

ROK I.

GRUDZIEŃ 1922.

ZESZYT III.

# PRZYRODA I TECHNIKA

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM  
ORAZ ROZWOJOWI PRZEMYSŁU I ROLNICTWA, WYDA-  
WANY PRZEZ POŁSKIE TOW. PRZYRODNIKÓW IM. M. KO-  
PERNIKA (KRAKÓW, LWÓW, POZNAŃ, WARSZAWA, WILNO)

REDAKTOR

DR. BENEDYKT FULIŃSKI  
PROF. POLITECHNIKI LWOWSKIEJ



LWÓW-WARSZAWA

NAKŁADEM KSIĄŻNICY POLSKIEJ TOW. NAUCZ. SZKÓŁ WYŻSZYCH  
PRZY ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINISTERSTWA W. R. I O. P.

**Treść:**

W setną rocznicę urodzin J. Mendla.  
 Prof. Dr. J. Hirschler: Mendlowe dzieło.  
 M. Dyrdowska: Ludwik Pasteur.  
 Prof. Dr. J. Siemiradzki: Zalane skarby.  
 Dr. inż. T. Malarski: Zarys rozwoju radiotelegrafji (Dokończenie).  
 Wspomnienie pośmiertne.  
 Ruch naukowy.  
 Zapiski.  
 Skrzynka redaktorska.

**Sommaire:**

Au centenaire de naissance de J. Mendl.  
 Prof. dr. J. Hirschler: L'oeuvre de J. Mendl.  
 M. Dyrdowska: Louis Pasteur.  
 Prof. dr. J. Siemiradzki: Trésors inondés.  
 Ing. dr. T. Malarski: Telegraphié sans fil. (Fin).  
 Mémoires d'outre-tombe.  
 Mouvement scientifique.  
 Notices.  
 Boite de redacteur.

**ZAPROSZENIE DO PRZEDPŁATY:**

Z dniem 1 stycznia 1923 r. rozpoczynamy nowy rocznik naszego wydawnictwa. Z powodu zwyżki cen materiałów jak i robocizny zmuszeni jesteśmy podwyższyć cenę prenumeraty, która odtąd będzie wynosić:

Kwartalnie . . . . . 3.600 Mp.

Cena zeszytu pojedynczego .. 1.500 Mp.

Dla członków Pól. Tow. Przyr. im. Kopernika i księgarń warunki zniżek pozostają niezmienione.

Adres redakcji: Prof. dr. B. Fuliński, Lwów,  
 Politechnika, Instytut Zoologiczny, Nabelaka 22.

**Adres administracji:**

„Książnica Polska“ T. N. S. W. Lwów, Czarnieckiego 12.

**Składy główne:** Książnica T.N.S.W. Oddz. w Warszawie, Nowy Świat 59.  
 Księgarnia św. Wojciecha, Poznań, Plac Wolności.

Ze względu na bardzo szerokie warstwy społeczeństwa, na jakie jest obliczone nasze wydawnictwo, zaprowadziliśmy dział inzeratywny na następujących warunkach:

Ogłoszenie całostronicowe	na okł. zewnątrz.	Mp.	100.000.
„	półstronicowe	„	55.000.
„	ćwierćstronicowe	„	30.000.
Ogłoszenie całostronicowe	na str. wewnątrz. lub poza tekstem		80.000.
„	półstronicowe	„	45.000.
„	ćwierćstronic.	„	25.000.

## W setną rocznicę urodzin Mendla.

Na polu nauk biologicznych wybijają się w w. XIX na pierwszy plan nazwiska trzech mężów: Lamarcka, Darwina i Mendla. Każde z tych nazwisk jest równocześnie symbolem pewnych idei, nurtujących w biologji. Gdy jednak Darwin jeszcze za swego życia zyskał wielu gorliwych zwolenników i szermierzy, walczących w obronie jego teorii, Lamarck i Mendel dopiero po swojej śmierci doczekali się uznania swych prac i swych myśli. Odnosi się to przedewszystkiem do Mendla, którego doświadczenia poznał ogół biologów właściwie dopiero na początku wieku dwudziestego.

Szersze przedstawienie t. zw. mendelizmu znajdzie czytelnik w następnym artykule; na tem miejscu nie bez pożytku będzie, gdy pomieścimy kilka dat z życia genialnego przyrodnika.

Jan Mendel urodził się 20 lipca 1822 r. w zapadłej śląskiej miejscowości Hyńczycach (Heinzendorf) nad Odrą. Ubodzy rodzice przeznaczyli go do zawodu rolniczego, za namową jednak nauczyciela wioski, który dostrzegł w młodym chłopaku niezwykle uzdolnienie, oddali go do szkoły najpierw w sąsiednim Lipniku, a następnie do gimnazjum w Opawie. W gimnazjum tem zwrócił na siebie swem namiętnem przykładaniem się do nauk uwagę ówczesnego dyrektora, Ferdynanda Schumannna, augustjanina, który prawdopodobnie nakłonił Mendla do życia klasztornego.

Po ukończeniu sześciu klas gimnazjalnych w r. 1844 zapisał się Mendel na Uniwersytet w Ołomuńcu, gdzie ukończył dwuletnie studjum filozoficzne, odpowiadające 7 i 8 klasie nowoczesnych gimnazjów. Następnie, przybrawszy imię Grzegorza, wstąpił do zakonu św. Augustyna a po przebyciu no-

wicjatu i ukończeniu teologii poświęcił się zawodowi kapłańskiemu. Wnet jednak przechodzi na pole działalności pedagogicznej, obejmując już w r. 1849 stanowisko zastępcy nauczyciela w gimnazjum w Znojmie, gdzie wykłada matematykę i fizykę. W r. 1851 przenosi się do Berna i tam w szkole technicznej, z której później rozwinęła się Politechnika, w zastępstwie chorego profesora Helceleta, miewa wykłady z zakresu przyrodoznawstwa. Rychło jednak opuszcza powierzone mu stanowisko, przenosi się do Wiednia i tam na koszt swego klasztoru studjuje nauki przyrodnicze pod kierunkiem fizyków — Ettinghausen'a i Doppler'a, chemika — Redtenbacher'a. zoologa — Kner'a, botaników — Fenzl'a i Unger'a. W r. 1854 powraca do Berna i, objąwszy obowiązki nauczycielskie w wyższej szkole realnej, pełni je aż do r. 1868 t. zn. do chwili wyboru go przez zakon na przeora.

W tym okresie swego życia, w pięknym klasztornym ogrodzie, rozpoczął Mendel epokowe doświadczenia, obierając za przedmiot eksperymentów zwykły jadalny groch (*Pisum sativum*) Cicha, pogodna praca naukowa trwała lat tylko czternaście. W tym czasie dokonał Mendel 10.000 skrzyżowań, a wynik swych spostrzeżeń przedstawił w r. 1865 berneńskiemu kołu przyrodników w osobnym wykładzie, który w tym samym roku wyszedł drukiem pod tyt: „Versuche über Pflanzenhybriden“. Wtedy już wyraźnie określił prawa dziedziczenia, znane ogólnie pod nazwą reguł mendelowskich.

