystać ze wskazań kompasów także na okrętach żelaznych (przez zastosowanie t. zw. kompensacji), kompasy magnetyczne są używane powszechnie, a i dziś jeszcze, mimo wprowadzenia na nowoczesnych okrętach kompasów mechanicznych obrotowych, magnetyczne nie wychodzą z użycia. Zarówno admiralicja angielska, jak i urzędy morskie innych państw (zwłaszcza Niemiec) wydają mapy morskie, na których podane są nietylko izogony, t. j. linie jednakowych deklinacji, ale także zmiany, roczne i wiekowe, którym deklinacja ulega. W tym celu są też zakładane w różnych częściach świata obserwatoria magnetyczne, które drogą rejestracji fotograficznych gromadzą materiał obserwacyjny i wyznaczają wielkość zmian, jakim podlega wciąż zmienne pole magnetyczne ziemskie.

Także i w komunikacji lotniczej busola magnetyczna jest jednym z przyrządów, bez których pilot nie startuje, by nie zbłądzić we mgle. Jeżeli do tego dodać, że do kierowania ogniem artyleryjskim w czasie działań wojennych są potrzebne mapy deklinacji magnetycznej, że wskazaniem igły magnetycznej posługują się inżynierowie w różnego rodzaju pracach technicznych, miernicy przy pomiarach gruntu, górnicy w kopalniach i podróżnicy w różnych zakątkach kuli ziemskiej, to trzeba przyznać, że dokładna znajomość deklinacji leży w interesie każdego cywilizowanego państwa.

Ale błędem byłoby mniemanie, że z pośród trzech elementów magnetycznych tylko deklinacja przedstawia wartość praktyczną. Zapewne, kierunek południka magnetycznego, który wskazuje kompas, jest czynnikiem, z którego korzysta się najczęściej. Nie ulega jednak wątpliwości, że także pozostałe dwa czynniki mają różne zastosowania w technice dnia dzisiejszego. Jednym z takich zastosowań są szczegółowe zdjęcia magnetyczne dla celów poszukiwawczych.

Już zdjęcia ogólne kraju wykazują, że niektóre obszary są zakłócone w rozkładzie magnetyzmu ziemskiego. Mówimy wówczas, że teren jest anomalny pod względem magnetycznym. Anomalje te są różnego natężenia (silne i słabe) i obejmują większe lub mniejsze obszary (są więc regionalne i lokalne).

Przykładem silnej anomalji regionalnej może być sławna anomalja kurska, gdzie igła ustawia się prawie pionowo, jak na biegunie magnetycznym, a w obrębie 4  $km^2$  deklinacja waha się w granicach 130°. Przykładem dość silnej anomalji o charakterze czysto miejscowym jest anomalja na szczycie Puy de Dôme, w Masywie Cetrálnym, gdzie na odcinku 250 metrowym deklinacja zmienia się o 9°.

Anomalje magnetyczne są zazwyczaj spowodowane obecnością pewnych złóż mineralnych w wierzchnich warstwach ziemi. W ten sposób właśnie magnetolog szwedzki Carlheim-Gyllensköld wykrył w Laponji Szwedzkiej złoża rudy, które obecnie są eksploatowane na wielką skalę (Kiiruna, Gällivare). Niezawsze jednak związek z podłożem jest tak widoczny. Np. wielka anomalja paryska występuje przeważnie na terenie wapiennym. Naodwrot, koło Nancy, w okolicach kopalń rudy, niema anomalij magnetycznych, występują one natomiast dopiero w pewnej odległości, w Ardennach.

Wyjaśnienie wszystkich tych osobliwości jest możliwe na podstawie zdjęć magnetycznych bardziej szczegółowych, oraz materiału geologicznego. Doniosłość takich zdjęć polega także na tem, że drogą badania dokładnie zdjętych anomalij magnetycznych można w wypadkach prostszej budowy geologicznej wyznaczyć głębokość i wielkość warstwy zakłócającej, i to nie tylko w wypadku minerałów silnie magnetycznych, jak ruda, ale także słabo magnetycznych lub zgoła niemagnetycznych, jak sól lub ropa. W tym wypadku anomalje są bardzo słabe i zdjęcie magnetyczne musi być starannie i dokładnie wykonane. W ten sposób wyznacza się położenie horstów solnych lub kulminacyj piaskowca względnie iłów, przez co ułatwia się znacznie eksploatację pokładów soli i zmniejsza koszty wierceń poszukiwawczych za ropą. Te czysto praktyczne cele wytworzyły też osobną gałąź fizyki ziemskiej, t. zw. geofizykę stosowaną, stojącą głównie na usługach przemysłu i techniki. Poza szczegółowemi zdjęciami magnetycznemi wykonywa się dla celów poszukiwawczych także zdjęcia grawimetryczne (pomiaru siły ciężkości), zdjęcia sejsmiczne (zapomocą sztucznych wstrząsów, wywoływanych wybuchami), wreszcie zdjęcia elektryczne, zarówno zapomocą prądów, jak i przy pomocy fal elektrycznych. Zależnie od terenu i celu poszukiwań stosuje się dwie odpowiednie metody badania.

Zapotrzebowanie wielu surowców w Niemczech w czasie wojny, oraz wielkie zapotrzebowanie ropy po wojnie w związku z rozrostem przemysłu automobilowego w Ameryce spowodowało szereg przedsiębiorstw do wykonania licznych szczegółowych zdjęć geofizycznych dla poszukiwania nowych terenów naftowych. W związku z wyczerpywaniem się ropy w obszarze borysławskim także i polski przemysł naftowy stanął przed koniecznością rozpoczęcia poszukiwań nowych terenów naftowych. W tym też celu została powołana do życia Sp. Akc. „Pionier“, z siedzibą we Lwowie, mająca za zadanie przeprowadzenie tych poszukiwań. Dyrekcja „Pioniera“, stosując metody nowoczesne, postanowiła, prócz zdjęcia geologicznego pewnych obszarów Podkarpacia, wykonać także zdjęcia geofizyczne. Wykonanie programu magnetycznego tego zdjęcia powierzono Instytutowi Geofizycznemu U. J. K. i oto dlaczego zjechali w maju 1929 roku jego współpracownicy do Daszawy.

Daszawa, jak wiadomo, jest ośrodkiem kopalnictwa gazów ziemnych. Znajduje się tu szereg szybów, częściowo państwowych („Polmin“), częściowo prywatnych („Gazolina“), za pomocą których wydobywany jest gaz i rurociągami doprowadzany do Stryja, Drohobycza i Lwowa jako tanie paliwo i materiał oświetleniowy. Wybór Daszawy, jako czasowej centrali magnetycznej na Podkarpaciu, był raczej przypadkowy, bo tak się złożyło, że właśnie w Daszawie zainstalowanie tej stacji było względnie ułatwione dzięki pomocy, której udzielił Wydział Kopalniany „Polminu“. Mimo, że Daszawa znajdowała się prawie w centrum obszaru, zdejmowanego w r. 1929, wybór jej, jako centrali, okazał się z czasem mało praktyczny ze względu na bardzo niewygodne połączenie komunikacyjne (6 km do najbliższej stacji kolejowej na drugorzędnym szlaku Stryj-Chodorów). Ale utrzymano ją nawet w r. 1930, pomimo, że teren zdejmowany znajdował się już w pewnej odległości, mianowicie w okolicach Kałusza.

Po wybudowaniu owej piwnicy, którą nazwano „pawilonem warjacyjnym“, ustawiono w niej magnetograf, sprowadzony z zakładów Askania-Werke w Berlinie. Składa się on, jak widać z ryc. 186, z trzech przyrządów, ustawionych na masywnej podstawie. Są to warjometry, t. j. przyrządy, które rejestrują zmiany elementów magnetycznych, zachodzące w czasie. Środkowy warjometr notuje zmiany deklinacji. Jest to poprostu igła magnesowa,

zawieszona na bardzo cienkiej nici kwarcowej i zaopatrzona w małe zwierciadełko. W pewnej odległości od całej tej aparatury (w miejscu, z którego wykonano zdjęcie) znajduje się aparat rejestrujący, składający się z bębna z nawiniętym nań papierem fotograficznym, obok zaś jest ustawiona latarnia. Promień światła, wychodząc z latarni przez wąską szczelinę, pada na zwierciadełko warjometru, a stamtąd, po odbiciu, pada na papier światłoczuły. Ponieważ bęben znajduje się w ruchu obrotowym, poruszany zapomocą mechanizmu zegarowego, więc promień świetlny kreśli pewną krzywą zmian deklinacji, zachodzących w czasie, w zależności od zmiennych położenia igły. Znając odległość zwierciadełka od papieru, łatwo wyliczyć wielkość tych zmian.



Ryc. 186. Magnetograf Stacji Magnetycznej w Daszawie.

Zupełnie podobnie jest zbudowany warjometr dla składowej poziomej (widoczny na ryc. 186 na pierwszym planie). Różnica polega tylko na tem, że igła magnesowa jest ustawiona prostopadle do płaszczyzny południka magnetycznego, co osiąga się przez silne skręcenie nici w punkcie jej zawieszenia. Wówczas zmiany deklinacji na tę igłę prawie nie wpływają, natomiast wszystkie najdrobniejsze wahania, zachodzące w natężeniu składowej poziomej pola, zostają odnotowane na papierze fotograficznym.

Dla otrzymania zupełnego obrazu zmian, jakim podlega pole magnetyczne w danym miejscu, potrzebne są jeszcze rejestracje zmian trzeciego czynnika. Może nim być inklinacja, ale w obserwacjach częściej używa się warjometru dla składowej pionowej, co na jedno wychodzi, bo stosunek składowych pionowej i poziomej daje tangens kąta inklinacji. Działanie tego warjometru jest nieco inne. Ponieważ ma notować zmiany składowej pionowej, więc igła, wzgl. magnes, musi się wahać w płaszczyźnie pionowej, nie może zatem wisieć na nitce. Mamy więc poprostu t. zw. wagę Lloyda, w której magnes oparty jest na dwóch ostrzach agatowych, nieco asymetrycznie względem środka ciężkości. Ponieważ równowaga jest tu osiągnięta działaniem składowej pionowej pola magnetycznego, więc jasną jest rzeczą, że wszelkie zmiany, w niej zachodzące, muszą wywołać zmiany w po-

łożeniu wagi. A o to właśnie chodzi, bo, umieszczając w wadze zwierciadełko, znów otrzymujemy krzywe zmian tego elementu.

Działanie magnetografu, tak proste w zasadzie, wymaga jednak w rzeczywistości bardzo troskliwej obsługi i sprawia liczne kłopoty. Jednym z takich kłopotów jest wrażliwość magnesów na zmiany temperatury. Właśnie, aby je zmniejszyć do minimum, wybudowano pawilon częściowo pod ziemią. Ale mimo to wahania temperatury wewnątrz istnieją i, aby je wyeliminować z zapisów magnetografu, trzeba było starannie wyznaczyć ich wpływ na wskazania warjometrów, notujących natężenia. W roku 1930 usunięto wpływ zmian temperatury w jednym z warjometrów przez zastosowanie dodatkowych magnesów, t. zw. kompensacyjnych.

Podziemne umieszczenie pawilonu pozwoliło więc znacznie zredukować wpływ zmian termicznych, ale sprawiło nowy kłopot, bo w gorące dni letnie, z powodu panującego w pawilonie chłodu, zarówno ściany, jak i cały magnetograf, pokrywały się obficie rosą, co utrudniało rejestrację i było wysoce niepożądane dla przyrządów. Zimą natomiast, dzięki podtrzymywaniu stałej temperatury  $+15^{\circ}\text{C}$ , rejestracje przebiegały doskonale, co wymagało jednak sporych wydatków na paliwo.

Poza temi kłopotami „termicznymi“ i „wilgotnościowymi“

były jeszcze inne. Oto np. okazało się, że w warjometrze dla składowej poziomej nitki „przyzwyczajają się“ do skrętu, wskutek czego promień świetlny wędruje całymi tygodniami w kierunku północnym, niezależnie od pola magnetycznego. Pomijam różne drobniejsze przykrości, które w praktyce magnetograficznej są poniekąd nieuniknione.

Zapisy magnetografu są względne. Aby mieć ich wartość bezwzględną, trzeba go wycechować oraz porównać ze wskazaniem przyrządów bezwzględnych. Jako takie służyły w Daszawie: magnetometr średni konstruktora pa-



Ryc. 187.

Pawilon dla pomiarów bezwzględnych.



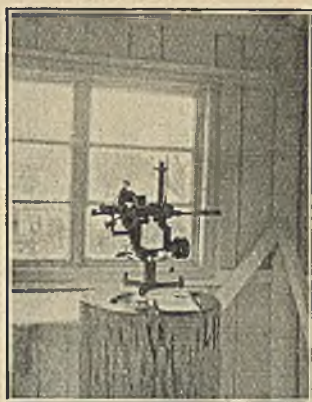
ryskiego Chasselona, inklinometr średni tegoż, oraz t. zw. induktor ziemski Askania-Werke. Dwa ostatnie instrumenty dawały dokładne wartości nachylenia, pierwszy zaś pozwalał mierzyć zarówno deklinację, jak i składową poziomą pola.

Ażeby pomiary bezwzględne mogły być dokonywane niezależnie od pogody i ażeby uchronić się od niekorzystnego wpływu wiatru, wybudowano, już r. 1930, pawilon „bezwzględny“ (ryc. 187). I tutaj wykonano budowę bez użycia żelaza, a zastosowanie strzechy zamiast dachu okazało się wysoce praktyczne, bo słońca nie nagrzewa się od słońca w upalne dni, a jako materiał niemagnetyczny jest bez konkurencji.

W środku pawilonu bezwzględnego wkopano głęboko w ziemię gruby słup dębowy dla ustawiania na nim przyrządów. Ryc. 188 przedstawia właśnie magnetometr średni Chasselona, przygotowany do pomiaru składowej poziomej. Widoczny z prawej strony pręt poziomy służy do umieszczenia magnesu podczas pomiaru kąta wychylenia igły. Co zaś do okresu wahanja magnesu, to wyznaczano go ze słup przeszło wahnień, przyjmując na słuch uderzenia chronometru. Oczywiście chód chronometru musiał być codziennie kontrolowany zapomocą sygnałów czasu z Nauen, odbieranych per radio.



Ryc. 189. Pomiar względny składowej pionowej zapomocą wagi magnetycznej Schmidta.



Ryc. 188. Magnetometr Chasselona w pawilonie bezwzględnym.

Dzięki posiadaniu pawilonu bezwzględnego niektóre pomiary były znacznie ułatwione. Np. dla otrzymania deklinacji magnetycznej nie trzeba było już każdorazowo wyznaczać południka astronomicznego zapomocą obserwacji słońca, które zresztą nie zawsze było do dyspozycji, ale wyznaczono go raz na stałe w odniesieniu do wieży kościelnej w sąsiedniej wsi. Wystarczyło zatem skierować lunetę przyrządu na



Ryc. 190. Trudności komunikacyjne w zdejmowanym terenie. Obserwator przeprawia się na motocyklu przez rzekę.

tę wieżę i dodać pewien znany kąt, aby od razu otrzymać kierunek południka astronomicznego.

Pomiary i rejestracje magnetyczne w Daszawie nie były główną treścią prac magnetycznych na Podkarpaciu, lecz tylko ich podstawą. Właściwa praca pomiarowa odbywała się w terenie, w którym znajdowało się stale trzech lub czterech obserwatorów, przyczem były dokonywane dwa zdjęcia równoległe i niezależnie od siebie: zdjęcie względne w składowej pionowej i zdjęcie bezwzględne we wszystkich trzech elementach magnetycznych.

Zdjęcie względne miało charakter poszukiwawczy i obejmowało specjalnie wybrane obszary, interesujące pod względem naftowym. Gęstość siatki była duża, bo pomiary wykonywano co 1 *km*. Jako przyrząd służyła waga magnetyczna Schmidta, zbudowana analogicznie, jak waga w magnetografii. Ogółem wykonano w ciągu dwóch lat 1929-1930, a właściwie w ciągu dwóch sezonów letnich, 1850 pomiarów na obszarze 2200 *km*<sup>2</sup>. Ciężka to była praca dla obserwatorów. Terenem zdjęcia były przeważnie lasy, częstokroć także trudno dostępne bagna, a przyczem cały obszar był bardzo mało drożny, natomiast pokryty gęstą siecią wodną. Poruszanie się w takim terenie było bardzo utrudnione. W wielu wypadkach obserwator zmuszony był przekraczać rzeki wbród, gdyż mostów nie było (ryc. 190). A cóż dopiero mówić o pomiarach, które wszak wymagają odpowiednich warunków ustawienia przyrządu, a więc twardego gruntu, osłony od wiatru i słońca i t. p.