Ani swoim wykładem, ani swoją pierwszą publikacją, ani też drugą, którą w r. 1869 ogłosił pod tyt.: „Über einige aus künstlicher Befruchtung gewonnene Hieracienbastarde“ uznania nie zyskał. Myśl była za śmiała, przygotowanie do pojmowania przedstawionych zjawisk za niedostateczne, idea o całe półwiecze zawcześnie rzucona. Mendla nie rozumiano.

W r. 1868 przerywa z wielką szkodą dla nauki swą pracę. Jako prałat swego zakonu oddaje się innym zajęciom, związanym z posiadaną godnością, i nie znajduje czasu na roztrząsanie zagadnień naukowych. A gdy w r. 1879 wydano w Austrii ustawę, obowiązującą klasztory do opłacania nadmiernej daniny, podejmuje namiętną walkę przeciw państwu i rządowi w obronie zasady równości wszystkich obywateli wobec państwa. Z pogodnego, pełnego idealistycznego zapału męża stał

się człowiekiem, unikającym ludzi, pozbawionym wewnętrznego spokoju, zgryźliwym i zaciekłym. W tych warunkach, w jakich mu los nakazał żyć, zapada na chroniczne zapalenie nerek i na cierpienia sercowe, które w końcu przecinają pasmo jego życia dnia 9 stycznia 1884 r.

Na pogrzebie oddano mu należny hołd i uznanie jako... wielkiemu dostojnikowi kościelnemu. Nikt atoli z obecnych nie przypuszczał, że chowają zwłoki człowieka, który w nauce zapalił pochodnię, rozjaśniającą bezbrzeżne obszary nauki biologicznej, który w swej prostocie i skromności sam nawet nie wiedział, że należał do nielicznej garstki wybrańców ludzkości — zwanych genjuszami!

Dopiero rok 1900 wydobył z pyłu bibliotecznego mendlowskie rozprawy.

---

Prof. Dr. Jan Hirschler.  
(Lwów, Uniwersytet).

---

## Mendlowe dzieło.

(Ogólny pogląd na rzecz).

Do najświetniejszych postaci w biologji wszystkich narodów i wieków należy Grzegorz Mendel. Podejmuje on swe badania nad krzyżowaniem ras roślin uprawnych w czasach, kiedy hodowla roślin i zwierząt posiada u narodów kulturalnych już bardzo długą i bogatą historję, zestawioną skrzętnie przedewszystkiem w dziełach Darwina. Współczesny Darwinowi, nie utrzymuje z nim żadnego kontaktu, czego wedle słusznej uwagi Batesona nauka prawdopodobnie nigdy nie odżałuje; przystępując do swoich badań nie wie o tem, że na szereg lat przed nim słynny francuski hodowca roślin Vilmorin przedłożył Akademji paryskiej traktat, zawierający prawie całkowicie prawa mendlowe, pozbawione jedynie liczbowego ujęcia, traktat, który u potomnych poszedł w niepamięć. Te wszystkie fakty podnoszą wartość i oryginalność Mendlowej pracy, zwłaszcza, jeżeli się zważy, że współczesna mu hodowla roślin i zwierząt była przeważnie kazuistyką, pozbawioną

ogólniejszych zasad, a przetykaną przytem uprzedzeniami, a nawet zabobonem.

Z tego, co później w mendlowych prawach zawartem zostało, wiedzą współcześni, o czem Darwin wspomina, że wszystkie osobniki pierwszego pokolenia, pochodzące ze skrzyżowania dwóch ras, mają wygląd jednakowy, nie uważają jednak tego za zjawisko ogólne. Wszystko inne wydaje się Darwinowi gęstwina nie do przebycia. Takie oto w krótkich słowach było to tło, na którym Mendel rozpoczął swą pracę.

A bierze ona swój początek z tej samej dziedziny, która się stała przedewszystkiem fundamentem teorii Darwinowej,



JAN GRZEGORZ MENDEL

\* 1822 † 1884.

która w latach późniejszych nasunęła de Vriesowi myśl o nagłem (mutacyjnem) powstawaniu gatunków i która powiodła Johannsena do postawienia pojęcia biotypu — bierze ona swój początek z hodowli organizmów. Jej genialność uwydatniają następujące cechy: Ścisłe i subtelne sformułowanie zagadnienia, niezmierna prostota metody, na którą z odległości pół stulecia patrzymy jakby na coś samo przez się zrozumiałego, fikcja, że sprawę zachowania się cech podczas krzyżowania należy rozpatrywać jako coś oderwanego od środowiska. Sformułowanie zagadnienia znajduje swój wyraz w doborze materiału; Mendel pierwszy podnosi, że punktem

wyjścia do dalszych badań mogą być tylko rasy bezwzględnie czyste i że należy rozpocząć od wypadków możliwie prostych, a więc od krzyżowania ras, różniących się bardzo niewieloma cechami. Metoda jego badania — to metoda hodowli, ale doświadczeń nie można rozpoczynać od wielkiego zbiorowiska organizmów, tylko od jednej pary rodziców, stąd też jest on twórcą hodowli jednostkowej, której znaczenie było dla późniejszych badań wprost olbrzymie. Mendel omawia zachowanie się cech podczas krzyżowania, ignorując zupełnie środowisko; fikcja ta była znowu o tyle płodną, że nie nasuwała mu zbyt wielu skrupułów co do roli środowiska, a tem samem ułatwiała mu odkrycie praw, leżących jakoby wyłącznie w organizmach samych.

Mając na uwadze te genialne rysy jego umysłu, nie podobna jednak przemilczeć, że w badaniach jego, o czym Morgan wspomina, sprzyjał mu także ten czynnik nieobliczalny, któryby można nazwać szczęściem. Wszystkie wypadki krzyżowania, które w myśl przewidywań teoretycznych powinnyby być prostemi, okazały się takimi Mendlowi także i w praktyce, a jakże często pod tym względem mylili się badacze późniejsi; Mendel nie zetknął się szczęśliwie z cechą złożoną (polymeryczną), a wszystkie cechy, których zachowanie się podczas krzyżowania śledził, rozszczepiały i kombinowały się swobodnie w myśl rachunku prawdopodobieństwa. Te okoliczności, łącznie z wartościami jego ducha, powiodły go też na drogę trudniejszą w biologji, niż w każdej innej nauce przyrodniczej — na drogę stawiania praw, które potomni na cześć ich twórcy nazwali prawami Mendla.

W pracach wprowadza Mendel oraz późniejsi autorowie swoistą nomenklaturę i pojęcia, które się naogół przyjęły, a których poznanie ułatwia orjentowanie się w literaturze i pozwala prawom Mendla nadawać formę związłą. Zapoznamy się więc z nią w zarysie: Rasą czystą, czyli homozygotyczną nazywa Mendel taką rasę, której wszystkie cechy są czyste. Ponieważ w przeważnej ilości wypadków organizmy pochodzą od dwóch osobników, ojca i matki, przeto i każda cecha jest reprezentowana przez dwa elementy czyli geny, ojcowski i matczyzny. Jeżeli więc skrzyżujemy np. dwie myszy białe, samca i samicę, to cecha białości będzie reprezentowana

w potomstwie przez dwa geny białości, ojcowski i matczyzny, a oba te geny tworzące t. zw. parę genów, są sobie równe; o ile więc co do danej cechy zachodzi równość genów, to cechę taką nazywa Mendel cechą czystą, a o organizmach, posiadających tę cechę, powiada, że są one homozygotyczne ze względu na tę cechę. O ile więc organizmy są homozygotyczne ze względu na wszystkie cechy, mamy je prawo nazywać rasami ogólnie czystymi. Jeżeli natomiast skrzyżujemy szarego samca myszy z białą samicą, wówczas cecha ubarwienia będzie u potomstwa reprezentowana przez gen szarości po ojcu i gen białości po matce, co nam w wyniku da parę genów pomiędzy sobą nierównych czyli da nam cechę nieczystą albo heterozygotyczną; o osobnikach tych powiemy, że są one ze względu na cechę ubarwienia nieczyste, czyli heterozygotyczne. O ileby więc dane osobniki były ze względu na wszystkie cechy heterozygotyczne, nazwiemy je rasami ogólnie nieczystymi. Pomędzy rasami ogólnie czystymi a ogólnie nieczystymi istnieją, jak wiadomo, wszystkie możliwe przejścia, a więc osobniki ze względu na pewne cechy (n. p. barwa oczu, długość ogona i t. d.) czyste, ze względu na inne cechy (n. p. barwa sierści, długość palców u nóg i t. d.) nieczyste, przyczem stosunek liczbowy cech jednych do drugich daje nam nie dającą się praktycznie wyczerpać galerję różnaitości. Geny, tworzące daną parę genów, mogą się zachowywać wobec siebie w trojaki sposób: Gen szarości może całkowicie zapanować nad genem białości, wskutek czego mysz będzie koloru szarego; w takim wypadku nazwiemy gen szarości genem panującym czyli dominującym, gen zaś białości genem ustępującym czyli recesywnym. O ileby geny zwyciężyły się wzajemnie w połowie, czego wynikiem nie będzie ani barwa szara ani biała, ale ubarwienie jasno-szare, żaden z genów nie jest w stosunku do drugiego ani panującym ani ustępującym; wreszcie może się zdarzyć, że jeden z genów nie zapanuje całkowicie tylko częściowo nad drugim, wówczas będziemy mówili o genach częściowo panujących i częściowo ustępujących. Jeżeli krzyżujemy ze sobą dwie rasy, różniące się tylko pod względem jednego genu, wówczas wypadek ten nazywamy monohybrydacją, jeżeli tych cech jest dwie, mówimy o dihybrydacji, jeżeli jest ich wiele, mówimy o polihybrydacji. Pary



cech analogicznych, a więc dwie cechy ubarwienia, różniące się między sobą, n. p. cecha białości i szarości, nazywamy parą allelomorphów; pojęcie to można rozciągnąć także i na parę genów nierównych. Parę rodziców, od których bierze początek szereg pokoleń, oznaczamy symbolem  $P$ , pierwsze pokolenie pochodne symbolem  $F_1$ , drugie (wnuki) symbolem  $F_2$ ,  $n$ -te symbolem  $F_n$ . Komórki płciowe dojrzałe, zarówno męskie jak i żeńskie, noszą w literaturze mendelistycznej nazwę gamety, komórkę powstałą ze zlania się gamety męskiej z żeńską, w akcie zapłodnienia, nazywamy zygotą.

Zapoznawszy się pokrótce z nomenklaturą i z pojęciami, bez których niepodobna poruszać się w dziedzinie literatury mendelistycznej, przystępujemy do przedstawienia i omówienia praw Mendla. Sformułowanie tych praw nie jest w literaturze jednolite, sądzę jednak, że najlepiej dają się ująć wyniki badań Mendlowych i późniejszych w następujący sposób: Prawo pierwsze orzeka, że wszystkie osobniki, należące do pokolenia  $F_1$ , są jednakowego wyglądu (*uniformitas*) pod warunkiem, że osobniki pokolenia  $P$ , użyte do skrzyżowania, były rasami homozygotycznymi, przyczem prawo to obowiązuje bez względu na to, czy osobniki pokolenia  $P$  wykazywały jedną czy też dużą ilość allelomorfów, czyli czy zachodziła mono-, czy też polyhybrydacja. W obrębie tego prawa mogą zachodzić cztery możliwości, które dla uproszczenia rzeczy przedstawimy dla wypadku monohybrydacji: 1. pokolenie  $F_1$  jest równe jednej z ras pokolenia  $P$ ; wypadek ten zachodzi, jeżeli jeden z genów panuje zupełnie nad swoim partnerem; 2. pokolenie  $F_1$  jest czemś pośrednim między rasami pokolenia  $P$ , jeżeli nie ma genów ani panujących ani ustępujących; 3. pokolenie  $F_1$  jest bardziej podobne do jednej lub drugiej rasy pokolenia  $P$ , jeżeli jeden lub drugi gen częściowo panuje nad swoim partnerem; 4. pokolenie  $F_1$  nie jest podobne do żadnej z dwu ras pokolenia  $P$ ; dla przykładu podaję, że ten wypadek stwierdzono przy krzyżowaniu niektórych białych ras kur, z którego wynikło potomstwo o ubarwieniu podobnym do kuropatwy (kuropatwiaki), a więc coś nowego, określanego w literaturze nazwą „novum“. Powstanie takiego „novum“ tłumaczymy sobie przyjmując, że do

ujawnienia się pewnego genu, zawartego w formie utajonej w jednej z ras pokolenia  $P$ , w tym wypadku do ujawnienia się genu ubarwienia kuropatwiego, potrzeba genu ujawniającego, t. zw. chromogenu, zawartego w drugiej rasie pokolenia  $P$ ; o ile się te dwa geny przy krzyżowaniu w zygocie zjedną, chromogen ujawnia gen ubarwienia kuropatwiego, czego następstwem są kuropatwiaki; obie zaś rasy pokolenia  $P$  są dlatego białe, bo jedna z nich posiada ubarwienie kuropatwie, które w nieobecności chromogenu pozostaje utajonem i nie może zabarwić na własną rękę białych kur, druga zaś rasa jest także biała dlatego, bo zawiera tylko chromogen, który sam także nie może wywoływać ubarwienia. Skutkiem takiego rozkładu genów pomiędzy dwie rasy białe każda z nich hodowana w izolacji okazuje się w szeregu pokoleń stale białą czyli czystą (homozygotyczną) ze względu na geny ubarwienia.