Zdjęcie bezwzględne miało charakter naukowy i obejmowało znacznie większy obszar. Pomiary wykonano w odstępach 4 *km*, przyczem posługiwano się małymi przyrządami Chasselona, przystosowanymi do pracy polowej. Komunikacja była początkowo bardzo prymitywna: w r. 1928 poruszano się przeważnie pieszo, zrzadka używając kolei. W r. 1929 posiadano już rower, w roku 1930 aż dwa motocykle. Nie wszędzie jednak można było z nich korzystać ze względu na fatalny stan dróg, a w Karpatach Skol-

skich obserwator znów musiał się poruszać pieszo, częstokroć w terenie pierwotnym i dzikim. W jakich warunkach były niekiedy wykonywane pomiary, przedstawia ryc. 191.

Dorobek obserwacyjny za okres 3-letni 1928—1930 można śmiało uważać za imponujący. Oto wykonano ogółem 65 pomiarów deklinacji, 550 pomiarów inklinacji i 158 wyznaczeń składowej poziomej na obszarze przeszło 7300  $km^2$ , obejmującym okolice Lwowa, Borysławia, Skolego, Stryja, Bolechowa i Kałusza. Mała ilość pomiarów deklinacji magnetycznej tłumaczy się brakiem słońca w czasie zdjęcia, a duża ilość pomiarów nachylenia tem, że wykonywano je w każdym punkcie magnetycznym, oraz że zdjęcie okolic Lwowa wykonano tylko w inklinacji. Niektóre wyniki zdjęcia zostały już ogłoszone,<sup>1</sup> inne są przygotowane do druku. Prócz tego zostały opracowane zapisy magnetografu daszawskiego.

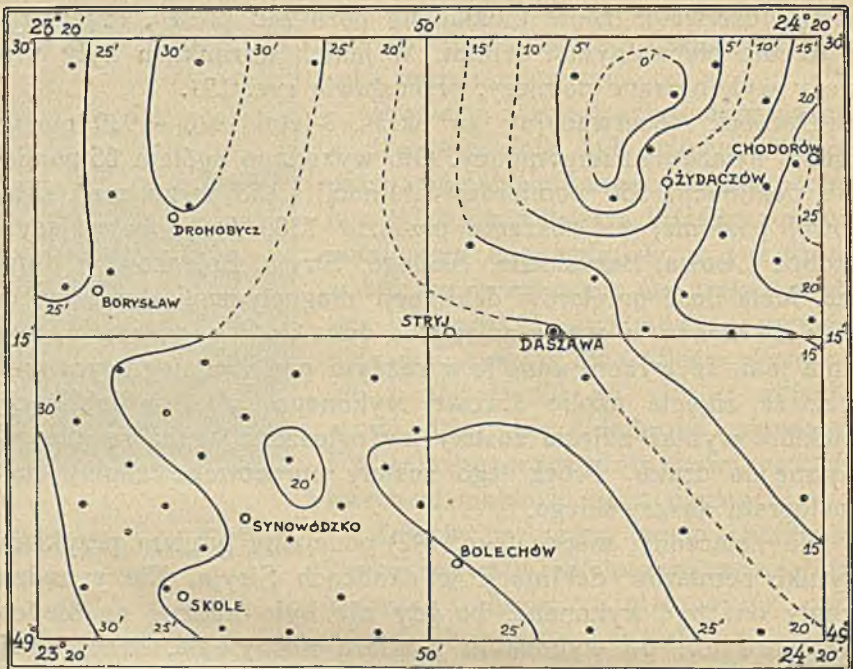
Na załączonej mapce (ryc. 192) podajemy tytułem przykładu wyniki pomiarów deklinacji w okolicach Stryja. Nie wszędzie mogły one być wykonane, bo gdy nie było nadziei na słońce, to obserwator, po wykonaniu pomiaru nachylenia, szedł dalej. Na tej mapce widać, jak nieprawidłowy jest bieg izogon, gdy zdjęcie jest bardziej szczegółowe. Oto w okolicach Chorodowa w obrębie 25  $km$  deklinacja zmienia się o  $1/2^{\circ}$  i, zamiast maleć ku wschodowi, wzrasta. Ta lekka anomalja jest spowodowana prawdopodobnie zakłóceniem w budowie podłoża, bo tu właśnie przebiega brzeg płyty podolskiej. W Karpatach natomiast deklinacja wydaje się przebiegać spokojnie, bez większych zakłóceń.

Zdjęcie bezwzględne, którego tu daliśmy małą próbkę, ma niewątpliwie swą wartość, nie tylko naukową, ale także praktyczną, chociażby jako tło dla zdjęć szczegółowych oraz dla poszukiwań geologicznych. Niestety, przesilenie gospodarcze kraju odbiło się też na pracach magnetycznych. Z powodu niemożności sfinansowania tych prac w r. 1931, trzeba było je



Ryc. 191. Warunki pomiarów magnetycznych w Karpatach Skolskich.

<sup>1</sup> E. Stenz i H. Orkisz. Pomiary nachylenia magnetycznego w okolicach Lwowa w r. 1928. Kosmos, ser. A, tom 54, 1929.



Ryc. 192. Mapa deklinacji magnetycznej okolic Stryja dla epoki 1930, 5. Punkty czarne oznaczają miejsca pomiarów.

przerwać. Była nadzieja, że uda się utrzymać chociaż stację magnetyczną w Daszawie, która funkcjonowała przez całą zimę 1930-31 roku, gromadząc cenny materiał rejestracyjny. Niestety, i na jej utrzymanie zabrakło funduszy, a do jej rychłej likwidacji przyczyniły się też żywioły. Wieczorem, dnia 16 maja b. r., szalała w okolicach Stryja gwałtowna burza. Potoki spadłej wody utorowały sobie drogę do pawilonu i zalały go. Cztery godziny trwało wyczerpywanie wody, dzięki czemu magnetograf uratowano, ale pawilon, zbudowany w sposób prowizoryczny, został nieco uszkodzony. Należało go albo naprawić, albo też zlikwidować stację. Wobec braku środków przeważyło to drugie i oto stacja magnetyczna w Daszawie istnieć przestała. Jako ślad jej działalności zostały krzywe magnetograficzne oraz pawilony, które oddano do rozporządzenia właścicielom gruntu. Zostają wreszcie wyniki pomiarów, no i wspomnienia owocnej pracy dla kraju.

*JAN TAMBOR, Kraków.*

## NIKTÓRE FAKTY Z ANATOMJI PORÓWNAWCZEJ CZŁOWIEKA I ANTROPOIDÓW.

Wiemy już dziś napewno, że człowiek pojawił się w pewnym okresie dziejów naszego globu jako najwyższe ogniwo długiego łańcucha form zwierzęcych, którego początek jest nam dotąd zupełnie nieznan.



Ryc. 193. Szkielet goryla.

Człowiek nie był odrazu takim, jakim go dziś widzimy, jakimi jesteśmy sami. Znalezione obok pierwotnych, bardzo prymitywnych narzędzi krzemiennych i rogowych, oraz kości wymarłych zwierząt — kopalne szczątki człowieka wykazują takie różnice morfologiczne w porównaniu z odpowiedniami u ludzi współczesnych, iż niekiedy odmawiano im wprost przynależności do człowieka, lub też szukano śladów patologicznych deformacji (tak było np. ze sławną czaszką neanderthalską-Virchow). Przynależność człowieka do kręgowców i ssaków nie była właściwie nigdy naukowo kwestionowana. Rzecz ta nie przedstawiała żadnych wątpliwości już dla umysłów starożytnych badaczy. Zarówno sama budowa ciała ludzkiego i zwierzęcego, wykazująca ten sam plan ogólny i uderzające podobieństwo w szczegółach — już Darwin zwrócił uwagę na homologję organów ludzkiego i zwierzęcego ustroju — jak też i najzupełniejsze podobieństwo funkcji fizjologicznych jest dowodem nieodpartym.

Co do rzędu w obrębie gromady ssaków, w którym należy umieścić człowieka, początkowo zdania były różne. Cuvier np. i Blumenbach utworzyli dla czło-



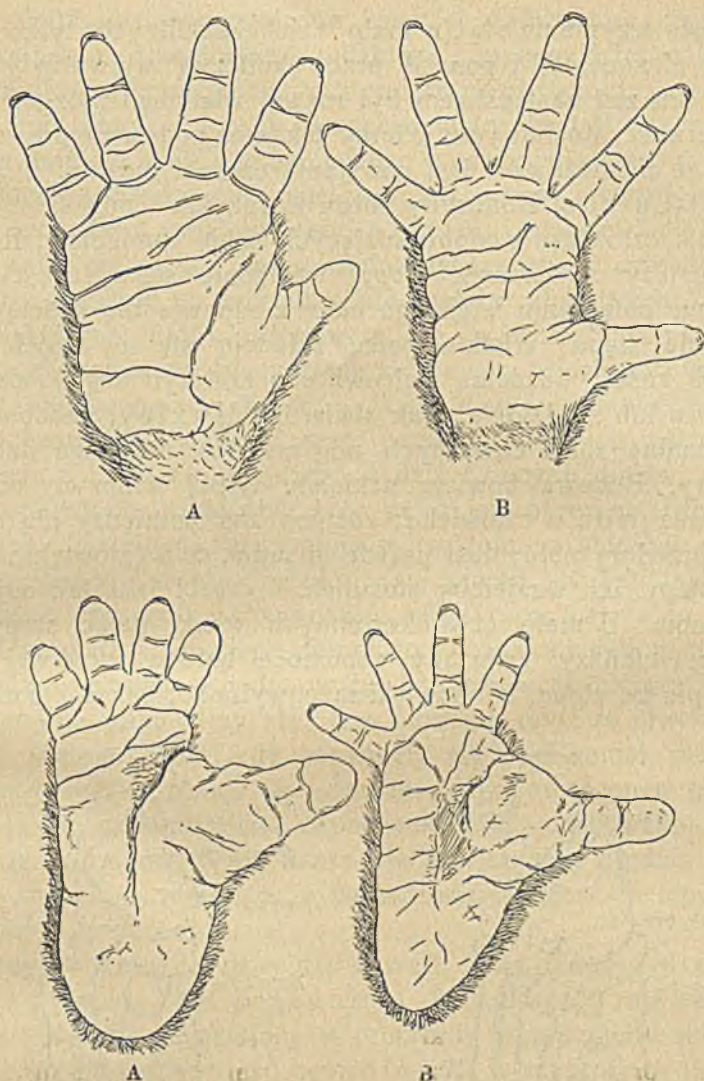
Ryc. 194. Szkielet szympansa.

wieka rząd „Dwuręcznych“ w przeciwstawieniu do „Czwororękich“ (małp i małpiek, tak sklasyfikowanych dzięki właściwościom chwytnym nóg u tych ostatnich). Podział ten mylny obalił już Huxley, powracając do dawniejszego, Linneuszowego rzędu Naczelných (*Primates*), obejmującego ludzi i małpy właściwe. Z pośród dziś żyjących zwierząt, najbliższymi krewnymi człowieka są małpy, a z nich zwłaszcza t. zw. antropoidy, czyli małpy człekokształtne: goryl, szympan, (Afryka), orangutan, gibbon (Azja). Dawniej małpy człekokształtne zamieszkiwały o wiele rozleglejszy obszar ziemi niż dziś, o czym świadczą czwarto- i trzeciorzędne szczątki kopalne, np. z Europy lub Indyj (Lerche); znaleziono też szczątki, należące do nieznaných dziś gatunków tychże. W warstwie, z której pochodzą resztki *Pithecantropusa* jawajskiego, znaleziono oprócz nich dwa zęby: jeden należący do nowego gatunku małpy człekokształtnej, jeden do człowieka. Podobieństwo zewnętrzne antropoidów do człowieka, w porównaniu z innymi zwierzętami, jest uderzające. Zobaczmy, o ile ostanie się ono przy stosowaniu kryterjów naukowo-porównawczych.



Ryc. 195.  
Szkielet człowieka.

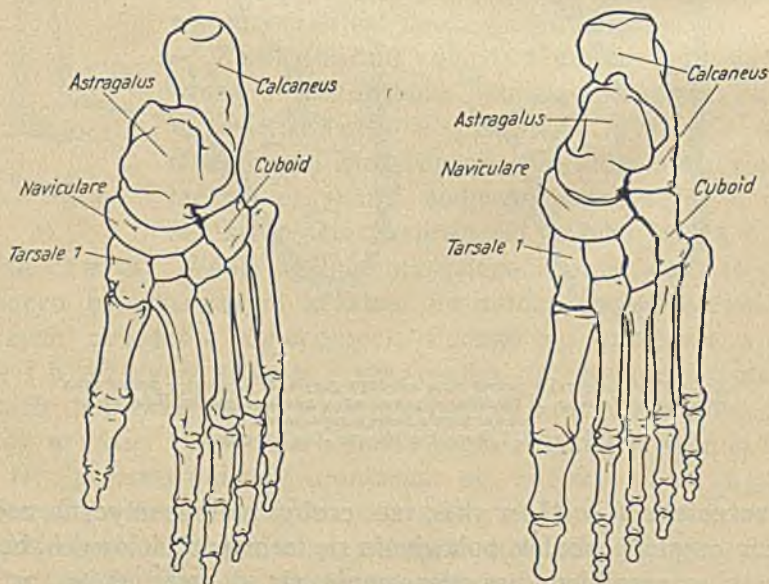
Zasadnicze różnice między budową człowieka i antropoidów istnieją przede wszystkim w odnóżach. U człowieka występuje zanik chwytnych właściwości nóg, które stały się wyłącznie organami podporu, podczas gdy u małp, skutkiem przeciwstawności kciuka, służą one za organ chwytny. Wedle ogólnie przyjętego zdania, podział pracy kończyn był pierwszym krokiem na drodze ucłowieczenia się naszych przodków zwierzęcych. Podział ten występuje wprawdzie i u niższych ssaków i kręgowców np. kangurów, ptaków, u nich jednakże obie pary odnóży, choć zróżniczkowane, służą wciąż w różny sposób do wykonywania jednej i tej samej funkcji, t. j. przenoszenia się z miejsca na miejsce. Cuningham wykazał, że centra mózgowe, kierujące ruchem ramion, powstają w rozwoju embrjonalnym w szóstym miesiącu, później dopiero centra mowy. Jest to zgodne z zasadą biogenetyczną Haeckla, stwierdzającą, że rozwój osobniczy (ontogenetyczny) jest skróconem powtórzeniem rozwoju rodowego (filogenetycznego) z tem



Ryc. 196. *A* (u góry) — prawa ręka młodego goryla, *B* (u góry) — prawa ręka młodego szympansa, *A* (u dołu) — prawa noga młodego goryla, *B* (u dołu) — prawa noga młodego szympansa.  
(Według R. I. Pocock z Webera „Die Säugetiere“).

zastrzeżeniem (Godlewski), że cechy palingenetyczne zacierają się często wskutek pojawienia się form przejściowych, będących znów wynikiem przystosowania się do warunków, w jakich embrjon żyje, które to formy nie istniały w rozwoju filogenetycznym.

Proste trzymanie się (u małp człekokształtnych tylko chwilowe i niezupełne) i podział pracy kończyn wytworzyły człowieka; ich zaś następstwem był rozwój wielkiego mózgu, mowy i właściwości duchowych. Wiemy także na podstawie prawa ciężkości, że niemożliwym jest powstanie czaszki ludzkiej u „czworonoga“ (Lerche). Kończyny zarówno rąk jak i nóg składają się u małp i człowieka z odpowiadających sobie elementów. Różnica główna leży w budowie stopy, względnie stępu, częścią zaś w różnym połączeniu wielkiego palca z odpowiednią kością stopy, względnie stępu. Wielkie palce składają się z dwóch, inne z trzech kości; każdemu palcowi obu kończyn odpowiada kość śródrezcza lub śródstopia. Jakstwierdził Huxley, podobieństwo funkcjonalne rąk i chwytnych nóg małpich nie sięga dalej niż do skóry. Budowa bowiem szkieletu tylnej kończyny małpiej, odpowiada tejże u człowieka; różnica zaś pomiędzy nią a kończyną przednią małpy jest prawie ta sama, co u człowieka; liczba kości stopy, ich wzajemny stosunek, a części i kształt odpowiadają sobie. U małp człekokształtnych wielki palec stopy jest krótszy i cieńszy, związany zapomocą bardzo ruchliwej kości śródstopia ze stopą, co powiększa chwytność; także i podeszwa



Ryc. 197. Na lewo szkielet nogi dorosłego goryla, na prawo szkielet nogi człowieka. Kości stępu: *Astragalus* — kość skokowa, *Calcaneus* — kość piętowa, *Naviculare* — łódkowa i *Cuboldeum* — kość sześcienna.