Drugie prawo Mendla orzeka, że geny rozszczepiają czyli rozchodzą się swobodnie; ponieważ prawo to zostało postawione w czasach, kiedy między bastardacją a nauką o zachowaniu się chromosomów nie było żadnego związku, z tej prostej przyczyny, że nauka o chromosomach powstała później, przeto postawienie tego prawa mogło być w owych czasach tylko następstwem wyników, otrzymanych przy krzyżowaniu w pokoleniu  $F_2$ , do którego to pokolenia odnosi się także trzecie prawo Mendla, orzekające, że przy zapłodnieniu geny kombinują się swobodnie. Dla bliższego zapoznania się z temi prawami i dla wyjaśnienia, w jakim stosunku pozostaje prawo drugie do prawa trzeciego, rozpatrzmy je na szczegółowym, możliwie prostym przykładzie: Krzyżujemy ze sobą dwie czyste rasy roślin, różniące się jedynie barwą kwiatów, w ten sposób, że jedna z ras ma kwiaty białe, druga czerwone. Pokolenie  $F_1$ , wynikłe z tego skrzyżowania, będzie miało, przyjmijmy ten wypadek, kwiaty o kolorze pośrednim, a więc różowym, co dowodzi, że żaden z genów, ani gen białości, ani czerwieni, nad swoim partnerem nie dominuje. Ze skrzyżowania tych dwóch roślin, krótko mówiąc, różowych, należących do pokolenia  $F_1$ , wyniknie pokolenie  $F_2$ , które będzie złożone z roślin białych, różowych i czerwonych. W pokoleniu więc  $F_2$  wystąpią nam obok osobników identycznych

z osobnikami pokolenia  $F_1$ , także i nasze pierwotne dwie rasy z pokolenia  $P$ , a więc rasa biała i czerwona. Jeżeli osobniki białe będziemy dalej między sobą krzyżowali i uczynimy to samo z osobnikami czerwonymi, to wszystkie pokolenia, wynikłe z pierwszych i drugich krzyżowań, dadzą nam w pierwszym wypadku tylko osobniki białe, w drugim tylko czerwone. Doświadczenia te są dowodem tego, że geny białości i czerwieni przez ich złączenie się w pokoleniu  $F_1$  nie utraciły nic ze swej czystości i przeszły do pokolenia  $F_2$  w stanie nienaruszonym, z czego wynika czwarte prawo Mendla o czystości i nienaruszalności genów. Nadto dowodzą one tego, że osobniki białe i czerwone w pokoleniu  $F_2$  są tak samo homozygotyczne, jak osobniki pokolenia  $P$ . Jeśli natomiast weźmiemy osobniki różowe z pokolenia  $F_2$  i będziemy je między sobą krzyżowali, to w pokoleniu następnym, wynikiem z tego krzyżowania, pojawią się znowu osobniki białe, różowe i czerwone, co jest dowodem tego, że osobniki różowe z pokolenia  $F_2$  są ze względu na cechę ubarwienia kwiatów nieczyste, czyli heterozygotyczne. Wszystkie osobniki pokolenia  $F_2$  pochodzą od osobników pokolenia  $F_1$ , z których każdy posiadał gen białości i czerwieni, dające razem jedną parę allelomorfów. Ponieważ ze skrzyżowania między sobą osobników pokolenia  $F_1$  otrzymujemy w pokoleniu  $F_2$  tylko osobniki białe i czerwone homozygotyczne oraz różowe heterozygotyczne, przeto wynika z tego, że przy tworzeniu się komórek płciowych u osobników pokolenia  $F_2$ , zdolnych do zapłodnienia, para allelomorfów musiała się we wszystkich wypadkach rozłożyć na swe składowe geny w ten sposób, że jedne komórki płciowe otrzymały tylko gen białości, drugie tylko gen czerwieni. Wobec istnienia dwojakich komórek płciowych zaszły trojaki zapłodnienia, albo więc połączenie się dwóch komórek płciowych z genem białości w każdej z nich, co dało osobniki białe homozygotyczne, albo połączenie się dwóch komórek, z których każda miała gen czerwieni, co dało osobniki czerwone homozygotyczne, albo wreszcie połączenie się dwóch komórek płciowych, z których jedna zawierała gen czerwieni, druga gen białości, z czego wynikły osobniki różowe. Troistość zatem form, występujących w pokoleniu  $F_2$ , jest dowodem tego, że przy tworzeniu się gamet w pokoleniu

$F_1$ , nastąpiło powszechne rozszczepienie się genów, tworzących parę allelomorfów, z czego z kolei wnosić można, że rozszczepianie to nie jest hamowane przez żaden czynnik, czyli, że jest ono zupełnie swobodnem.

O swobodnem rozszczepianiu się genów możemy jednak mówić także i w innym znaczeniu. Zajmując się niem w ustępie poprzednim, mieliśmy na myśli rozszczepianie się genów, tworzących jedną parę allelomorfów; otóż obok tego rodzaju rozszczepiania się genów odkrył także Mendel i inne, polegające na rozszczepianiu się genów, należących do różnych par allelomorfów, które to zjawisko zostało później nazwane wymianą genów (*crossing over*). Wymiana genów może zachodzić tylko wówczas, jeżeli rasy, użyte do skrzyżowania, różniły się conajmniej w dwóch genach, z czego wynika, że najprostszym wypadkiem wymiany genów jest dihybrydacja. Rozpatrzmy szczegółowiej taki wypadek i użyjmy do krzyżowania dwóch ras grochu, z których jedna ma ziarna białe i duże, druga ziarna zielone i małe. Pierwsza ma gen białości ( $b$ ) i gen dużego rozmiaru ziarna ( $d$ ), druga ma gen zieleni ( $z$ ) i gen małego rozmiaru ziarna ( $m$ ). Gen białości i zieleni daje nam jedną, gen dużego i małego rozmiaru ziarna daje nam drugą parę allelomorfów. Zakładając, że białość panuje nad zielenią i że duży rozmiar ziarna panuje nad małym, otrzymamy ze skrzyżowania tych ras pokolenie  $F_1$ , którego ziarna, wobec panowania cech, będą białe i duże. Jeżeli dwie rośliny pokolenia  $F_1$  skrzyżujemy, to w pokoleniu  $F_2$  wystąpią czworakięgo rodzaju rośliny, mianowicie: rośliny o ziarnie białem i dużem, o ziarnie zielonem i małym, o ziarnie białem i małym i o ziarnie zielonem i dużem. Podczas gdy więc gen  $b$  był pierwotnie w pokoleniu  $P$  złączony z genem  $d$  w jednej rasie, a gen  $z$  z genem  $m$  w drugiej rasie, to przy przejściu z pokolenia  $F_1$  w pokolenie  $F_2$  geny te się rozszczepiły i wzajemnie wymieniły, mianowicie gen  $d$  z jednej z ras skombinował się z genem  $z$  z drugiej rasy, co dało ziarna duże i zielone, gen zaś  $b$  z jednej rasy skombinował się z genem  $m$  z drugiej rasy, z czego wynikły ziarna białe i małe. O ile ilość wypadków, w których zachodzi wymiana genów, równa się ilości wypadków, w których wymiana genów nie zachodzi, mamy prawo powiedzieć, że tendencje do wymiany i niewymiany genów są sobie równe.