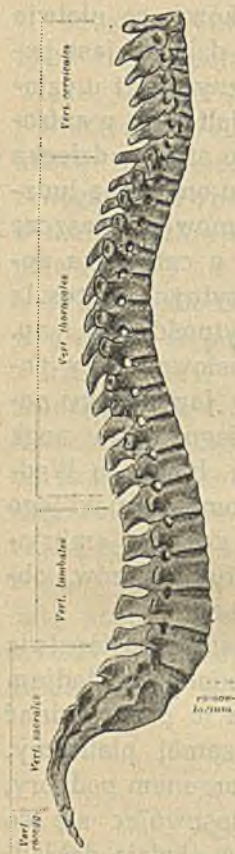


nóg małpich jest wykształcona bardziej dośrodkowo, co ułatwia im wspinanie. U embrjona ludzkiego i małego dziecka jest podszwa uformowana bardziej w kierunku wewnętrznym, niż u człowieka dorosłego, w sposób przypominający kształt teje u antropoidów. Istnieje wielkie podobieństwo w ustawieniu stopy u dziecka i małpy; przeciwstawność wielkiego palca nogi u embrjona ludzkiego odpowiada zupełnie takiejże u małp. U niemowlęcia jeszcze ruchliwość tego palca jest o wiele większa, niż u człowieka dorosłego i pozwala na wykonywanie ruchów chwytnych. Zresztą i u niektórych ludów zachowała się ta chwytność nóg, np. u *Australijczyków*; chińscy żeglarze umieją wiosłować przy pomocy nogi, bengalscy tkacze — tkać; niektórzy Japończycy potrafią chwytać przedmioty przy pomocy wielkiego palca nogi. Wreszcie u najpierwotniejszego z dziś żyjących ludów, u Weddów cejlońskich, ruchliwość tego palca jest ogromna, dzięki jego połączeniu ze stopą, zatrzymaną w rozwoju na stadjum embrjonalnem. A i w Europie produkuje się szereg sztukmistrzów, obdarzonych szczególną chwytnością nóg. (Lerche).

Widzimy tedy, że noga dorosłego człowieka jest w następstwie wytworem prostego chodu: w im bowiem wcześniejsze stadjum embrjonalne zapuścimy się, tem bardziej noga ta przypominać będzie małpią. Obie tedy rozwinęły się z tej samej platformy, przyczem ludzka, stając się zczasem jedynym organem podpory, musiała się przekształcić odpowiednio, przystosowując się do nowych warunków. Noga nasza nie powtarza się nigdzie dokładnie w świecie zwierzęcym, a najpodobniejszą jest do łapy niedźwiedziej (Dykowski).

Drugą różnicą będzie stosunek wzajemny długości odnóży tylnych i przednich. Jeśli długość nóg założymy równą 100, długość ramion, w procencie wyrażona, u dorosłych ludzi różnych ras wynosić będzie 65—70, u szympansa 103—110, goryla 117, gibbona 131, orangutanga 140, u kotów morskich i pawianów, chodzących jak zwykle czworonogi, wskaźnik ten równać się będzie 90—95. Wreszcie u ludzkiego embrjona w różnych stadjach rozwoju wynosi wskaźnik wspomniany 116—120. U embrjona gibbona, który w stanie dorosłym wyróżnia się z pośród antropoidów specjalnie długimi ramionami — długość ramion i nóg jest prawie równa!

W ścisłym związku z prostym chodem człowieka pozostaje pewna właściwość budowy jego kręgosługa: wygięcie tegoż



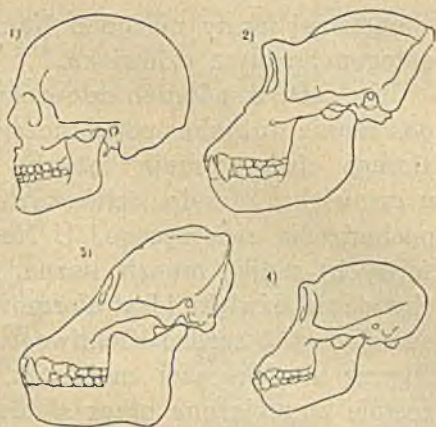
Ryc. 198. Kręgosłup człowieka z boku. Widoczne zgięcie w kształcie litery S. *Vert. cervicales* — kręgi szyjowe, *Vert. thoracales* — kręgi piersiowe, *Vert. lumbales* — kręgi lędźwiowe, *Vert. sacrales* — kręgi krzyżowe, *Vert. coccygeales* — kręgi ogonowe. (Bochenek: Anatomja człowieka).

w kształt litery s, część lędźwiowa wygięta naprzód, część piersiowa zaś wtył — podczas gdy u większości ssaków części te są prawie proste, wyjątek stanowią jedynie małe człeko-kształtne, które posiadają to wygięcie w stopniu mniejszym niż człowiek. U embrjona ludzkiego i noworodka to lędźwiowe wygięcie kręgosłupa jest zaledwie słabo zaznaczone i zbliża się do typu, spotykanego u innych ssaków. Weddów cejlońskich i parę innych pierwotnych ludów charakteryzuje zakrzywienie kręgosłupa o wiele słabsze, niż np. u Europejczyka. Następnie kształt klatki piersiowej u człowieka jest także przystosowany do chodu prostego. Podczas gdy u większości ssaków (czworonogów), u których ciężar ciała jest rozłożony równomiernie na obie pary kończyn — kształt klatki piersiowej jest mniej lub więcej spłaszczony bocznie i wydłużony w kierunku od rdzenia pacierzowego ku przodowi (w przekroju poprzecznym jajowaty), to u tych ssaków, których ramiona o wiele słabiej do klatki piersiowej przystają, kształt tej ostatniej staje się wyciągnięty raczej w kierunku szerokości (beczkowaty lub koszykowaty w tymże przekroju). Tak jest u człowieka i małych człeko-kształtnych, podczas gdy u niższych małych zachowuje się raczej typ czworonogów. Następstwem prostego chodu i podziału pracy kończyn było uwolnienie rąk i, co za tem idzie, ogromny ich rozwój.

Ręce zaczęły służyć do ułatwienia żywienia się, obrony i napadu, później do obrabiania i wytwarzania przedmiotów, narzędzi. Pociągnęło to za sobą wspaniały rozwój mózgu, organu centralnego, kierującego ruchami całego ciała. Ten rozwój mózgu, spowodowany także powiększonym polem widzenia oczu, na skutek chodzenia w postawie pionowej, stał się początkiem odpowiedniego wydatnego rozwoju części mózgowej czaszki i zaniku charakterystycznego dla zwierzęcej czaszki małej przerostu części jej przednich, twarzowych, uwsteczzenie silnych

szczęk, poruszających je mięśni i zębów. U człowieka funkcje niektórych zębów przejęły ręce.

Wysunięcie naprzód oczodołów wskutek rozwoju wielkiego mózgu, a stąd perspektywiczne widzenie jedynie u ludzi i małp w przeciwieństwie do innych zwierząt, u których na siatkówce oczu powstają dwa niezależne od siebie obrazy, oraz zmniejszenie się nosa i jego funkcyj, to wszystko złożyło się na dzisiejszy wygląd twarzy ludzkiej. W rozwoju filogenetycznym część twarzowa głowy — słabsza od mózgowej u człowieka — jest wcześniejsza, ta druga zaś nabyła później. Silne szczęki i zęby, oraz odpowiednio silne do ich poruszania mięśnie u antropoidów, są koniecznością wobec wielorakich funkcyj, przez nie spełnianych, jak np. zaspakajanie głodu, funkcje napastniczo obronne, zwłaszcza w walce o samicę, i t. d. Kły człowieka są o wiele słabsze; już Darwin zauważył, że człowiek przypomina sobie niejako podświadomie ich pierwotne przeznaczenie, gdy wyszczerza je jakby do walki, przy wybuchach gniewu lub szyderstwie. U gorylów i orangutanów występują często nadliczbowe zęby trzonowe (wedle Selenki posiada je 20% orangutanów i 8% gorylów), u ludzi zdarzają się też czasem w parze z lepiej rozwiniętymi kłami, najczęściej u Australczyków i Melanezyjczyków. Mózg ludzki — podścielisko życia umysłowego i duchowego człowieka — posiada ze względu na formę zewnętrzną jak i wewnętrzną budowę, wszelkie charakterystyczne cechy mózgu Naczelnych.



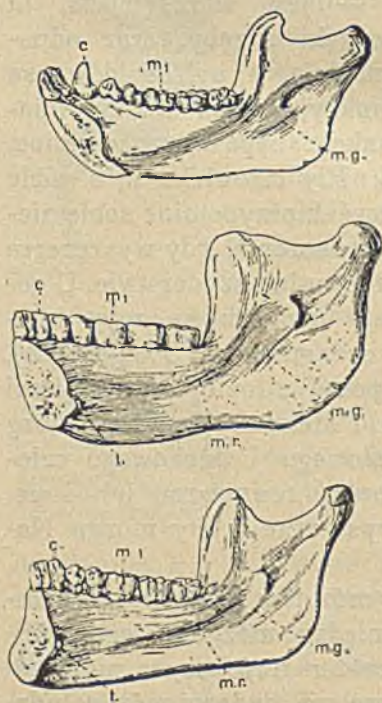
Ryc. 199. Czaszki: 1) człowieka, 2) goryla, 3) orangutanga, 4) szympansa.

Różnice, zachodzące tu pomiędzy mózgiem człowieka a szympansa, są o wiele mniejsze, niż pomiędzy mózgiem tego ostatniego a małp niższych, i mają charakter ilościowy a nie jakościowy. Najzawilsza w świecie zwierzęcym budowa mózgu ludzkiego rozwija się z tego samego prostego zawiązku, co u innych kręgowców, t. j. z pięciu po sobie następujących pęcherzyków mózgowych embrjona. Sposób właściwy rozwijania się z nich

skończonej formy mózgu u Naczelnych ma miejsce i w rozwoju ontogenetycznym człowieka.

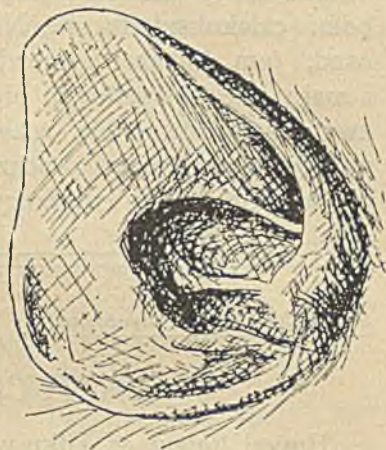
Do cech wspólnych człowieka i małp człekokształtnych należy posiadanie łożyska pojedynczego, podczas gdy inne Naczelne starego świata mają łożysko podwójne. Organa szczątkowe u człowieka i małp człekokształtnych są dowodem wspólnego pochodzenia zwierzęcego. U Naczelnych (człowieka i małp właściwych) zanika muszla uszna, która służy u innych ssaków do chwytania dźwięku i jest uformowana w kształcie trąbki lub rożka, odstającego i bardzo ruchliwego. W takiej formie występuje ona jeszcze u większości małpiatek, u Naczelnych rozłożystość jej zostaje zmniejszona przez sfałdowanie — bezpowrotnie traci też swą dawną wielką ruchliwość. Muszla uszna ludzkiego embrjona w 4—6 miesiącu odpowiada takieje u Makaki w ósmym miesiącu i bardziej już przypominającej ucho ludzkie muszli kota morskiego. Tylko u człowieka i małp człekokształtnych przyszło do uformowania koniuszka usznego, odpowiadającego szczytowi ucha u niższych ssaków, zawiniętego do środka. Bezżyteczną też i uwstecznioną jest muskulatura ucha, zróżniczkowana pierwotnie dla poruszania bądź całym uchem zewnętrznym, bądź jego częścią. Niektórzy ludzie mają zdolność poruszania uszama, którą można rozwinąć przez ćwiczenie. Powód tak wielkiego ograniczenia użyteczności ucha u człowieka i małp człekokształtnych, jest nieznanym.

Wyrostek robaczkowy ślepej kiszki, pozostałość po trawożer-nych, występuje tylko u człowieka i małp człekokształtnych, u żadnej zaś z niższych, podobnie jak szczątkowe kręgi ogonowe. Znane są wypadki przyjscia na świat dzieci z ogonem zewnętrznym.

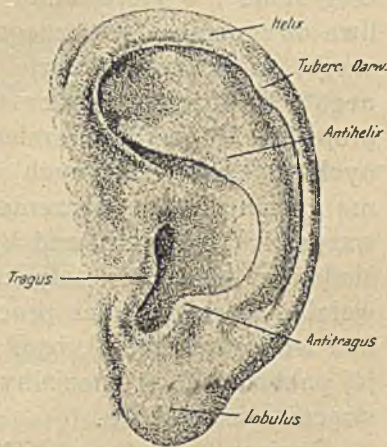


Ryc. 200. Prawa szczeka dolna od wewnątrz, u góry u *Homo heidelbergensis*, w środku u człowieka współczesnego, na dole u szym-pansa (1/2 naturalnej wielkości, z Webera: „Die Säugetiere“).

Pomijamy tu z powodu szczupłości miejsca rozpatrywanie takich organów, jak gruczoł szyszkowy mózgu, przysadka mózgowa, załączki żeber w kręgach szyjowych i lędźwiowych, gruczoł tarczowy, fałdy podniebienne (u embrjona dobrze rozwinięte), służące u większości ssaków pomocniczo do przytrzymywania pokarmu, półksiężycowata fałda oczna (w kącie wewnętrznym oka); Murzyni i Malaje posiadają ją lepiej rozwiniętą, wreszcie zęby t. zw. mądrości, czyli tylne zęby trzonowe u człowieka, pozostałość po małpopodobnych przodkach, dziś już wcale niepotrzebne, i t. d. Jeszcze jeden niezwykle ciekawy przyczynek do pokrewieństwa człowieka z szympansem dała nam embrjologia: u embrjona tegoż jest całe ciało pokryte krótkim, delikatnym, czarnym uwłosieniem, zupełnie jak u embrjona ludzkiego w ósmym miesiącu, podczas gdy sklepienie czaszki na tym obszarze, na jakim później wyrastają człowiekowi włosy, pokryte jest silnym długim włosem. U żadnego ssaka niema właściwych człowiekowi włosów głowy, u dorosłego zaś szympansa uwłosienie głowy nie różni się niczem od całości krótkiego owłosienia ciała. Wedle Keitha małpy człekokształtne różnią się od niższych małp 130 anatomicznymi właściwościami, z których 100 znajdujemy u człowieka. Bezpośredni dowód fizjologiczny bliskiego pokrewieństwa małp człekokształtnych z człowiekiem, czerpiemy z nader ważnych doświadczeń z antysurowicą krwi. Wiadomo, że surowica krwi powoduje osad w surowicy pokrewnych gatunków; otóż badania Nuttel'a, Grünbauma, Friedenthala, Wasser-



Ryc. 201. Małżowina dorosłej małpy niższej rodziny *Cebidae*. Zagięcie brzegu muszli jak u człekokształtnej małpy w stadium początkowym. (Franz: „Geschichte der Organismen“).



Ryc. 202. Ucho człowieka o brzegu zawięniętym i muszli dość silnie poładowanej.

manna i wielu innych wykazały pokrewieństwo, acz dalekie, to jednak wyraźne (słaby odczyn) — już z Matołkowatemi oraz Kapucynkami — o wiele bliższe z wąskonosemi małpami starego świata, silny zaś osad uzyskano przy doświadczeniach z małpami człekokształtnymi. Na podstawie zasady, że im silniejszy osad, tem bliższe pokrewieństwo, to ostatnie co do człowieka i małp człekokształtnych nie ulega już żadnej wątpliwości i pozwala spodziewać się zczasem dokładnego określenia stopnia pokrewieństwa nie tylko poszczególnych gatunków ras ale i rodzin, tak ludzkich jak i zwierzęcych.

---

---

*Inż. JAN SZMID, Zagożdżon.*

### SZTUCZNY JEDWAB.

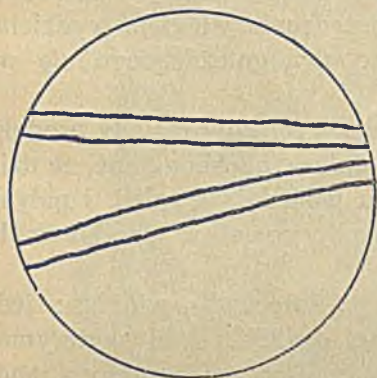
Umysł ludzki od kilku już wieków interesuje się sprawą otrzymywania sztucznego włókna lub uszlachetniania włókien naturalnych. Pierwszym śladem tych dążeń w literaturze jest wydana w drugiej połowie XVII wieku książka Roberta Hooke'a p. t. „Micrographia“, w której autor wygłasza pogląd, iż uważa za możliwe otrzymanie „sztucznego włókna podobnego i jeśli nie lepszego, to w każdym razie nie gorszego od jedwabiu naturalnego“. W późniejszych czasach powstaje moc najrozmaitszych projektów i sposobów, zmierzających do otrzymywania sztucznych włókien, imitujących jedwab, jednakże żaden z nich nie ma technicznego znaczenia i jedynym konkretnym wynikiem wszystkich tych usiłowań było stwierdzenie faktu, iż włókna, posiadające jedwabisty połysk, mogą być otrzymane z włókien bawełnianych, bądź przez proces merceryzacji (pęcznienie włókien pod wpływem alkaliu), bądź też przez rozpuszczenie bawełny lub jej pochodnych w specjalnych rozpuszczalnikach i ponowne jej strącenie z roztworu.

Dopiero z końcem XIX wieku, dzięki badaniom i pracom L. M. Hilarego B. hr. de Chardonnet'a, zostały przezwyciężone wszelkie trudności natury technicznej i w 1884 r. powstaje w Besançon pierwsza fabryka sztucznego jedwabiu z bawełny kolodjonowej, założona przez „Société Anonyme pour la Fabrication de la Soie de Chardonnet“.

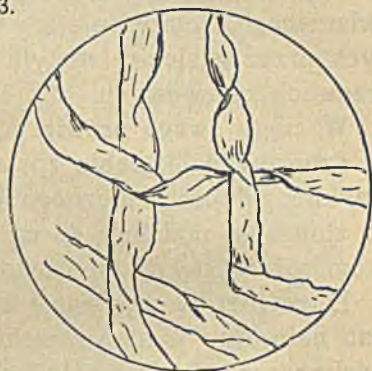
Od tej chwili bieg wypadków nabiera wielkiego pędu. W parę

lat po uruchomieniu fabryki w Besançon Jan Urban i Maks Fremery oraz Emil Brönnert niezależnie od siebie opracowali nową metodę otrzymywania sztucznego jedwabiu, biorąc za punkt wyjścia rozpuszczalność celulozy w amonjakalnym roztworze tlenku miedzi, czyli tak zwanym odczynniku

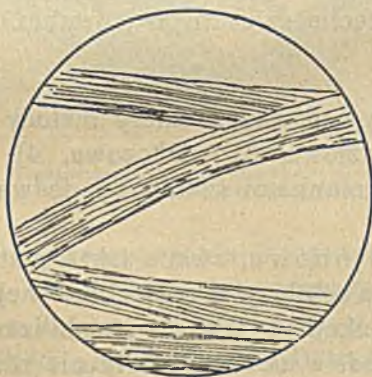
Ryc. 203.



Włókna jedwabiu naturalnego (pow. 360).



Włókna bawełny linters (pow. 360).



Włókna jedwabiu sztucznego (pow. 360).

Schweitzer'a. Niedługo później w 1892 wykryta przez C. F. Cross'a i E. F. Bevan'a ksantogenowa reakcja celulozy daje podstawę do powstania innego sposobu fabrykacji sztucznego jedwabiu, noszącego powszechnie miano wiskozowego.

Na początku bieżącego stulecia Henryk Dreyfus, wraz z całym szeregiem innych badaczy, opracował metodę wytwarzania sztucznego jedwabiu z acetocelulozy. Istnieją prócz tego prace, proponujące wyzyskanie, jako produktu wyjściowego do otrzymani-

wania sztucznego jedwabiu, estrów celulozy (specjalnie jej estru etylowego), jednakże sprawa ta jest jeszcze w stadium doświadczeń i nie ma większego znaczenia przemysłowego.

Jedwab sztuczny, produkowany z celulozy drzewnej lub bawełny, uważać musimy za produkt świata roślinnego. Jedwab naturalny, ten najszlachetniejszy rodzaj włókna, jest tworem świata zwierzęcego i otrzymuje się przez przędzenie włókien, wydzielanych przez gąsienicę motyla *Bombyx mori*, gnieźdzącego się na drzewach morwowych.

W ciągu swego prawie półwiekowego rozwoju metody produkcji sztucznego jedwabiu zostały tak dalece udoskonalone, że dziś niektóre gatunki sztucznego jedwabiu posiadają wygląd i połysk do złudzenia podobny do naturalnego, a nawet w dotyku mało czem różnią się od tego ostatniego.

Duże różnice występują dopiero po zmoczeniu włókien: jedwab naturalny w stanie mokrym traci do 25% swej wytrzymałości na rozerwanie, posiadanej normalnie w stanie suchym, podczas gdy jedwab acetocelulozowy traci około 40%, a inne gatunki do 70% wytrzymałości. Wyraźne słabnięcie mokrych włókien jest charakterystyczną cechą sztucznego jedwabiu.<sup>1</sup>

\*

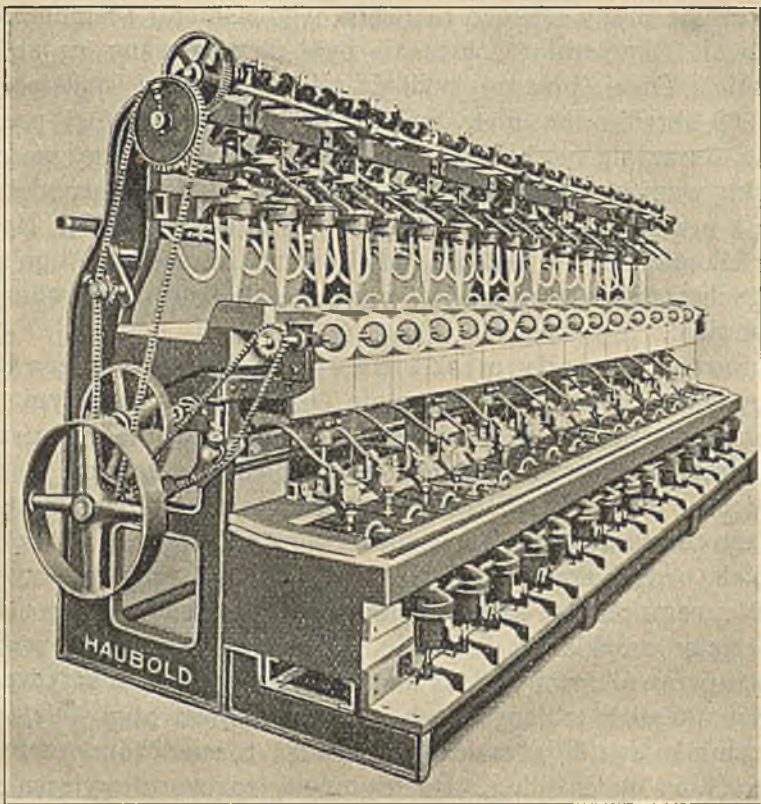
Dzisiaj brane są pod uwagę cztery metody fabrykacji: 1) kolodjonowa, 2) miedziowa, 3) wiskozowa, 4) acetylocelulozowa i z temi czterema gatunkami sztucznego jedwabiu spotykamy się w praktyce.

Metoda kolodjonowa, zwana także metodą Chardonnet'a, używa jako surowca celulozy w postaci bielonej bawełny, lintersu. Pierwszy etap produkcji — nitracja i stabilizacja bawełny kolodjonowej — w zasadzie niczem prawie nie różni się od analogicznych procesów przy wyrobie bawełny kolodjonowej dla celuloidu,<sup>2</sup> wymagając tylko nieco innego składu nitracyjnej mieszanki kwasowej. Otrzymaną bawełnę kolodjonową, która powinna zawierać około 11·5% azotu, rozpuszcza się w mieszaninie alkoholu etylowego i eteru siarkowego. Proces ten odbywa się w szczelnie zamkniętych, wewnątrz ocynowanych zbiornikach, zaopatrzonych w odpowiednie mieszadła. Stężenie roztworu, zależnie od tego, czy zamierzamy prząść „na sucho“ czy „na mokro“, waha się

<sup>1</sup> V. Hottenroth. Die Kunstseide, str. 380.

<sup>2</sup> Patrz „Przyroda i Technika“ r. 1931, nr. 8, „Celuloid“.





Ryc. 204. Nowoczesna maszyna do przędzenia sztucznego jedwabiu  
(firmy C. G. Haubold — Chemnitz).

od 25 do 15%. Po przepuszczeniu otrzymanego roztworu przez filtrprasy w celu usunięcia zanieczyszczeń, pozostawia się roztwór przez pewien czas w spokoju, poczem przystępuje się do najważniejszej części produkcji — wytwarzania przędzy. Odróżniamy dwa zasadnicze typy przędzenia: „na sucho“, gdzie powstawanie włókienka następuje wskutek odparowania rozpuszczalnika, i „na mokro“, gdzie włókienko tworzy się wskutek wytrącenia zapomocą wody. W obydwu wypadkach roztwór bawełny kolodjonowej wytłaczany jest ciśnieniem hydraulicznem przez cieniutkie kapilary, wyrabiane ze szkła lub specjalnych stopów metalicznych. Zależnie od grubości, 16 do 30 włókienek nawija się razem na jedną szpulkę. Szybkość wypływu roztworu bawełny kolodjonowej z kapilarów wynosi zwykle około 50 m/min. Chcąc otrzymać jednolity materiał, należy dużą uwagę zwrócić na to,

by w czasie pracy lepkość roztworu, jego ciśnienie i temperatura, jak również temperatura otoczenia była utrzymywana na stałym poziomie. Dalej przędzę poddaje się skręcaniu, nadając jej 100—200 skrętów na metr, poczem tworzy się z niej pasma, które zanurza się na 2—3 godziny w 3—5% roztworze wodorosiarczku wapnia lub sodu w temperaturze 40—50°. Zachodzi denitracja przędzy przez odszczepienie się w grupy  $ONO_2$ . Następuje płókanie, mycie, bielenie, odwirowywanie, suszenie i po tych zabiegach otrzymujemy gotową przędzę sztucznego jedwabiu kolodjonowego.

Surowcem metody miedziowej jest bawełna, przeważnie bielony linters, który wpierw gotuje się z ługiem sodowym pod ciśnieniem, a następnie, po przemyciu i wybieleniu, rozpuszcza się w amonjalkalnym roztworze tlenku miedzi w kotłach, zaopatrzonych w mieszadła. W celu ułatwienia procesu rozpuszczania, do rozpuszczalnika dodaje się nieco ługu sodowego, a prócz tego pewnych organicznych środków redukujących, jak na przykład kwasu szczawowego, kwasu winnego i t. p. Otrzymany roztwór, zawierający zwykle od 5 do 10% celulozy, sączy się w filtrprasach przez niklowe siatki. Potem przystępuje się do przędzenia, używając kapilar szklanych lub niklowych. Jako płyny wytrącające celulozę znajdują zastosowanie albo rozcieńczone roztwory kwasów albo mocne ługi. Po wymyciu roztworu wytrącającego, co musi być specjalnie dokładnie zrobione w razie użycia kwaśnych kąpeli, następuje skręcanie i ostateczne wykończenie, a w razie potrzeby także i bielenie wytworzonej przędzy.

Obecnie najwięcej rozpowszechniona metoda wiskozowa używa jako surowca specjalnie preparowanych gatunków siarczynowej celulozy drzewnej, którą przeprowadza się początkowo w alkalicelulozę przez nasycenie jej roztworem 17.5% ługu sodowego. Po odwirowaniu lub odciągnięciu na filtrprasach nadmiaru ługu, pozostawia się przepojoną ługiem celulozę w ściśle określonej temperaturze w ciągu kilkudziesięciu godzin w zamkniętych zbiornikach, gdzie zachodzi dojrzewanie alkalicelulozy, które ma decydujący wpływ na lepkość roztworu wiskozy. Gotową alkalicelulozę, po odpowiednim rozdrobnieniu, umieszcza się w mieszadłach-ugniatarkach i załewa dwusiarczkiem węgla oraz ługiem sodowym. Po kilkugodzinnem mieszaniu dolewa się jeszcze 15%-owego ługu sodowego i tyle wody, by stężenie po-

wstałego roztworu, zwanego wiskożą, wynosiło w stosunku do rozpuszczonej celulozy około 7%.

Celuloza znajduje się w roztworze w postaci łatwo rozpuszczalnego w alkaliach ksantogenianu celulozy, a właściwie jego soli sodowej. Po przefiltrowaniu roztwór pozostawia się przez dłuższy czas w spokoju, dając mu możliwość „dojrzenia“. Takie „dojrzenie“ wiskozy ma na celu wzmocnienie włókna i polega na wewnętrzno-cząsteczkowych przegrupowaniach, w trakcie których odszczepiają się stopniowo reszty ksantogenowe. Proces „dojrzenia“ należy w odpowiedniej chwili przerwać, gdyż zbyt długie jego trwanie doprowadza (po  $\pm 9$  dniach w normalnej temperaturze) do zupełnego rozkładu ksantogenianu z wytrąceniem celulozy z roztworu. Dojrzałą wiskożę po ponownym przesączeniu przędzie się przez metalowe kapilary „na mokro“, stosując jako kąpiel strącającą rozcieńczone roztwory kwasu siarkowego lub bisulfatu (kwaśnego siarczanu sodowego). Wykończanie przędzy odbywa się podobnie, jak w poprzednich metodach.

Produkcja sztucznego jedwabiu z acetocelulozy jest najmłodszą z metod. Polega ona na otrzymaniu acetocelulozy przez działanie na bawełnę bezwodnikiem kwasu octowego w obecności odpowiedniego katalizatora. Wytworzoną acetocelulozę, po dokładnym wymyciu, rozpuszcza się w acetonie lub innych nadających się do tego celu rozpuszczalnikach, jakim może być m. i. kwas mrówkowy, poczem otrzymany roztwór przerabia się na przędzę, analogicznie jak roztwory kolodjonowe.

Jedwab acetocelulozowy zajmuje odrębne stanowisko wśród innych gatunków sztucznego jedwabiu, mając włókno zbudowane z estru celulozy, mianowicie jej octanu, podczas gdy w jedwabiu wiskozowym, miedziowym i kolodjonowym mamy do czynienia z włóknami celulozowymi.

\*

We wszystkich opisanych metodach pierwszorzędne znaczenie posiada sprawa rekuperacji używanych rozpuszczalników i odczynników; od jej racjonalnego rozwiązania w dużej mierze zależy rozwój danej gałęzi fabrykacji. Metoda wiskozowa zawdzięcza swój kolosalny rozwój w pierwszym rzędzie temu, że pozwala bez dużych trudności technologicznych na stosowanie jako surowca taniej celulozy drzewnej zamiast drogiego lintersu. Poza tem nie mamy tu do czynienia ani z łatwopalnymi i wybuchowymi substancjami, jak przy metodzie kolodjonowej, ani też z na-

pastliwemi w stosunku do pracowników i warsztatów oparami, właściwemi metodzie miedziowej. Odpada tu jeszcze konieczność instalowania kosztownych urządzeń wentylacyjno-odciągających i stosowania szczelnej aparatury. Liczne zalety metody wiskozowej doprowadziły do takiego jej rozpowszechnienia, że w 1929 r. z pośród 182 czynnych fabryk, produkujących sztuczny jedwab, 124 pracowały metodą wiskozową, co stanowi 82·8%.

Pozostałe 17·2% przypadało na inne trzy metody razem, przy czem 8·4% na acetocelulozową, 4·9% na miedziową i tylko 3·9% na kolodjonową.<sup>1</sup>

Światowa produkcja sztucznego jedwabiu ześrodkowuje się w kilku międzynarodowych potężnych koncernach, z których naj-poważniejszy, powszechnie znany pod nazwą „Aku“ (Allgemeine Kunstseide Unie) rozporządza kapitałem 230 milionów guldenów holenderskich. Według statystyki, podanej przez dr. M. Steude<sup>2</sup> na pierwszych czterech miejscach w światowym zestawieniu producentów sztucznego jedwabiu stały w 1929 r.:

Stany Zjedn. Ameryki Półn.	50 milionów kg		
Włochy . . . . .	23	„	„
Niemcy . . . . .	20	„	„
Francja . . . . .	17	„	„

W Polsce egzystują trzy fabryki sztucznego jedwabiu: w Tomaszowie Mazow., Chodakowie i Myszkowie, z których w 1930 r. były czynne tylko dwie pierwsze. Wytwórnie wyprodukowały w ciągu 1930 r. 2,700.000 kg sztucznego jedwabiu, z czego 93·7% metodą wiskozową i 6·3% metodą kolodjonową.<sup>3</sup> W tymże czasie wywieziono z Polski 827.900 kg sztucznego jedwabiu nitkowanego, wartości 14,098.000 zł., i 9100 kg wyrobów z jedwabiu sztucznego.<sup>4</sup>

## SPRAWY BIEŻĄCE.

JAMES CLERK MAXWELL.

(W setną rocznicę urodzin).

Gdybyśmy chcieli scharakteryzować fizykę na początku wieku

XIX-go, wystarczyłoby nam powtórzyć tylko słynne zdanie Newtona: „Dwa ciała przyciągają się

<sup>1</sup> Wg. Kunstseide, luty 1930.

<sup>2</sup> Nitrocellulose, marzec 1930, str. 2.

<sup>3</sup> Przemysł Chemiczny, marzec 1931, Nr. 5.

<sup>4</sup> Roczniki Handlu Zagran., wyd. przez G. U. Stat. za rok 1930.

wzajemnie tak, jak gdyby działały na siebie bezpośrednio z odległości". Bo dla fizyków tego czasu wystarczała całkowicie teoria Newtona oddziaływania na odległość i jakieś bądź zjawisko było doskonale wytłumaczone, gdy można było podporządkować je siłom przyciągania i odpychania w sensie Newtona. Także wszystkie znane na początku XIX stulecia zjawiska elektryczne i magnetyczne tłumaczono wtedy zapomocą newtonowskiej teorii oddziaływania na odległość. Taki słynny badacz, jak niemiecki fizyk Weber z Getyngi, tłumaczył wszystkie zjawiska elektryczne i magnetyczne, podporządkowując je sformułowanemu przez niego samego prawu sił, działających na odległość, i to nawet w takich wypadkach, gdzie wzór Newtona nie wystarczał.