a zjawisko to, bardzo rozpowszechnione u zwierząt i roślin, nazywamy swobodną wymianą genów, czyli swobodnym rozszczypaniem się genów, należących do różnych par allelomorfów.

Przechodzimy z kolei do trzeciego prawa Mendla t. j. do prawa o swobodnym kombinowaniu się genów. Pojęcie swobodnego kombinowania się genów odnosi się, podobnie jak pojęcie swobodnego rozszczypania się genów, do dwóch różnych zjawisk. Możemy mówić o swobodnym kombinowaniu się genów, będącym następstwem i wynikiem swobodnej wymiany genów, co rozpatrzyliśmy w poprzednim ustępie, oraz możemy mówić o swobodnym kombinowaniu się genów przy tworzeniu zygot, będących zawiązkiem pokolenia  $F_2$ . Celem omówienia tego wypadku powróćmy do naszego poprzedniego przykładu, mianowicie do pokolenia  $F_2$ , będącego zbiorowiskiem roślin o kwiatach białych, różowych i czerwonych. Jeżeli ilość roślin białokwiatowych policzymy, to stwierdzimy, że pierwszych jest 25%, drugich 50%, trzecich 25%. Całe pokolenie  $F_2$  pochodzi, jak wiadomo, od pokolenia  $F_1$ , które, co przedtem powiedzieliśmy, wytwarza dwojakiemu rodzajowi gamety czyli komórki płciowe, jedne z genem białości, drugie z genem czerwieni. Załóżmy, że gamet białych jest 100 i że gamet czerwonych jest 100, przyczem w obrębie każdej setki jest 50 plemników i 50 jaj; jeśli przyjmiemy dalej, że 25 plemników białych zapłodni 25 jaj białych, co da 25 roślin białokwiatowych, że 25 plemników białych zapłodni 25 jaj czerwonych, co da 25 roślin różowo-kwiatowych, że 25 plemników czerwonych zapłodni 25 jaj białych, co da także 25 roślin o różowych kwiatach, i że wreszcie 25 plemników czerwonych zapłodni 25 jaj czerwonych, to dojdziemy do wniosku, że z takiego sposobu tworzenia się zygot, będących zawiązkiem pokolenia  $F_2$ , musi wynikać ten stosunek procentowy roślin, który daje nam właśnie doświadczenie, t. j. 25% białokwiatowych, 50% różowo-kwiatowych, 25% czerwono-kwiatowych roślin czyli ilości poszczególnych grup roślin mają się jak 1 : 2 : 1. Wynik zatem doświadczenia jest dostatecznym i zupełnym dowodem tego, że tendencja gamet do łączenia się z gametami równogenowymi jest taka sama, jak tendencja do łączenia się z gametami różnogenowymi, a tego rodzaju zachowanie się gamet i za-

wartych w nich genów nazywamy swobodnem kombinowaniem się jednych i drugich. Zjawisko to, odkryte poraz pierwszy przez Mendla, zostało później przez wielu zoologów i botaników potwierdzone.

Zapoznawszy się pokrótce z istotą mendlowskich praw, przechodzimy do ich krytyki i wyjmemy z niej tylko najważniejsze momenty. W miarę wzbogacania się materiału, który na coraz to nowych przykładach potwierdzał Mendlowe prawa, napotkano także i fakty, których z prawami Mendla nie umiano pogodzić i które zdawały się poważnie zagrażać ich ogólności. Najbardziej znanego wypadku w tym kierunku dostarczyły badania Castle'a nad krzyżowaniem ras królików długouchych z krótkouchemi. Z tych badań wynikało mianowicie, że wprawdzie osobniki pokolenia  $F_1$  są jednakowego wyglądu i mają uszy średniej długości, jednak jeżeli z tego pokolenia wyhodujemy pokolenie  $F_2$ , to w tym pokoleniu zjawia się tylko osobniki średniouche, brak natomiast pierwotnych ras z pokolenia  $P$ , t. j. królików długo- i krótkouchych. Dzięki jednak interpretacji A. Langa okazała się ta niezgodność pozorną, a pochodziła stąd, iż myślano, że długość ucha króliczego jest cechą prostą, niezłożoną (monomeryczną), jakimi zazwyczaj cechy bywają, tj. cechą rządzoną przez jeden gen, podczas gdy cecha ta okazała się cechą złożoną (polimeryczną), tj. cechą rządzoną kilkoma genami. Przykład ten poucza nas też o tem, że pojęcie genu nie odpowiada ściśle pojęciu cechy, bo jak z jednej strony znamy cechy, rządzone kilkoma genami, tak z drugiej strony znane nam są kompleksy cech (np. kompleks cech płciowych pierwszo- i drugorzędnych), któremi rządzi tylko jeden gen. Otóż dzięki temu właśnie, że długość ucha króliczego jest cechą polimeryczną, krzyżowanie ras długouchych z krótkouchemi nie było mono- ale polyhybrydacją; polyhybrydacja pociąga zaś za sobą bardzo wieloczną galerję form w pokoleniu  $F_2$ , która się realizuje tylko wtedy, jeżeli ilość potomstwa wyhodowanego jest bardzo duża, o ile zaś ilość potomstwa nie jest zbyt duża, jak to bywa u królików normalnie, mają największe szanse pojawienia się osobniki, wynikające z najczęstszych kombinacji genowych (krzyżowanie roślin o białych i czerwonych kwiatach pouczyło nas o tem, że kombinacja genu białego z czer-

wonym jest dwa razy częstsza, niż kombinacja genu białego z białym, lub czerwonego z czerwonym, dzięki czemu ilość roślin o kwiatach białych, do roślin o kwiatach różowych, do roślin o kwiatach czerwonych ma się jak 1 : 2 : 1), a najczęstszymi kombinacjami genowemi są właśnie te, które dają formy pośrednie pomiędzy rasą długo- i krótkouchą, które więc swym wyglądem są podobne do osobników z pokolenia  $F_1$ , co daje złudzenie, jakoby nie zachodziło rozszczepianie i kombinowanie się genów. Patrząc jednak na bieg tego doświadczenia przy pomocy pojęcia cechy polimerycznej, które odpowiada także stosunkom stwierdzonym u roślin (n. p. barwik rdzawy u owsa, barwik czerwony u *Jalapa* okazały się cechami polimerycznymi), można je zupełnie uzgodnić z klasycznymi prawami Mendla oraz zaznaczyć, że sprawa cech polimerycznych nie uszczupliła pierwotnej ich ogólności.