Pierwszy cios prawu Webera zadał Helmholtz, oznajmiając, że prawo to nie zgadza się w niektórych przypadkach z zasadą zachowania energii. A że ta ostatnia uważana była za nietykalną, musiano odrzucić prawo Webera. W ten sposób nauka o elektryczności, tak śmiało rozbudowana na teorii działań na odległość, zachwiała się. W fizyce nastąpił tem samem kryzys. Było rzeczą oczywistą, że zapomocą pojęć dotychczasowych kryzysu nie można zażegnać. Musieli przyjść nowi ludzie, z nowymi poglądami.

Jednym z takich ludzi był samouk Faraday. Czytając oddane intrologatorowi do oprawy książki, spotkał się m. i. z listami Eulera. Listy te były powodem tego, że Faraday zaczął się zajmować nieco dokładniej temi krzywymi linjami, wzdłuż których układają się opiłki żelaza w sąsiedztwie magnesów.

I właśnie te linje Faraday nazwał linjami sił. Zdaniem jego nie były one jednak wynikiem sił, działających na odległość z biegunów magnesu. Obecność magnesu zmuszała raczej otaczającą magnes przestrzeń czyli t. zw. pole do przejścia w osobliwy stan. I linje sił określały rozmieszczenie tego stanu w polu magnesu. Otóż zamiast sił, działających na odległość, mamy tutaj do czynienia z linjami sił, które to linje wypełniają przestrzeń, biegnąc od jednego miejsca przestrzeni do drugiego.

Rozumie się, że celem potwierdzenia swoich poglądów przeprowadził Faraday cały szereg eksperymentów z dziedziny elektryczności i magnetyzmu, które wywołały uznanie i podziw współczesnych. Okazało się przytem, że pierwszorzędną rolę w tych eksperymentach odgrywa ośrodek, w którym dane ciało przebywa, czyli t. zw. dielektryk. Istotną właściwością każdego procesu elektrycznego i magnetycznego jest właśnie to, co odbywa się podczas tego procesu w dielektryku, czyli zmiany pola. Te zmiany pola odbywają się od jednego punktu pola do drugiego; oddziaływania na odległość niema.

Ale każda teoria fizyczna, chociażby wypowiedziana przez najznakomitszego uczonego, musi się dać przedstawić wzorami matematycznymi, jeżeli ma być pełnowartościową. Opór, na który natrafili pomysły teoretyczne Faradaya w kołach fizyków, da się wytłumaczyć właśnie brakiem wzorów matematycznych w jego rozprawach. Wyręcza go w tym wypadku ziomek jego, James Clerk Maxwell.

Przyszedł on na świat 13 czerwca 1831 r., w domu zamożnej rodziny szkockich ziemian. Ojciec jego odznaczał się niezwykłą inteligencją, to też nie dziwi nas to, że młody James pozostawał pod silnym jego wpływem. W r. 1841-ym widzimy Jamesa w t. zw. akademji w stolicy Szkocji, Edynburgu. Już w r. 1845 matematyk Forbes przedkłada Towarzystwu Królewskiemu w Edynburgu pierwszą pracę młodego Maxwella, wtedy już studenta uniwersytetu edynburskiego. W tej pierwszej swej pracy Maxwell podaje całkiem nowy sposób rysowania specjalnych krzywych geometrycznych. Do r. 1850 przebywa na uniwersytecie w Edynburgu, potem przenosi się na uniwersytet w Cambridge i tutaj, po ukończeniu studjów, wykłada w collegium od r. 1853 fizykę i astronomję. Nieco później (1857) wykłada na uniwersytecie w Aberdeen, do r. 1868 zaś w „King's College“ w Londynie. Przez cały ten czas pracuje naukowo, wydając cały szereg prac drukiem. W r. 1868 przesiedla się do swojej wioski rodzinnej, gdzie w zaciszu pracuje dalej coraz owocniej. Jeszcze raz jednakże przenosi się do Cambridge, powołany na katedrę fizyki eksperymentalnej. Do dyspozycji jego oddają tamże znakomite laboratorium fizyczne im. Cavendish'a. Ałoli niedługo zajmuje się ukochaną przez się pracą, gdyż po krótkiej chorobie umiera w 49 roku życia.

Wielką zasługą Maxwella było to, że opanowawszy jak najdokładniej matematykę, ubrał myśli Faradaya w szaty matematyczne. Okazało się przytem, że wszystkie zjawiska, tłumaczone dotychczas zapomocą oddziaływania na od-

ległość, można bardzo dobrze wytłumaczyć ilościowo zapomocą oddziaływania zbliżka, czyli zapomocą napięć, które rozchodzą się w dielektryku od punktu do punktu. Oprócz tego, przez sformułowanie matematyczne poglądów Faradaya, Maxwell doszedł do nowych problemów, które rozwiązał szczęśliwą ręką.

Podstawą teorii Maxwella jest układ równań, zwanych równaniami Maxwella. Są one, według swojej formy matematycznej, równaniami różniczkowemi. Zapomocą tych równań, symetrycznych ze względu na wielkości elektryczne i magnetyczne, możemy teoretycznie wyprowadzić wszystkie zjawiska elektrostatyki, magnetostatyki, prądów elektrycznych, elektromagnetyzmu i indukcji. Od wszystkich poprzednich teorii stoi teoria Maxwella wyżej przez to, że nie opiera się na żadnych hipotetycznych przesłankach. Sukces niezwykle odniosła z pomiędzy idei Maxwella elektryczna teoria światła. A mianowicie z równań Maxwella wypływa, że każda zmiana elektrycznej i magnetycznej siły rozchodzi się w przestrzeni z prędkością światła. Maxwell wnioskował z tego, że rozchodzenie się światła w przestrzeni musi być także zjawiskiem elektrycznym. W ten sposób zmusił on swoich następców patrzeć na zjawiska magnetyczne, elektryczne i świetlne z jednego punktu widzenia.

Zaznaczę dalej, że wnioski teorii Maxwella zostały świetnie potwierdzone przez eksperyment. Np. teoria Maxwella wymaga, ażeby współczynnik załamania danego dielektryka równał się drugiemu pierwiastkowi z jego stałej dielektrycznej. Pomiarы stałej dielektrycznej

gazów, wykonane przez słynnego fizyka wiedeńskiego Boltzmanna, potwierdziły zupełnie wnioski teorii Maxwella. Poza tem teoria elektromagnetyczna światła przewidywała, że zaburzenia elektromagnetyczne rozchodzą się w przestrzeni z określoną szybkością. Tem samem podczas istnienia zmiennych sił elektrycznych powinny wystąpić fale elektryczne. Te fale powinny się odbijać, załamywać i t. d. W rzeczywistości to, co Maxwell przewidział w r. 1865 w swojej teorii fal elektrycznych, urzeczywistnił zapomocą eksperymentu fizyk niemiecki Hertz w Bonn w r.

1888. Dalszą konsekwencją teorii elektromagnetycznej światła jest zależność zdolności odbijania światła przez daną substancję od przewodnictwa tej substancji. I tutaj eksperyment fizyka niemieckiego Rubensa potwierdził słuszność poglądów Maxwella.

Z początku nie doceniano zdobyczy teoretycznych Maxwella. Dopiero nieco później, gdy teorię jego wykończyli jego następcy, a przede wszystkim wspomniany już powyżej Hertz, przekonano się, jak obszerną jest dziedzina, opanowana przez równania maxwellowskie.

*Dr Andrzej Łastowiecki, Lwów.*

### THOMAS ALVA EDISON.

Coraz rzadziej spotykamy w czasach terażniejszych wynalazców tego typu, co zmarły niedawno Edison. Każdy dzisiejszy nowy wynalazek techniczny jest dziełem kilku twórców, natomiast wynalazki Edisona powstawały przeważnie tylko w jego mózgu i zapoczątkowały same nowe, nieznanne dotychczas dziedziny przemysłu. Dlatego śmiało możemy nazwać Edisona najgenialniejszym technikiem.

Thomas Alva Edison urodził się w Milan, stanie Ohio, Stanów Zj. Ameryki Półn. w r. 1847. Początkowe wykształcenie otrzymał od matki, która go odebrała ze szkoły, widząc, że mały Thomas zniechęca się tam do nauki.

Już w dzieciństwie cechowała Edisona ogromna przedsiębiorczość i samodzielność umysłowa. Jako 11-letni chłopak dojeżdżał do Detroit z Port Huron, by sprzedawać jarzyny ze swego ogrodu. Czas, pozostający mu do następnego pociągu, spędzał w publicznej bibliotece w Detroit, uzupełniając w ten

sposób swoje wykształcenie. Powrotną drogę opłacała mu sprzedaż gazet. Aby pozyskać jak najwięcej odbiorców, telegrałował z Detroit do następných stacyj sensacyjnej wiadomości z wojny secesyjnej, toczącej się wówczas, a przejeżdżając kilkanaście minut później błyskawicznie rozsprzedawał wszystkie gazety. Wiadome są powszechnie pierwsze jego samodzielne kroki w dziennikarstwie w parę lat później jako redaktora „Weekly Herald“ i nieszczęsny ich koniec z powodu wywołania pożaru w siedzibie redakcji... wagonie kolejowym.

Później wstąpił Edison jako telegrafista do służby kolejowej. I mimo to, że najlepiej i najszybciej ze swoich kolegów przyjmował i nadawał depesze, przenoszono go często, gdyż zdarzało się, że zasypiał podczas służby. Powodem tego było, że Edison dniami i nocami albo pracował w swojej pracowni, albo czytał namiętnie ulubione książki.

Pierwszy ze swoich patentów, których ilość wynosi dzisiaj ponad 3200, otrzymał Edison w r. 1868 na przyrząd, rejestrujący i liczący zapomocą prądu elektrycznego nazwiska i ilość głosów, oddanych podczas głosowania w parlamencie. Za ulepszenie elektrycznego telegrafu drukującego zapłacono mu 40 tysięcy dolarów, chociaż zażądał tylko 5 tysięcy! Za tę pieniądze zbudował w r. 1870, czyli w 24 roku swego życia, małą fabrykę w Newarku, gdzie zamierzał poświęcić się wyłącznie swoim ideom technicznym. Tu powstały jeden po drugim znakomite wynalazki. Z ważniejszych wspomnieć trzeba t. zw. telegraf czterokrotny, zapomocą którego można wysłać po dwie depesze w jednym kierunku tym samym drutem, czyli razem cztery depesze, dalej telegraf automatyczny, który telegrafuje kilkaset znaków na minutę, oraz cały szereg ulepszeń telegraficznych.

W r. 1876 założył laboratorium prywatne w miejscowości Menlo Park pod Nowym Jorkiem. Tutaj ulepszył telefon przez wprowadzenie mikrofonu.

Ale najoryginalniejszymi dziełami jego umysłu był fonograf (1877) i żarówka elektryczna (1879). Fonograf był rezultatem obserwacyj, poczynionych podczas rozmów telefonicznych. A mianowicie pod wpływem dźwięków ludzkich drga w telefonie cieniutka blaszka metalowa. Edisonowi przyszło na myśl, że taką blaszkę można zmusić do drgań, a tem samem do wydawania dźwięków, środkami czysto mechanicznymi, a niekoniecznie dźwiękami. Połączywszy oba procesy, t. j. mówienie do telefonu i reprodukcję tej rozmowy, walcem

z wosku, który utrzymywał mechanicznie głos ludzki, otrzymał gotowy fonograf, który z początku miał na celu zastąpienie stenografji. Ale dzisiejsze fonografy i gramofony służą przeważnie reprodukcjom muzycznym. Przy eksperymentach zaś z żarówką elektryczną najważniejszą rzeczą było wynalezienie takiego materiału, któryby, ogrzany w próżni aż do temperatury świecenia, nie topił się. Po niezliczonych bezskutecznych próbach z drucikami metalowymi użył Edison do żarówek zwęglonego włókna bambusowego. W r. 1880 okręt „Columbia“ zamówił pierwszą serję żarówek edisonowskich. 1000 jego żarówek służyło jako oświetlenie głównego pawilonu wystawy światowej w Paryżu w r. 1881, a już w r. 1882 musiał Edison zbudować centralną stację elektryczną w Nowym Jorku.

Po pewnem wielkiem niepowodzeniu finansowem, którego przewidzieć nie mógł, rzucił się Edison z całym zapalem swojej energii do fabrykacji cementu, którą znacznie ulepszył. Nieco później założył w Stanach Zjednoczonych sieć kolei elektrycznych. Ciężki akumulator ołowiany zastąpił lżejszym akumulatorem niklowym, w którym katodą jest porowate żelazo, a anodą tlenki niklu. Napięcie takiego akumulatora wynosi od 1'3 do 1'5 V.

Do rozwoju kinematografji przyczynił się w r. 1887 przez wynalazek t. zw. kinetoskopu, który umożliwiał jednemu tylko widzowi oglądanie obrazów ruchomych. Kilka lat później skonstruował aparat filmowy, służący do zdjęć i reprodukcji obrazów.

W r. 1887 przeniósł się z Menlo Park do miasteczka West-Orange



w stanie New Jersey. Rozumie się, że swoje powodzenia zawdzięczał nie tylko swojej konstytucji duchowej, ale także swemu żelaznemu zdrowiu, które nie znało, co to przemęczenie.

Celem pełnej charakterystyki tego olbrzyma wspomnę o kilku zdaniach jego: „Różnię się tem od większości wynalazców, że oprócz talentu wynalazczości posiadam zmysł praktyczny; jest to coś w rodzaju uzupełnienia mojej wynalazczości, jest to zmysł interesu, jest to odczuwanie wartości pieniężnej wynalazku. Nie obdarowa-

łała mnie tym zmysłem przyroda, przyswoiłem go sobie po bardzo ciężkich ciosach“. Tylko taki samouk, jak Edison, który nie chodził do żadnej szkoły dłużej niż 3 miesiące, mógł powiedzieć: „Genjusz to tylko w jednej setnej części natchnienie, w <sup>99</sup>/<sub>100</sub> częściach to pot. Genjusz składa się z wyleżonej pracy, ze zdrowego ludzkiego rozsądku i z uporów, z jakim trzymamy się raz powziętego zamiaru“. A na pytanie, co było filozofją jego życia, 77-letni starzec odpowiedział: „Praca!“

*Dr. Andrzej Łastowiecki.*

## POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY.

### UKŁAD PERJODYCZNY PIERWIASTKÓW WYPEŁNIONY!

Prof. Jakób Papish z uniwersytetu Ithaca w stanie New York odkrył w dniach ostatnich 87-y pierwiastek. Jest to jeden z bardzo niestabilnych pierwiastków promieniotwórczych, dlatego też nie dziwimy się, że odkrycie jego nastąpiło dopiero teraz. Samo odkrycie odbyło się zapomocą badań widmowo-analitycznych nad minerałem „samar-skitem“. Równocześnie z Instytutu

Politechnicznego w Alabama donoszą o odkryciu 85-ego pierwiastka, który na razie otrzymał nazwę „ekajod“. W ten sposób po niedawnym odkryciu 72-ego pierwiastka „hafnium“, 43-ego „masurium“, 75-ego „renium“ i 61-ego „illinium“ zapełniono układ perjodyczny pierwiastków Mendelejewa, zawierający obecnie 92 pierwiastków.

*a. ł.*

### BADANIA NAD CZASEM PRZEPOŁOWIENIA CIAŁ RADJOAKTYWNYCH.

W fizyce ciał radioaktywnych mamy do zanotowania niezwykle ciekawe i doniosłe odkrycie. Uczony rosyjski, profesor Bogojawleński, stwierdził, że czas rozpadu atomów promieniotwórczych ciał zależy jest od położenia geograficznego miejsca przeprowadzania odpowiednich badań. Stwierdzenie to obala jeden z podstawowych dotychczas dogmatów fizyki ciał

radioaktywnych, a mianowicie prawo, opiewające, że przebieg zjawisk radioaktywnych jest najzupełniej niezależny od jakichkolwiek czynników zewnętrznych.

Profesor Bogojawleński przeprowadził swe doświadczenia z pierwiastkiem promieniotwórczym polonium. Pierwiastek ten wybrał uczony rosyjski z tego powodu, ponieważ proces rozkładu polonium odbywa

się ani nie za prędko (szybkie tempo rozpadu utrudnia stwierdzenie małych zmian w czasie trwania tego procesu), ani też za powoli (uczony nie potrzebował zbyt długo czekać na wynik swych badań), gdyż tak zwany czas przepołowienia polonium trwa, według dotychczasowych badań, 140 dni. Czasem przepołowienia nazywamy czasem, w ciągu którego pierwiastek traci połowę natężenia swego promieniowania pod wpływem ustawicznego upływu energii, wynikającego z rozpadu atomów polonium na atomy ołowiu oraz cząsteczki alfa. Polonium nadawało się do doświadczeń z tego jeszcze powodu, że po jego rozpadzie pozostają już tylko „resztki“ nieradjoaktywnego ołowiu i helu, które wobec nie posiadania własności promieniowania nie komplikują obliczeń natężenia promieniowania polonium.

Profesor Bogojawleński oblewał złocone płytki mosiężne roztworem kwasu solnego i polonium. W ten sposób spreparowane płytki stawały się radjoaktywne i świeciły w ciemności. Natężenie siły promieniotwórczej zostało następnie zmierzone drogą elektryczną zapomocą specjalnie w tym celu skon-

struowanego przyrządu. Płytki te rozesał profesor Bogojawleński do rozmaitych miejscowości państwa rosyjskiego. Pozostały tam przez pięć miesięcy i następnie wróciły do laboratorium uczonego w Leningradzie. Tu ponownie poddano płytki badaniu ich radjoaktywności i ustalono dokładnie termin spadku siły promieniotwórczej do połowy wartości pierwotnej. I wtedy właśnie stwierdzono zależność „stałej“ radjoaktywności od miejsca, w którym płytka się znajdowała. Płytką z Tyflisu naprzykład wykazała jako czas przepołowienia 125·6 dni, z Krasnodaru 131·6 dni. Najwyższa wartość stałej wyniosła 141·1 dnia. Najciekawszą jest może okoliczność, że stwierdzono różnicę czasu nawet na małym stosunkowo obszarze samego miasta Leningradu.

Uczony sowiecki powtórzył kilkakrotnie swe badania, przyczem stale otrzymywał te same wyniki. Zdaniem jego precyzja wykonania doświadczeń przewyższa kilkakrotnie możliwe błędy pomiaru. Niewątpliwie eksperymenty te zostaną obecnie powtórzone przez innych uczonych i wtedy okaże się ostatecznie, czy uczony rosyjski nie padł ofiarą omyłki.

#### *TURBINA, PORUSZANA PARĄ RTĘCI.*

Duże ciepło właściwe wody, duże ciepło parowania, oraz trudności z cyrkulacją cieplną narażają nas na duże straty ciepła przy użyciu pary wodnej jako medjum do poruszania maszyn lub turbin parowych.

Nic więc dziwnego, że dawno już powstała myśl zamiany wody przez inny płyn, o korzystniejszych własnościach cieplnych. Niestety,

co może być tańszego i bardziej dostępnego od wody?

Przy bliższych kalkulacjach okazało się, że sprawa nie przedstawia się tak groźnie i można wodę zastąpić rtęcią, aczkolwiek rtęć jest stosunkowo bardzo droga (u nas około 40 zł. *kg*). Należało jednak przedtem pokonać szereg trudności technicznych, a przede wszystkim zabezpieczyć się od

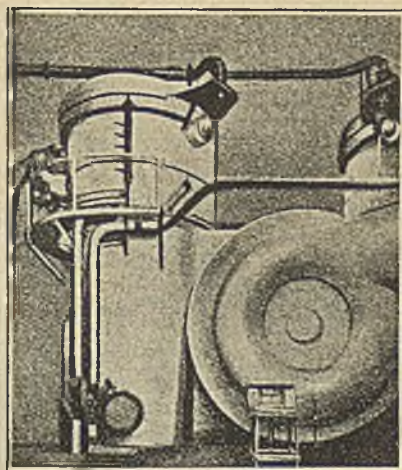
wszelkich możliwych strat tego drogiego pynu.

Pierwszą poważniejszą próbę przeprowadzono w roku 1922 w Ameryce (Hartford), budując turbinę o mocy 1050 kilowatów (1428 koni mech.). Próby dały tak dobre rezultaty, że w dwa lata później ustawiono turbinę na 2.000 KW., a obecnie uruchomiono w tym samym przedsiębiorstwie turbinę o mocy 10.000 KW (13.600 KM). Wydajność całkowita tego urządzenia wynosi podobno 58,8%, co w porównaniu do turbin parowych przedstawia wydajność bardzo dużą.

Przejdziemy pokrótce zasadę tego urządzenia: w specjalnie skonstruowanym kotle, o małej pojemności, znajduje się rtęć, którą podgrzewamy, aż do wrzenia, pod zwiększonym ciśnieniem; parę rtęci po wyjściu z kotła przegrzewa się i doprowadza do turbiny.

W turbinie para rtęci wykonuje pracę i wychodzi z niej ochłodzona, lecz jeszcze posiadająca dość wysoką temperaturę (około 237° C.). Ciepło, zawarte w wylotowej parze rtęci, zużywa się w ten sposób, że wprowadza się ją do kondensatorów (skraplaczy), w których znajduje się woda. Para rtęci ogrzewa wodę aż do wrzenia. Wytworzoną w ten sposób parę wodną przegrzewa się i zużywa do napędu turbiny parowej wodnej. Rtęć po ogrzaniu wody wraca do kotła rtęciowego.

Widzimy zatem, że zastosowano tu połączenie dwóch turbin, poru-



Ryc. 205 przedstawia turbinę (z prawej strony), poruszaną parą rtęci i kondensator (z lewej strony), w którym skrapla się para rtęci, wychodząca z turbiny.

szanych parą rtęci i parą wody. Przytem w kotle wytwarza się tylko para rtęci.

Ilość ciepła zużyta na ten cel jest znacznie mniejsza, niż przy parze wodnej, jeżeli się zważy, że rtęć potrzebuje do ogrzania i do zamiany na parę prawie osiem razy mniej ciepła, niż woda.

Parę wodną otrzymujemy tu niejako ubocznie.

Do ogrzewania kotła rtęciowego zastosowano opalenie miałem (pyłem) węglowym. Pył węglowy, drobno mielony, rozpyla się przy pomocy silnego prądu powietrza i mieszanina ta spala się w palenisku.

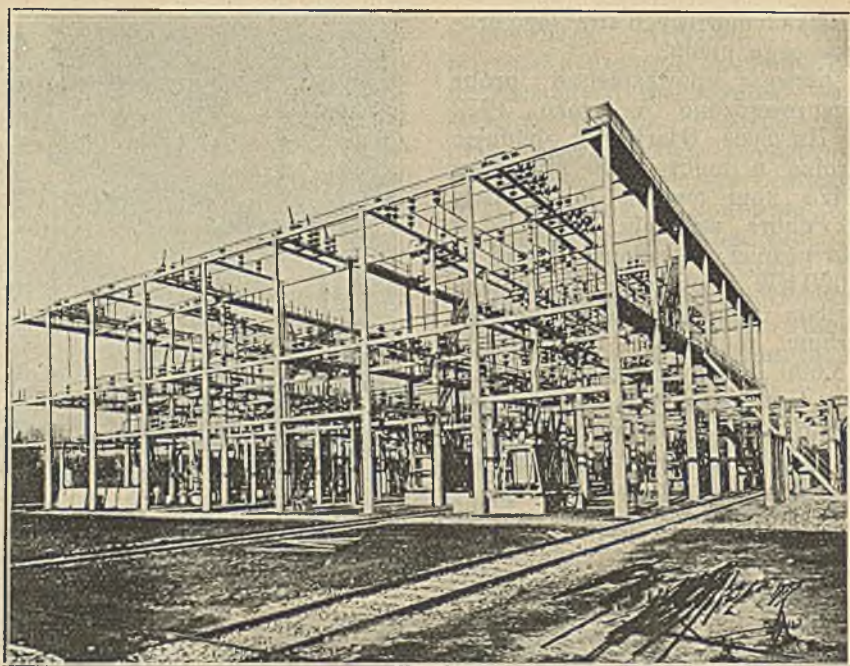
Całe urządzenie zrobione jest z żelaza, ponieważ rtęć nie działa na żelazo. W. G.

#### PODSTACJA.

(Kilka uwag z pracy podstacji elektrycznej w Puiseux we Francji).

Każda elektrownia, posiadająca sieć wysokiego napięcia, obsługu-

jącą dalszą okolicę, posiada szereg podstacji, które mają na celu



Ryc. 206. Ogólny widok podstacji napowietrznej w Villejuive pod Paryżem.

transformowanie prądu na napięciu niższe i rozdział jego pomiędzy odbiorców większych, jak miasta, gminy, fabryki i t. p. Podstacja jest więc węzłem sieci linii, obejmujących poważne połacie kraju.

Opiszę tu podstację w Puiseux, którą dlatego wybieram z życia całego elektrycznego polipa francuskiego, że nadaje się ona najlepiej do charakterystyki spraw, związanych zarazem z własnościami elektrycznymi linii trójfazowej prądu zmiennego bardzo wysokich napięć, eksploatacją, jak i zagadnieniami polityki taryfowej, stosowanej względem odbiorców, a wreszcie, jak się dalej okaże, podstacja staje się często terenem prób o doniosłym znaczeniu naukowym i praktycznym.

Linje bardzo wysokich napięć

(60.000, 90.000, 150.000 wolt), stosowane celem zmniejszenia strat w przewodach, zasilają podstację energią elektryczną. Transformatory w liczbie kilku (3—4) obniżają napięcie prądu, który z szyn zbiorczych rozchodzi się liniami napowietrznymi do miejsc przeznaczenia. Wszystkie przyrządy rozdzielcze: wyłączniki, transformatory, szyny zbiorcze, ustawione są na powietrzu ze względu na dużą przestrzeń zajmowaną. Podstacja taka nosi dlatego nazwę napowietrznej i tworzy charakterystyczną sylwetkę, tak często spotykaną we Francji. Aparatury pomiarowe, liczniki i wskaźniki umieszczane są zawsze pod dachem.

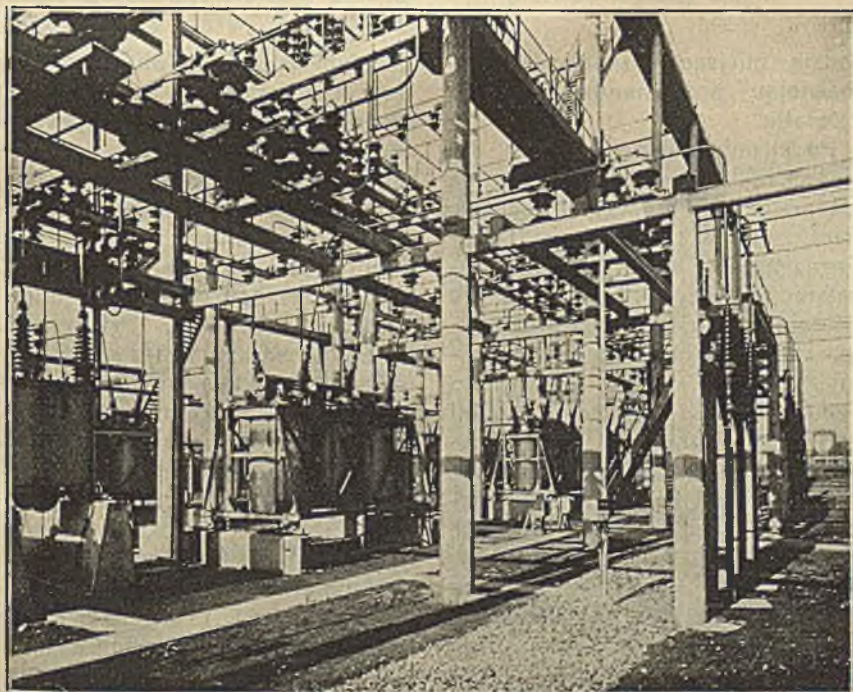
Najistotniejszym zadaniem podstacji jest zachowanie ciągłości w dostawie prądu, trzeba bowiem wiedzieć, że umowy, zawierane

między elektrownią a odbiorcami, bardzo często przewidują poważne odszkodowania pieniężne za przerwę uczynioną w dostarczaniu energii.

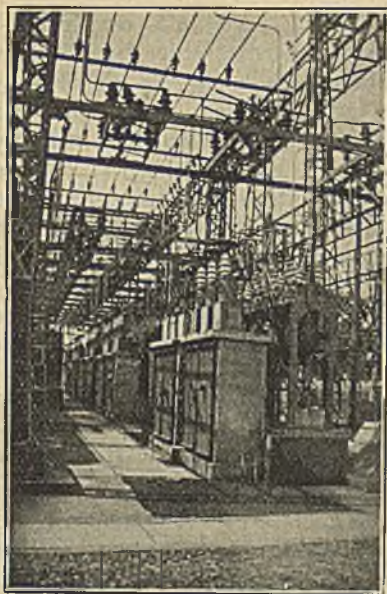
Doniedawna jeszcze sprawa piorunów i gwałtownych wyładowań atmosferycznych była traktowana jako „force majeure“, na którą nie było rady. Dziś burza w każdej podstacji zmusza do pracy wszystkie zabezpieczenia, rykiem syreny lub skokami rysika rejestrujących przyrządów znacząc wyładowania, ale te objawy nie budzą w nas grozy; podstacja rozporządza przyrządami i metodami pracy, które pozwalają jej skutecznie walczyć z przyrodą i spełniać nieprzerwanie swe zadanie. Uszkodzenia zdarzają się na liniach za-

silających jak i na odbiorczych. Jako zabezpieczenie przy pierwszych stosuje się: 1) tor okrężny, to znaczy daną podstację zasila się niezależnie z dwu stron; 2) przyrządy, t. zw. przełączniki odległościowe, które mają za cel automatyczne wyłączenie odcinka między dwoma podstacjami (odległość ok. 40 km) w razie jego uszkodzenia. Aparat ten pozwala zarazem określić z dokładnością trzeciej części odcinka miejsce uszkodzenia.

Jak ważną rzeczą jest możliwość szybkiego oznaczenia miejsca uszkodzenia a tem samym możliwość naprawy, świadczyć może fakt, który miał miejsce dwa lata temu w Gródku na Pomorzu: na przerwanej wskutek burzy magistrali elektrycznej do Gdyni szukano przez sześć



Ryc. 207. Fragment podstacji napowietrznej i wyłączniki olejowe.



Ryc. 208. Podstacja w Puiseux.  
Szyby zbiorcze.



Ryc. 209. Budka transformatorowa dla zasilania  
prądem oświetleniowym.

godzin miejsca uszkodzenia, pozabawiając port handlowy mocy i światła.

Po stronie odbioru, a więc dla linii 15.000 wolt, stosowane są automatyczne wyłączniki olejowe (zanurzone w oleju, celem szybkiego gaszenia iskry lub łuku, powstającego przy wyłączeniu), które działają wtedy, gdy uszkodzenie, np. zwarcie drutu z ziemią, powoduje za duży upływ energii do ziemi. Prąd o napięciu 15.000 wolt transformowany jest na napięcie oświetleniowe w budkach, rozrzuconych gęsto po wsiach i miasteczkach, skąd bezpośrednio idzie do domów i t. d.

We Francji koszt prądu waha się zależnie od godziny. Tłumaczy się to tem, że pobór energii przez klientów nie jest jednostajny w ciągu dnia, to też, by zapewnić pracującym elektrowniom równomier-

ne obciążenie, stosowane są trzy taryfy: dzienna — nazwijmy ją średnią, szczytowa — najwyższa (od godz. 16—20 zimą), nocna — najniższa. Do rejestrowania mocy, pobranej przez klienta w odpowiednich godzinach, służą liczniki o potrójnem liczydłe z zegarem, który przerzuca liczydła w odpowiednim momencie. Przy ilości liczników bardzo znacznej, zegary okazały się kłopotliwe i kosztowne. Obecnie dokonuje się prób, które dobiegają końca, a mają na celu zastosowanie aparatu, który będzie wysyłał po drutach linii odbioru prądy o wysokiej częstotliwości (450—700 okresów/sek.) za pośrednictwem odpowiednich prostych urządzeń. Prądy te zastąpią działanie zegarów. Jasnym jest, jakie znaczenie ma to udoskonalenie: za pociśnięciem guziczka kierownik podstacji w godzinie zmia-

ny taryfy zmieni liczydła w tyśiącach liczników, rozrzuconych na olbrzymiej przestrzeni — jaka oszczędność na zegarach i centralizacja pracy.

Ostatnią wreszcie próbą na podstacji była elektryczna uprawa melonów. Oczywiście, to zagadnienie elektrokultury w niczem nie wiąże się z działalnością podstacji a jest tylko amatorsstwem jej kierownika, mojem zaś szczęściem było z taką osobliwością się spotkać. Istota rzeczy polega na elektrycznym ogrzewaniu ziemi, które zastępuje ciepło, wytwarzane przez nawóz. Technicznie przedstawia się to jako opornik, zakopany w ziemi w głębokości 30 *cm* w skrzyni inspektowej. Przez opór przechodzi prąd, stosowany do oświetlenia. Dla uprawy melonów potrzebną temperaturę 20° otrzymuje się, przepuszczając prąd raz na dzień (zimą) w ciągu godziny, dokonuje się to naj-

częściej nocą, gdy cena prądu jest najniższą. Melon, zasiany zimą, wydał w roku bieżącym owoce w maju i czerwcu po 10 sztuk, wielkości głowy ludzkiej. Ilość energii, użytej do chwili zerwania owoców, wyniosła około 50 KWG, co licząc po 1'60 frs., wyniesie 80 frs. Uwzględniając koszty zakładowe (9300 frs.), otrzymamy koszt wyprodukowania jednego melona: 19 frs. — 7 zł.