Uszczuplenia natomiast doznała ogólność drugiego i trzeciego prawa Mendla, mówiących o swobodnem rozszczepianiu i kombinowaniu się genów ze strony faktów, znanych pod nazwą sprzęgania się genów, a stwierdzonych u rozmaitych roślin i zwierząt. Sprzęganie się genów jest czynnikiem przeciwdziałającym swobodnej wymianie genów, którą poznaliśmy poprzednio. O sprzęganiu się genów mówimy wtedy, jeżeli tendencja do niewymiany genów góruje nad tendencją do wymiany genów i jeśli ilość wypadków „niewymiany“ genów wynosi więcej niż 50%. Ta tendencja do „niewymiany“ może być w jednych wypadkach duża, w innych mała, sprzęganiu mogą ulegać dwa albo więcej genów. Zjawisko sprzęgania się genów jest zjawiskiem pewnie stwierdzonem i istotnie odbierającym drugiemu i trzeciemu prawu jego ogólność, a odnosi się ono, ściśle mówiąc, do rozszczepiania się genów, należących do różnych par allelomorfów.

Obok tego rozszczepiania się genów poznaliśmy także rozszczepianie, polegające na rozchodzeniu się genów, tworzących jedną parę allelomorfów. Otóż można się zapytać, czy ten rodzaj rozszczepiania się genów jest ogólny. Poważne wątpliwości w tym kierunku nasuwają badania Towera (1918) i Bridgesa. Tower, który na ogromną miarę zajmuje się krzyżowaniem gatunków i ras chrząszczów z rodziny *Chrysomelidae*, donosi, że udało mu się otrzymać heterozygotyczne

osobniki, które się nie chcą rozszczepiać; Bridges podaje, że dyada u pewnych samic muchy z rodzaju *Drosophila*, złożona z dwóch chromosomów  $x$ , nie rozszczepia się podczas dojrzewania komórek jajowych, ale albo w całości pozostaje w jajach, albo w całości przechodzi do ciała kierunkowego, z czego wynika, że i pary genów zawarte w tej dyadzie nie rozszczepiają się. W tym kierunku należy oczekiwać jeszcze wielu niespodzianek, jesteśmy jakby na początku nowego zagadnienia, które coraz to bardziej będzie podważało ogólność drugiego i trzeciego prawa Mendla.

Przy dzisiejszym zatem stanie badań można stwierdzić, że pierwsze i czwarte prawo Mendla, wobec tego, że niepewnie brzmią podane fakty o t. zw. zanieczyszczaniu się genów (z przyczyn wewnętrznych), zachowały swą ogólność, a więc i znamiona prawa, drugie natomiast i trzecie prawo Mendla są w istocie regułami, posiadającymi wyjątki.

Ogólność jednak prawa zarówno pierwszego jak i trzeciego da się utrzymać tylko przy uwzględnieniu stosunków środowiskowych, które to pytanie wprowadza nas w dziedzinę zagadnienia o stosunku środowiska do zjawisk mendlowania wogóle, zagadnienia, którego sobie Mendel i wielu późniejszych badaczy nie stawiało. Otóż jest rzeczą zrozumiałą, że potomstwo pokolenia  $F_1$  może mieć tylko pod tym warunkiem jednakowy wygląd, jeśli wszystkie osobniki, należące do tego pokolenia, będą hodowane w tem samym środowisku; gen dany zachowa w szeregu pokoleń ( $P$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  itd.) tylko wtedy zazwyczaj swą pierwotną naturę, o ile hodowla tych pokoleń będzie się odbywała w takim samym środowisku; w przeciwnym razie może się gen nam okazać „zanieczyszczonym“ wpływami środowiska. Do sprawy stosunku środowiska do zjawisk mendlowania, dorzuciły w nowszych czasach szereg doniosłych faktów badania Morgana, Plougha i Towera. Morganowi udało się czynnikami środowiskowymi przemienić gen panujący (dominujący) w gen ustępujący (recesywny) i odwrotnie. Plough wykazał, że sprzęganie się genów, która przeciwdziała ich wymianie, jest funkcją także i środowiska; różnym temperaturom odpowiada różna wielkość tendencji sprzęgania się genów, z czego wynika, że rozszczepianie i kombinowanie się genów jest wypadkową ich natury i środowi-



ska; podobne wyniki daje nam także szereg doświadczeń Towera. Wobec tych faktów nie może więc ulegać wątpliwości, że zjawiska mendlowania są w podobny sposób zależne od środowiska, jak inne przejawy biologiczne i wogóle przyrodnicze.

Nasz obraz mendelizmu zawierałby jednak poważną lukę, gdybyśmy nie zwrócili uwagi czytelnika jeszcze na dwie jego zdobycze, natury bardzo ogólnej i dalekochośnej, na zmianę, jakiej dokonał w pojmowaniu płci, i na znaczenie jego dla sprawy powstawania nowych ras i gatunków. Przypatrzmy się najpierw pierwszej z nich. Ponieważ płeć jest cechą, podobnie jak każda inna cecha organizmu, przeto słusznie sądzono, że powinna ona przy krzyżowaniu zachowywać się jak inne geny i mieć swój genowy odpowiednik. Zwrócono z kolei uwagę na fakt, że stosunek ilości samców do samic przedstawia się u wielu gatunków tak, jak potomstwo wynikłe ze skrzyżowania osobników pokolenia  $F_1$  z osobnikami pokolenia  $P$ , posiadającymi gen ustępujący. Jeżeli mamy dwie rasy myszy, różniące się tylko jednym genem, szarą i białą, to osobniki pokolenia  $F_1$  wynikłe z ich skrzyżowania będą zawierały gen szarości i białości, dla oka zaś będą szare, bo gen białości jest w stosunku do genu szarości genem ustępującym. Jeżeli myszy pokolenia  $F_1$  skrzyżujemy z myszami czystej rasy białej z pokolenia  $P$ , to otrzymamy potomstwo złożone z myszy szarych i białych; każda grupa myszy wystąpi w ilości osobników wynoszącej 50%. czyli ich wzajemny stosunek ma się jak 1 : 1; myszy białe, jako ujawniające gen ustępujący, są homozygotyczne, wszystkie zaś myszy szare są heterozygotyczne. Otóż mając na uwadze fakt, że stosunek samców do samic u wielu gatunków ma się także jak 1 : 1 i że kategoria myszy z genem panującym jest heterozygotyczna, postawiono przypuszczenie, że w obrębie gatunku, posiadającego dwie płcie fizjologicznie i anatomicznie normalne, jedna z nich jest także ze względu na geny płcią czystą, druga zaś ze względu na geny nie jest czystą, le obojnaczą (hermafrodytyczną). Dokładne badania przeprowadzone w tym kierunku potwierdziły całkowicie to przypuszczenie. Okazało się mianowicie, że jedne gatunki są w ten sposób zbudowane, że płeć żeńska jest taką także i pod względem genowym czyli genotypowym, samce