Z równem powodzeniem udawały się szparagi, które w 11 dni po zasadzeniu karpów gotowe były uświetnić obiad smakoszów.

Próby te, pełne pomysłowości i sprytu, dokonywane daleko od ośrodków intelektu i badań naukowych, najlepiej świadczą, że nawet na zapadłej prowincji i łatwymi środkami można tworzyć rzeczy pierwszorzędnej wagi.

*Andrzej Iwanicki.*

#### NOWY BIEGUN ZIMNA.

W r. 1926, w czasie robót wyprawy indygirskiej Komitetu Geologicznego ZSRR stwierdził S. Obruczew, że temperatury października i listopada w Ojmekonie, u źródeł Indygirki, między 63 a 64° szerokości geograficznej, są o 3—7° niższe od temperatur, obserwowanych w Wierchojańsku, przyjmowanym dotąd, jak wiadomo, za biegun zimna północnej półkuli. Postawił on wtedy hipotezę, że bieguna zimna należy szukać właśnie w tym obszarze.

W marcu 1929 r. zainstalowano w Ojmekonie za staraniem wyprawy jakuckiej Akademii leningradzkiej stację meteorologiczną (na południe od gór Czerskiego, 63° 15'9" N, 143° 12'6" E), która

jednak pracuje z pewnemi przerwami. Jej dane jednak pozwalają stwierdzić, że średnie miesięczne temperatury, tam obserwowane, są niższe od wierchojańskich o 3—5°, minimalne o 3—9°, a maksymalne o 5—17°. Chłodniejszy więc jest np. od Wierchojańska wrzesień o 0'6°, październik o 3°. Jedyne lipiec i sierpień są wyższe o 0'5°.

Chociaż więc dotychczasowe obserwacje dalekie są od długoletności, możemy już stwierdzić, że w depresji Ojmekonu, na południe od koła podbiegunowego, znajduje się właściwy biegun zimna. Ów więc zimny obszar, który dotychczas na mapach izoterm stycznio-nych ograniczaliśmy do okolic Wierchojańska, należy rozszerzyć

na południowy wschód, objąć nim przeto całe wnętrze między górami Wierchojańskimi a Anadyrskimi. Będzie on dochodził na ledwo 300 km do morza Ochockiego.

Surowość klimatu Ojmekonu tłumaczmy sobie tem, że jest to

obniżenie (ledwo 500—710 m nad poziomem morza), otoczone zewsząd górami 2000—3000 m wysokimi, które stają się w ziemie zastoiskiem bardzo zimnego powietrza, nieruszanego przez żadne wiatry.

(Biul. Arkt. Inst. SSSR. 1931. Nr. 8).

## RZECZY CIEKAWE.

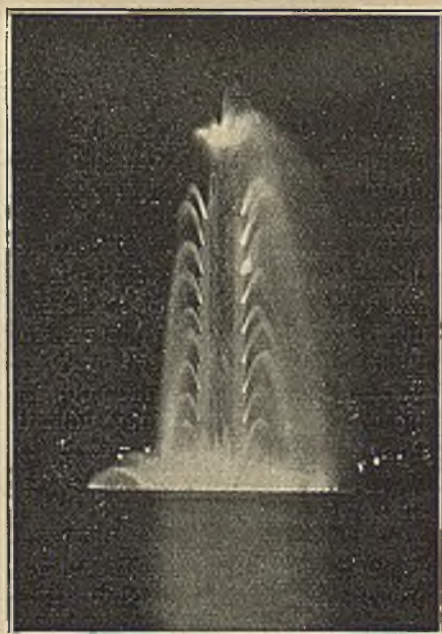
**Z techniki wody i światła.** Motywem dekoracyjnym, powszechnie dziś stosowanym o zmroku, jest strumień wody, fontanna, oświetlona barwnym światłem reflektorów. Podziwiają tę przepiękną nieraz grę kolorów w rozpryskujących się kropkach, mało kto zastanawia się nad stroną techniczną i finansową zjawiska. Analiza realnej wartości, nie zwracająca uwagi na urok, artyzm i sztukę, jakżeż często wydaje się nam sprawą, psującą efekt i wrażenie całości. A jednak te realne liczby są często bardzo interesujące i nierzadko dają pojęcie o olbrzymim rozwoju sztuki dekoracyjnej, posługującej się wodą i elektrycznością.

Tegoroczna Wystawa Kolonjalna w Pa-

ryżu dała nam pod tym względem, dużo ciekawych nowości. Pomijając miliony lamp i dekoracyj światlnych, żarowych i neonowych, znaleźliśmy na wystawie kilka obiektów, które na specjalną zasługują uwagę. Pierwszy z nich, najefektowniejszy i prawdziwie piękny, to „Grand Signal“, „Wielki Znak“, przedstawiający palmę 45-metrowej wysokości, na szczycie której wytryska wachlarzowo osmiometrowy strumień wody.

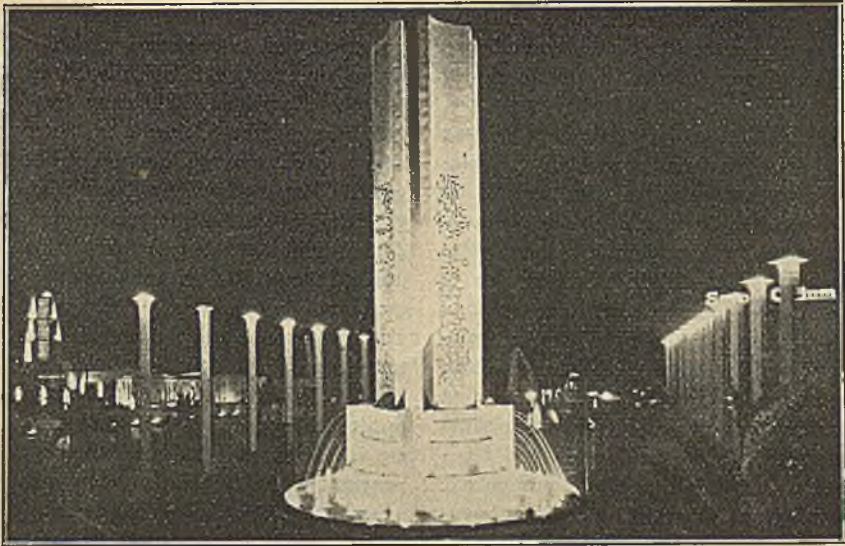


Ryc. 210. Teatr wodny. Fontanna na Wystawie Kolonjalnej w Paryżu.



Ryc. 211. Grand Signal, Wielki Znak. Fontanna świetlna na Wystawie Kolonjalnej w Paryżu.





Ryc. 212. Główne wejście na Wystawę Kolonialną w Paryżu, efekty świetlne i wodne.

Po obu bokach środkowego pnia 9 fontann o kształtach liści palmowych. U podnóża 35 m średnicy tarcza, tworząca jedno wielkie źródło tryskającej wody — całość oświetlona 235 reflektorami o mocy 500, 1000 i 1500 watów. Białym światłem iluminowany pył rozprysniętej wody robi wrażenie świecących mgieł. Moc użyta na efekty świetlne: 360 KM, na efekty wodne: 320 KM.

Drugim zjawiskiem, gdzie woda i elektryczność dały obraz zaczarowanej bajki, jest „teatr wodny” — olbrzymi kompleks fontann i kaskad, wyrzucających co sekundę z pod szklanych tafli 1300 litrów wody, zużywając ogólną moc 1360 KM (łącznie z oświetleniem). Automatyczna zmiana kolorów szkieł 396 reflektorów, umieszczonych pod szklaną podłogą, zabarwia np. każdy strumień wszystkimi kolorami tęczy. A wkońcu „mosty wodne”, stworzone przez dwa naprzeciw siebie biegnące strumienie wodne 20 m szerokości, bijące na 40 m odległość, tworzą wodne sklepienie 10 m wysokości. Podobnie, jak poprzednio,

automatyczna zmiana szkieł pozwala na feeryczną grę barw, co potęguje wrażenie.

Do tego wszystkiego dorzucić trzeba, że te wspaniałe dekoracje nocne znajdują się nad brzegiem jeziora, skutkiem czego blaski się podwajają, a bujna zieleń drzew i krzewów przybrzeżnych nadaje im charakter czarujący. *A. Iw.*

**Nowa droga morska z Kanady do Europy.** W październiku b. r. przybył do Anglii pierwszy statek ze zbożem kanadyjskim z nowego portu na zachodnim wybrzeżu zatoki Hudsona, Fort Churchill. W ten sposób otwarta została bezpośrednia komunikacja morska między Europą a centralno-kanadyjskimi prowincjami zbożowemi, która wyzyskuje stosunkowo małą odległość między Liverpoolem a Fort Churchill (3230 mil morskich). Ponieważ płyniemy tu na wysokich szerokościach geograficznych, zyskujemy poważnie na odległości.

Do Fort Churchill doprowadzono już linię kolejową, dzięki czemu w przyszłości duże ilości zboża kanadyjskiego

będą przychodzić tą drogą do Europy. Poważną przeszkodą w tej komunikacji będzie jednak długie zlodzenie zatoki Hudsona. *iw.*

**Promienie graniczne.** Przez promienie graniczne rozumiemy promienie, wytworzone w ten sam sposób, co i promienie Röntgena, lecz przy znacznie mniejszych napięciach, a mianowicie już przy 4000—12.000 V. Nazwano je granicznymi z tego powodu, że leżą one we widmie na granicy między promieniami nadfioletowymi i röntgenowskimi. Promienie te są tak „miękkie“, że już zwykle szkło absorbuje je; tylko szkło specjalne, czyli t. zw. okienko Lindemanna, jest w stanie je przepuścić. Buckley przeprowadził pierwszy badania nad temi promieniami, stosując je do naświetlań przy chorobach skóry i innych organów. Natomiast profesor Spiethoff wraz z Drem Gröerem i Bergerem zastosowali promienie graniczne do badania materiałów lekcyjnych. Również stosują je dzisiaj ze skutkiem do odróżniania fałszywych banknotów od prawdziwych. *a. ł.*

**Stosowanie krótkich fal elektrycznych w medycynie.** Za-

daniem diatermicznych aparatów medycznych jest ogrzewanie części ciała głębiej położonych i leczenie ich w ten sposób. Dotychczas używano do tego celu przeważnie iskierników, znanych nam z początkowego stadium radiotelegrafji, które wytwarzały drgania o długości fali 600 m. Drgania udzielają się 2 elektrodom ołowianym, które przykładamy do części ciała, mającej być nagrzaną; przytem drgania płyną przez ciało i ogrzewają je. Rozumie się, że takie aparaty są dość prymitywne: zasięg ich działania w głąb ciała jest mały; oprócz chorych części ciała nagrzewają się i zdrowe, elektrody zaś muszą być przymocowane do ciała, ażeby nie uszkodziły skóry i t. p. Niedawno jednakże fabryka Siemens rzuciła na rynek aparat diatermiczny, posługujący się bardzo szybkimi drganiami o małej długości fali, bo tylko 4 do 8 metrów. Zaletą tego aparatu jest głębokie wnikanie drgań do wnętrza części nagrzewanych. Oprócz tego pacjent poddaje się nagrzewaniu w ubraniu. Drgania elektryczne w tym nowym aparacie wytwarza lampa elektronowa. *a. ł.*

## CO SIĘ DZIEJE W POLSCE?

**Kalendarzyk astronomiczny na styczeń 1932 roku.** Gwiazdy stałe i planety w czasie zmroku. Styczeń jest dla nas miesiącem oznaczającym maksimum panowania zimy. Słońce przeszło już wprawdzie w drugiej połowie grudnia przez najbardziej na południe wysunięty punkt ekliptyki, jednak jego powrót do regionów równikowych odbywa się bardzo powoli. Odpowiednio do powolnego powrotu Słońca, ciemności nocy panują jeszcze nad większą częścią doby. Wczesny zachód Słońca, następujący na początku miesiąca w Warszawie o godzinie 15 min.

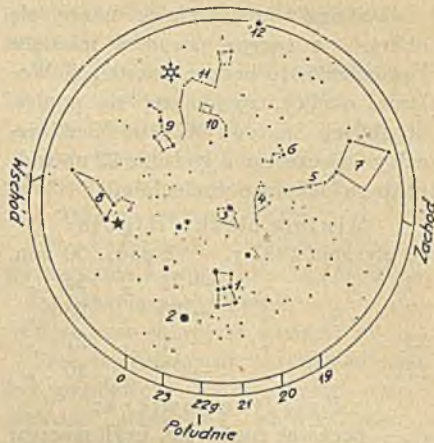
33, a na końcu o godzinie 16 min. 19, umożliwia obserwację nieba gwiazdzistego już wczesnym wieczorem. Krótko po zachodzie Słońca aspekt firmamentu przedstawia się mniejwięcej tak, jak w listopadzie późnym wieczorem. Na zachodzie świeci jeszcze Altair w konstelacji Orła, a w pobliżu zenitu ugrupowały się Kasjopea, Perseusz i Andromeda, na wschodzie świeci już Orjon, a obok Bliźnięta. Prokjon w Małym Psie wyłania się właśnie z mgieł wschodniego widnokręgu.

Z planet tylko Wenus ozdabia wczesnym wieczorem firmament. Piękna

gwiazda wieczorna świeci nad południowo-zachodnim widnokregiem mniej więcej na tej samej wysokości co *Altair*, na lewo od niego. *Wenus* zachodzi przeszło 2 godziny po zachodzie *Słońca*. *Mars* i *Saturn* są niewidoczni, gdyż zanikają w blaskach tarczy słonecznej. Wtedy, gdy *Wenus* zanika na zachodzie, zjawia się na wschodzie *Jowisz*, tworzący wraz z *Regulusem* bardzo piękną konstelację. Na początku miesiąca wschód *Jowisza* następuje około godziny 19 min. 30, a na końcu już około godz. 17 min. 30.

Gwiazdy około godziny 22-giej. Około godziny 22 niebo łśni w pełnym majestacie zimowych konstelacyj. *Orjon* (1), niby symbol okresu zimna i mrozów zajął swą najwyższą pozycję i świeci dokładnie na południu. Niżej rozciąga *Syrjusz* (2) swe blaski. Zenit zajmuje konstelacja *Woznicy* (3) z piękną *Kapellą*, obok nieco na zachód świeci *Perseusz* (4) z *Algołem*, a *Andromeda* (5) wraz z *Kasjopeą* (6) zniżyły się już ku zachodniemu widnokregowi. Nad samym widnokregiem poniżej *Andromedy* łśni rozległy czworobok *Pegaza* (7). Na wschodzie świeci *Lew* (3), z *Regulusem*, oraz goszczącym chwilowo na jego terenie *Jowiszem*, a bardziej na północ i nieco wyżej od *Lwa* błyszczą gwiazdy *Wielkiej Niedźwiedzicy* (9) wznoszące się powoli ku zenitowi. Pomędzy *Wielką Niedźwiedzicą* a *Kasjopeą* świeci gwiazda *Polarna* należąca do gwiazdozbioru *Małej Niedźwiedzicy* (10). Obszar poniżej *Małej Niedźwiedzicy* zajmują słabe gwiazdy *Smoka* (11). Niemal dokładnie w punkcie północnym horyzontu świeci *Wega* (12), widoczna dla obszarów północnych *Rzeczypospolitej* (przy bezchmurnym niebie), niewidoczna zaś na południu, gdyż dla tych terenów *Polski* kryje się obecnie za widnokregiem.

Planety. Z planet w styczniu widoczne są tylko *Merkury*, *Wenus* i *Jowisz*. *Merkury* ozdabia ranne tło nie-



Ryc. 213. Niebo gwiazdzone w styczniu 1932, około godz. 22.

ba, wschodzi blisko dwie godziny przed wschodem *Słońca*, od którego dnia 11 stycznia oddala się na największą kątową odległość; świeci wtedy w tak znacznej elongacji i stosunkowo łatwo daje się obserwować ponad wschodnim widnokregiem w godzinach rannych przed 7-mą. *Wenus*, jak już wspomnieliśmy jest gwiazdą wieczorną. *Jowisz* świeci przez całą noc i zachodzi dopiero po wschodzie *Słońca*. W godzinę po ukazaniu się *Jowisza* wylania się również z poza widnokregu *Neptun*, niewidoczny wzrokiem nieuzbrojonym. *Uran*, trudny do obserwowania bez pomocy lunety, znajduje się w gwiazdozbiorze *Ryb* i zachodzi około północy. Również *Pluton*, znajdujący się na terenie *Bliźniąt*, przebywa przez całą noc ponad widnokregiem lecz nie jest dostępny obserwacji wzrokiem nieuzbrojonym.

Księżyc świeci na początku miesiąca w ostatniej kwadrze, nów następuje dnia 7, a pełnia dnia 23 stycznia.

*Słońce* przechodzi dnia 21 stycznia do znaku zwierzyńcowego *Wodnika*, dnia 3 stycznia *Ziemia* znajduje się tak zwanym perigeum, czyli w najmniejszej odległości od *Słońca* 147 milionów kilometrów.