zaś są pod względem genotypowym obojnakami, u innych natomiast gatunków stwierdzono stosunki wprost odwrotne, mianowicie samce okazały się pod względem genotypowym czyste, samice zaś obojnakami. Zjawisko to do niedawna nieznane, obejmujące także ród ludzki, zostało później, zwłaszcza dzięki badaniom Harrisona i Goldschmidta nad t. zw. interseksualizmem wszechstronnie zanalizowane i doprowadziło w konsekwencji do postawienia pojęć o płci aktualnej i genotypowej.

Drugi duży sukces, jakim mendelizm poszczycić się może, leży w tem, że wskazał drogę, po której, przy pomocy krzyżowania ras, można dochodzić do ras nowych a czystych. Lamarck wskazał jedną z tych dróg, wiecie ona, jak wiadomo, poprzez zjawisko odziedziczania cech nabytych pod wpływem środowiska i została niejednokrotnie doświadczalnie stwierdzoną. Mendelizm wskazał nam drugą z nich; wiecie ona przez krzyżowanie ras. Nie każde jednak krzyżowanie wiecie równie łatwo i pewnie do celu; ilość genów, jakimi się dwie rasy od siebie różnią, jest zasadniczo okolicznością obojętną, idzie natomiast o rozkład genów między dane dwie rasy; o ile wszystkie geny panujące są zebrane tylko w jednej z ras, albo o ile jedna z ras kumuluje w sobie przewagę genów panujących, w porównaniu z drugą rasą, droga ta staje się trudną i w znacznej mierze zależną od przypadku. Najdogodniejszy wypadek zachodzi wtedy, jeżeli geny panujące są tak rozłożone, by każda z dwóch ras miała ich po połowie, a wobec tego, że monohybrydacja nigdy nie wiecie do nowych ras, przypadkiem najprostszym jest dihybrydacja, mająca wspomniany rozkład panujących genów. Przypatrzmy się więc takiemu przypadkowi bliżej. Mamy dwie rasy, rasę  $x$  i rasę  $y$ , różniące się w dwóch genach, które można ustawić w dwie pary allelomorfów; jedna para allelomorfów niechaj ma symbol  $Bz$ , druga symbol  $Pn$ ; duże litery oznaczają geny panujące nad drugim genem tej samej pary allelomorfów, a więc gen  $B$  panuje nad genem  $z$ , gen  $P$  panuje nad genem  $n$ . Geny panujące są rozmieszczone w ten sposób, że rasa  $x$  posiada gen  $B$ , rasa  $y$  gen  $P$ , z czego wynika, że gen ustępujący  $z$  leży w rasie  $y$ , gen zaś ustępujący  $n$  w rasie  $x$ . Ponieważ obie rasy są rasami czystymi, przeto każdy gen jest w nich dany

podwójnie, po ojcu i po matce. Wobec tego, że tak jest i wobec tego, że te dwie rasy różnią się tylko w dwóch genach, przeto możemy rasę  $x$  oznaczyć symbolem  $BBnn$ , rasę  $y$  symbolem  $PPzz$ . Ponieważ przy tworzeniu się gamet pary genów się rozszczepiają, przeto gametom z rasy  $BBnn$  będzie odpowiadał symbol  $Bn$ , gametom zaś z rasy  $PPzz$  symbol  $Pz$ . Ze zlania się tych dwóch typów gamet w akcie zapłodnienia powstaną osobniki pokolenia  $F_1$ , którym wszystkim będzie odpowiadał symbol  $BPnz$ , z czego wynika, że te osobniki są w obu genach nieczyste. Przyjmując, że geny kombinują się w naszym wypadku swobodnie, powstaną z osobników o symbolu  $BPnz$  czworakiego rodzaju gamety, zarówno męskie jak i żeńskie, którym będą odpowiadały symbole:

Gamety męskie  $Bn, BP, zn, Pz$

„ żeńskie  $Bn, BP, zn, Pz$

Gamety kombinują się swobodnie w zygoty, a kombinacyj matematycznych może między nimi zajść 16; są one następujące:

$BBnn$	$BPBn$	$znBn$	$zPBn$
$BBPn$	$BBPP$	$znBP$	$zPBP$
$Bnnz$	$BPnz$	$znnz$	$zPnz$
$BPnz$	$BPPz$	$znpz$	$zPzP$

Ponieważ geny ustępujące, dane pojedynczo jako  $n$  lub  $z$ , nie są dla oka hodowcy widoczne, o ile w daną kombinację wchodzi ich partner panujący, dany pojedynczo, a więc  $B$  lub  $P$ , ponieważ dalej hodowca nie jest w stanie odróżnić kombinacji, w których geny panujące są dane podwójnie, od tych w których geny panujące są dane pojedynczo, przeto z tych 16 kombinacji wyłowi on tylko cztery grupy, które zewnętrznie, czyli fenotypowo, będą się różniły, a z których każda będzie miała osobniki fenotypowo sobie równe. Grupy te przedstawiają się w następujący sposób:

I) $BnBP$	II) $BnBn$	III) $znpz$	IV) $znnz$
$BnzP$	$Bnzn$	$zPzn$	
$BPBn$	$znBn$	$zPzP$	
$BBPP$			
$BPzn$			
$BPzP$			