Gwiazdy spadające ukazą się obliczej na samym początku miesiąca i promieniować będą z konstelacji Wolarza, okolicy, znajdującej się poniżej konstelacji Smoka i Wielkiej Niedźwiedzicy (wieczorem o godzinie 22 na widnokregu północno-wschodnim).

Minima blasku Algola:

2 stycznia 1932 r.	— 2 godz. 50 min.
4 " "	— 23 " 34 "
7 " "	— 20 " 28 "
25 " "	— 1 " 27 "
27 " "	— 22 " 10 "

Księżyce Jowisza:

(E — początek zaćmienia, czyli moment wejścia w stożek cienia; A — koniec zaćmienia, czyli moment wyjścia satelity z cienia Jowisza)

Styczeń 1932	h.	m.	
4	1	39	I A
5	20	5	I A
8	2	1	II A
8	3	24	IV E
11	3	24	I A
12	21	51	I A
15	4	18	II A
17	22	15	III A
18	5	9	I A
19	23	35	I A
24	22	44	IV A
25	1	33	III A
25	19	40	II A
27	1	19	I A
28	19	45	I A

**Longimetr.** Książnica-Atlas we Lwowie wydała pod tą nazwą bardzo prosty przyrząd do mierzenia długości linii krzywych pomysłu prof. H. Steinhauza z U. J. K. Jest to kalka formatu  $17 \times 27$  cm z wydrukowaną siatką kwadratów o boku 382 mm, ustawionych jednak nie równolegle do ramki, ale pod kątem  $30^\circ$ . Chcąc zmierzyć linię krzywą, pokrywamy nią kalkę tak, by krawędź kalki leżała wzdłuż jakiejś linii prostej, i liczymy, ile razy przecina mie-

rzona linia siatkę. Następnie odwracamy kalkę na drugą stronę (krawędź kalki leży nadal wzdłuż wymienionej prostej) i postępujemy jak poprzednio, licząc znowu ilość przecięć mierzonej linii ze siatką. Wkońcu kładziemy odwróconą kalkę tak, aby jedna z kresek siatki pokryła linię prostą, która nam służyła przy poprzednich pomiarach, i liczymy przecięcia po raz trzeci. Suma przecięć w owych 3 pomiarach daje nam długość linii  $L$  w milimetrach. Zasada longimetru oparta jest na pewnym twierdzeniu z wyższej matematyki. Książnica-Atlas wydaje ową kalkę jako pomoc szkolną przy mierzeniu linii krzywych na mapach, która zastąpi różne dotychczas używane cyrkle, nitki i t. d.

S. D.

### Działalność naukowa Politechniki lwowskiej w r. 1930/31.

W programie Politechniki lwowskiej na rok 1931/32 ogłoszony został spis prac, opublikowanych przez profesorów i pomocnicze siły naukowe tej uczelni w r. szk. 1930/31, wykazujący jak intensywnie pracuje personal tejże w kierunku naukowo-badawczym poza spełnianiem obowiązków dydaktycznych.

Z zakresu matematyki ogłosili publikacje:

Prof. Antoni Łomnicki o dwu rodzajach korelacji, o podstawach statystyki i o potrzebach matematyki stosowanej w Polsce.

Doc. St. Kaczmarz o szeregach Fouriera i o systemie Rademachera.

Asyst. Wł. Orlicz o rozwinięciach ortogonalnych.

Z zakresu geometrii wykreślnej ogłoszono:

Prof. K. Bartel o perspektografii De la Fresnaya, o perspektywie w intarsji i obszerniejszy wykład o rzutach cechowanych.

Prof. A. Plamitzer o powierzchni krzywoliniowej 5-rzędu z podwójną skośną krzywą rzędu 3-go.

## Z zakresu fizyki:

Prof. Klemensiewicz o przewodnictwie bardzo rozcieńczonych roztworów w chlorku antymonowym i o promieniotwórczości ropy naftowej.

Prof. Rubinowicz i stypendysta J. Blanton dwie prace z teorii quantów.

## Z zakresu astronomji:

Asystent W. Szpunar o obserwacjach komety Wilka w 1929, dokonanych w obserwatorium Politechniki.

## Z zakresu chemji:

Prof. Sucharda prace o otrzymaniu nienasyconych węglowodorów z estrów trzeczorzędnych alkoholi.

Adj. B. Bobrański o metodyce centygramowych pomiarów chlorowców w substancjach organicznych.

Doc. E. Płażek o związkach arsenopirydynowych i o chlorowaniu i nitrowaniu w ośrodku alkoholu metylowego.

Prof. Kamiński o wpływie temperatury wrzenia na skład mieszanin azeotropowych, o t. zw. flotacji i o reakcji Galetti'ego.

Prof. Leśniński o pochodnych dwu- i trójaryloaminy.

Prof. Pilat o fenolach i wyższych związkach tłuszczowych w ropie naftowej.

Asyst. E. Holzmann o pewnych alkoholach.

Prof. Żółciński szereg prac z zakresu chemji rolniczej, dotyczących zachowania się azotu podczas procesów butwienia i humifikacji oraz nową teorię fizyczno-chemiczną o powstawaniu humusu, torfu i węgla.

## Z zakresu zoologii:

Doc. R. Kuntze o faunie wzgórz Chomic pod Lwowem i o faunie kserotermicznej w Brandenburgji i w Szwajcarii.

## Z zakresu mineralogji:

Prof. Tokarski o fosforytach niezwykłych.

## Z zakresu geologii:

Prof. Teisseyre o możliwości tłumaczenia kanałów na Marsie przy pomocy

pewnych zasad geologii.

Doc. Rosłowski o wodach podziemnych w okolicach Częstochowy.

## Z zakresu mechaniki:

Prof. Burzyński o zastrzykach cementowych i o łukach bezprzegubowych.

## Z zakresu budowy mostów:

Prof. Brzozowski o ogólnej metodzie wyznaczania kształtu mostów łukowych z konstrukcją pachwinową.

## Z zakresu inżynierji wodnej:

Prof. M. Matakiewicz o związku między prędkością średnią profilu a największą prędkością powierzchniową w łożyskach sztucznych oraz o formule na średnią prędkość w łożyskach naturalnych.

Asyst. M. Mazur o prędkości opadania piasku w wodzie i o jej wpływie na projekt osadnika.

Z zakresu budownictwa dróg i tunelów:

Prof. E. Bratro o nawierzchniach betonowych i ich uzbrojeniu oraz kosztach utrzymania.

## Z zakresu budownictwa żelaznego:

Prof. St. Bryła szereg prac o żelaznych konstrukcjach spawanych, o ich wytrzymałości na rozciąganie, oraz opisy nowszych konstrukcji, wykonanych w Polsce, w czasopismach zagranicznych.

## Z zakresu miernictwa:

Prof. R. Weigel o nowym sposobie zastosowania rachunku wyrównawczego do triangulacji lotniczej.

Adjunkt E. Wilczkiewicz o dokładności zdjęć fotogrametrycznych.

Asystent K. Marszałek o metodzie wkreślenia nowych zdjęć do map katastralnych.

## Z zakresu statyki:

Prof. A. Kuryłło o konstrukcjach żelbetowych.

## Z zakresu naukowej organizacji pracy:

Prof. E. Hauswald o kongresie energetycznym w Berlinie, odczytach tamże wygłoszonych przez Einsteina i Edding-

tona, oraz wynagradzaniu według systemu Emersona.

Z zakresu pomiarów elektrotechnicznych:

Prof. W. Krukowski o zasadach redagowania taryf i licznikach do taryf specjalnych dla mniejszych odbiorców.

Z zakresu leśnictwa:

Prof. A. Kozikowski o wpływie mroźnej zimy 1928/29 na lasy w Pieninach.

Z zakresu rolnictwa:

Prof. Z. Golonka o wynikach doświadczeń z nawożeniem zielonych użytków, o nawożeniu łąk i pastwisk.

Adjunkt A. Musierowicz o glebach Stacji doświadczalnej we Fredrowie w powiecie rudeckim i o koagulacji cząstek glebowych pod wpływem jonów wodorowych.

Adjunkt K. Miczyński o wynikach doświadczeń porównawczych nad odmianami ziemniaków, owsa i pszenicy ozimej oraz o mieszaniach międzygatunkowych u zbóż.

Asystent Z. Paciorkowski o składzie florystycznym pastwisk w powiecie tarnowskim, o tępieniu chwastów oraz o wpływie saletrzaku na wydajność pastwisk.

Z zakresu ekonomii społecznej:

Prof. L. Caro o solidaryzmie.

Z zakresu nauk prawniczych:

Prof. A. Wereszczyński komentarz do konstytucji Rzeczypospolitej oraz rozważania nad postępowaniem przy uchwalaniu kodeksów przez ciała ustawodawcze.

K. K.

## RUCH NAUKOWY I ORGANIZACYJNY

### Polskie Muzeum Przemysłu.

Jedną z istotnych dróg do spopularyzowania zagadnień techniki są odpowiednio zorganizowane muzea. Szereg kulturalnych państw nie szczędził od wielu lat trudów i olbrzymich środków materialnych, aby zorganizować u siebie instytucje, któreby służyły temu celowi. Powstały więc w Europie imponujące Muzea Techniki w Londynie (Science Museum), w Paryżu (Conservatoire des Arts et Métiers), w Monachjum (Deutsches Museum), w Wiedniu (Technisches Museum) i inne. Polska nie mogła dotychczas pójść za przykładem Zachodu i po dziś dzień nie była w stanie powołać do życia Muzeum Techniki. Dotychczasowe zabiegi ostatnich lat, związane z organizowaniem „Polskiego Muzeum Przemysłu“, położyły kamień węgielny pod organizację placówki, która jest tak niezbędna dla życia każdego kulturalnego narodu.

Polskie Muzeum Przemysłu powstało w r. 1928 ze zbiorów przemysłu wojen-

nego, zebranych na terenie M. S. Wojsk. w gmachu Ministerstwa Spraw Wojskowych w Warszawie przy ul. Nowowiejskiej.

Zbiory te były wystawione przez M. S. Wojsk. na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu, a po jej zamknięciu przekazane zostały przez M. S. Wojsk. w porozumieniu z Ministerstwem Przemysłu i Handlu, oraz Prezydentem m. st. Warszawy do Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie, ul. Krakowskie Przedm. 66.

Muzeum Przemysłu i Rolnictwa pomieściło te zbiory w kilku własnych salach, specjalnie w tym celu odnowionych.

Obecnie dawne zbiory przemysłu wojennego zostały uporządkowane i uzupełnione eksponatami z Wystawy Poznańskiej oraz darami poszczególnych instytucyj państwowych i zakładów przemysłowych. Całość zbiorów podzieloną została na szereg działów specjalnych jak: górniczo-hutniczy, metalowo-prze-

twórczy, chemiczny, włókienniczy, elektrotechniczny, lotniczo-komunikacyjny i t. p., a w stadium organizacyjnym znajdują się jeszcze działy: cukrowniczy, przetwórczo-rolny i inne.

Muzeum Przemysłu i Rolnictwa, pragnąc nadać zbiorom przemysłowym właściwy kierunek i zapewnić przedstawicielom zainteresowanych instytucyj państwowych, przemysłowych, naukowych i społecznych bezpośredni wpływ na całokształt zagadnień, związanych z dalszym rozwojem tych zbiorów, zorganizowało na swym terenie jednostkę autonomiczną pod nazwą Polskie Muzeum Przemysłu (P. M. P.), opartą o własny statut i władze (radę, zarząd i dyrekcję).

Zadania P. M. P. polegają na gromadzeniu i utrzymywaniu zbiorów, obrazujących stan obecny przemysłu polskiego i w miarę możliwości jego rozwój historyczny.

Celem formalnego powołania do życia P. M. P. i dokonania wyboru władz, zamierzone jest zwołanie w najbliższym czasie organizacyjnego zebrania członków.

Prawo uczestniczenia na powyższym zebraniu posiadać będą tylko osoby, które zapiszą się na członków Muzeum Przemysłu i Rolnictwa i wyrażą chęć przyjęcia udziału w pracach nad organizacją i dalszym rozwojem Polskiego Muzeum Przemysłu.

Mając na uwadze wielkie znaczenie spopularyzowania zapomocą zbiorów, wśród szerokich warstw społeczeństwa, zagadnień związanych z przemysłem ro-

dzimym, Muzeum Przemysłu i Rolnictwa spodziewa się, że podjęta przezeń inicjatywa, pomimo ciężkiego kryzysu, znajdzie żywy oddźwięk nie tylko wśród bezpośrednio zainteresowanych przemysłów, lecz również u tych wszystkich, którzy rozumieją rolę przemysłu rodzimego dla rozwoju życia gospodarczego kraju i państwowości polskiej.

W tem przekonaniu prosimy o poparcie Polskiego Muzeum Przemysłu, przez zapisanie się na członka Muzeum.

Otwarcie Muzeum nastąpi w końcu bieżącego roku po odbyciu organizacyjnego zebrania.

Prezesem Komitetu Muzeum P. i R. jest A. Ponikowski.

Dyrektorem Muzeum P. R. — S. Leśniowski.

W skład Tymczasowego Zarządu Polskiego Muzeum Przemysłu wchodzi: Prezes Inż. Z. Słomiński, zastępca Prof. A. Ponikowski. Członkowie Inż. J. Iwanowski, inż. K. Jackowski, S. Leśniowski.

Przewodniczącym Koła Przyjaciół P. M. P. jest Prof. St. Płuzański.

1. Śladka roczna członka wspierającego wynosi zł. 200, członka rzeczywistego zł. 25.

2. Statut Polskiego Muzeum Przemysłu wysyłamy na żądanie odwrotną pocztą.

3. Bliższych informacji w powyższej sprawie udziela biuro Muzeum, mieszczące się przy ul. Krakowskie Przedmieście 66 w godz. od 9-tej do 15-tej. tel. 693-40.

## KSIĄŻKI, KTÓRE WARTO CZYTAĆ:

T. Szumański: **O najważniejszych projekcjach kartograficznych, używanych w szkole.** Biblioteka Geograficzno-Dydaktyczna. Nr. 7. Książnica-Atlas. Lwów 1931. 8°. 60 str. 2:20 zł.

Pamiętamy wszyscy „Zasady kartografji“ tegoż autora, wydane przed czterema prawie latami. Stwierdziliśmy tam bardzo przystępny wykład nauki o siatkach geograficznych. Ten sam też temat stanowi treść wymienionej w tytule

broszury. Ale podał go autor jeszcze przystępniej, a ograniczył się do najważniejszych siatek, z którymi może się uczeń i nauczyciel spotkać w atlasie szkolnym. Niemniej jednak w wykładzie swoim sprecyzował autor cel i własności siatek, objaśnił ich powstawanie oraz dał przegląd ich w następujących grupach: siatki azymutalne, stożkowe, walcowe, konwencjonalne. Osobny wreszcie rozdział poświęcił t. zw. siatkom szkolnym, t. j. przedewszystkiem sieci Kirchhoffa, dał wskazówki rozpoznawania siatek. Broszurkę zamyka szereg ćwiczeń, kilka zestawień cyfrowych, niezbędnych przy kreśleniu siatki, i spis literatury.

Nie można tutaj dostatecznie silnie podkreślić najważniejszej cechy tej książki, t. j. jej przystępności. Autor zrezygnował prawie zupełnie w swym wykładzie z balastu rachunkowego, który, niestety, najwięcej przysparza trudności w tego rodzaju lekturze, i dowiódł, że można objaśnić rzecz, że się tak wyrażę, „na chłopski rozum“. Niemniej jednak dał wszelkie informacje, wymagane w tym stopniu, a to informacje najzupełniej poprawne i ściśle. To dostatecznie kwalifikuje jako pomoc szkolną tę małą broszurkę. Jest ona w pełnym tego słowa znaczeniu celową. S. D.

## SŁOWNICZEK WYRAZÓW OBCYCH I TERMINÓW NAUKOWYCH.

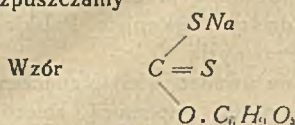
**Acetoceluloza** — połączenie kwasu octowego z celulozą, występująca jako alkohol wielowartościowy; jest to ester; może być otrzymany przez działanie bezwodnika kwasu octowego na celulozę wobec środków odwadniających.

**Filtrprasa** — aparat, służący w technice do odsączania pod ciśnieniem; zachodzą w nim jednocześnie dwa procesy: oddzielania cieczy od ciała stałego i wyciskanie.

**Słarczynowa celuloza drzewna** — gatunek celulozy drzewnej, przygotowany przez oczyszczenie miazgi

drzewnej siarczynem sodowym (w odróżnieniu od innego gatunku celulozy, otrzymywanej przez działanie ługu sodowego).

**Ksantogenian celulozy** — połączenie soli sodowej kwasu dwutiowego z celulozą; powstaje przez działanie ługu sodowego i dwusiarczku węgla na celulozę; jeden ze sposobów przeprowadzania celulozy w stan łatwo rozpuszczalny





BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Śląskiej

F 2460 / 31