*znBP**zPBn**zPBP*

W grupie II spotykamy się z kombinacją *BnBn*, która odpowiada jednej z ras czystych pokolenia *P*, ponieważ jednak kombinacja ta nie da się zewnątrznie (fonotypowo) odróżnić od kombinacji *Bnzn* zawartej także w II grupie i ponieważ ilość osobników tej drugiej kombinacji jest dwa razy większa od ilości osobników kombinacji pierwszej, przeto wyhodowanie pierwotnej rasy czystej o symbolu *Bn Bn* będzie praktycznie trudne. Z tych samych względów będzie trudnem wyhodowanie z grupy III drugiej rasy pierwotnej z pokolenia *P*, mającej symbol *zPzP*. W obrębie pierwszej grupy (pierwszego fonotypu) istnieje kombinacja w obu genach homozygotyczna o symbolu *BPBP*, która z tytułu swej czystości mogłaby być zawiązkiem nowej czystej rasy; ponieważ jednak ilość osobników z tą kombinacją genów wynosi zaledwie jedną dziewiątą osobników całej grupy, obok których jest ośm dziewiątych osobników w jednym lub w obu genach nieczystych i to osobników nie dających się zewnątrznie od osobników czystych wyróżnić, przeto szanse wyhodowania nowej rasy czystej o symbolu *BPBP* prawie nie istnieją. Zgoła inaczej przedstawia się rzecz, o ile chodzi o grupę IV. W skład tej grupy wchodzi tylko jedna kombinacja, która w obu genach jest czysta, która zewnątrznie odcina się od trzech innych grup i która w porównaniu z rasami pokolenia *P*, a więc z rasami będącemi punktem wyjścia hodowli, jest czemś nowem. Dzięki tym właściwościom może hodowca z łatwością tę kombinację wyizolować i wyprowadzić z niej rasę nową, czystą w szeregu pokoleń. Jeżeli się tej nowej rasie przypatrzymy, to stwierdzamy, że powstała ona ze skombinowania się genów ustępujących. Ponieważ ilość osobników tej rasy wynosi zaledwie jedną szesnastą pokolenia  $F_2$ , stąd wskazówka dla hodowcy, że należy hodowlę odrazu założyć na szeroką skalę. Niniejszy przykład omówiliśmy dokładniej, by dać skromną ilustrację tego, jak ważne znaczenie dla hodowli, prowadzonej ze względów praktycznych, posiada mendelizm, popychając ją na tory celowej, metodycznej pracy. Ponieważ przyroda jest dalek bogatszą w środki i pomysły aniżeli człowiek, przeto trudno

przypuścić, by nie obierała tych dróg do wytwarzania nowych ras i gatunków, któremi kroczy człowiek, który krzyżując i wykonywując dobór sztuczny jest jednym kółkiem w zegarze, poruszonym przez naturalny dobór.

Pozostaje jeszcze krótko do zaznaczenia, w jakim stosunku pozostaje mendelizm do innych nauk. Z kierunkiem tym liczyć się muszą te nauki, które, nie mogąc uprawiać hodowli, zajmują się losem cech dziedzicznych przy pomocy metod statystycznych, zwanych, w zastosowaniu do organizmów, metodami biometrycznymi. Historia biometryki poucza nas o tem, że, o ile nauka ta nie posiada kontaktu z wynikami hodowli organizmów, z łatwością schodzi na bezdroża, jak to się dawniej zdarzyło ze słynną w literaturze obroną biometryczną poglądu o twórczym działaniu doboru naturalnego. Mendelizm zatem i wogóle genetyka współczesna jest tą kontrolą, która krytycznie oświetla wyniki biometryki. Drugą nauką, z którą mendelizm w bardzo ścisłym związku pozostaje, jest nauka o budowie komórki czyli cytologja, zwłaszcza jej dział, zajmujący się chromosomami. Stosunek obu nauk polega na wzajemnem myślowem zapładnianiu się; jak z jednej strony cytologja przyczyniła się do wyjaśnienia mendlowania, transponując jego mechanizm do komórki, tak z drugiej strony mendelizm nasunął cytologii problemy, które znajomość budowy i zachowania się chromosomów bardzo znacznie pogłębiły. Nadto starano się uzyskać związek między mendelizmem a zagadnieniami biogeograficznymi i fylogenetycznymi, a jakkolwiek związek ten istnieje dopiero w zarysku, to należy się spodziewać, że dalsze postępy tych nauk związek ten zacieśnią i utrwala.

W ten sposób dobiegliśmy do końca naszych wywodów. Staraliśmy się w sposób przystępny a zwięzły pokazać czytelnikowi to dzieło potężne a wspaniałe, wyrosłe z genialnych związków, któremu na imię: Mendlowe dzieło.

Lwów, w październiku, 1922.

---

## Ludwik Pasteur.

Na tle odczytu prof. Dr. Dalbisa z Monrealu.

W dniu 27 grudnia b. r. obchodzić będziemy stulecie urodzin jednego z najwybitniejszych przedstawicieli nauki 19 wieku — Ludwika Pasteura. Urodził się on w małym miasteczku Dôle we Francji, jako syn skromnego garbarza, byłego legionisty armji Napoleońskiej. Pierwsze wykształcenie otrzymał w Arbois, dokąd rodzice jego przenieśli się wkrótce po jego urodzeniu, a następnie w Besançon. Początkowo w szkole chłopiec nie wykazuje niczem, że przeznaczonemu mu było w przyszłości skierować naukę na nowe tory, zajmuje się więcej łowieniem ryb na wędkę i rysunkami, do których ma wybitne zdolności, niż nauką.

Ukończywszy szkołę w Besançon, gdzie w wyższych klasach interesuje się chemją, udaje się Pasteur do Paryża i po kilku latach zdaje doktorat. Pierwsza praca 26-letniego uczonogo odnosi się do dziedziny chemji i krystalografji. Badając kwasy organiczne, zauważa, że kwas tartronowy istnieje w dwóch odmianach zupełnie identycznych pod względem własności chemicznych a różniących się tylko własnościami optycznymi: jeden z nich odchyła promienie światła — w prawo, drugi — w lewo. Zmieszane razem w równych ilościach dają kwas racemiczny, t. j. obojętny pod względem optycznym. Dla objaśnienia tego zjawiska stawia Pasteur hipotezę o różnym przestrzennym ugrupowaniu drobin w kryształach prawo i lewoskrętnych i daje w ten sposób pierwsze podwaliny dla stereochemji, która rozwinęła się w 20 lat później.

W r. 1849 zostaje Pasteur mianowany profesorem chemji w Strasburgu, w parę lat później otrzymuje misję zorganizowania wydziału nauk ścisłych w Lille, stąd zostaje powołany do Paryża.

Zaczawszy swe prace naukowe od badań nad kryształami, stopniowo przechodzi Pasteur w dziedzinę zjawisk biologicznych, w których zdobywa sobie nie tylko niesmiertelną sławę, ale i wdzięczność ludzkości. Pierwszy powód do zajęcia

się zjawiskami biologicznymi dały mu obserwacje nad grzybkim *Penicillium glaucum*, pokrywającym nieraz szaro-zieloną pleśnią zepsute owoce. Pod wpływem tego grzybka z kwasu tartronowego racemicznego znika stopniowo odmiana prawoskrętna, a pozostaje lewoskrętna, gdyż *Penicillium glaucum* wyróżnia te dwa kwasy i żywi się chętniej kwasem prawoskrętnym.

Pobył w Lille, w okolicy którego są tak liczne gorzelnie i browary, zwraca uwagę Pasteura na procesy fermentacji. Po kilkuletnich badaniach ogłasza swe epokowe dzieło: „Les études sur les fermentations“, w którym wykazuje, że zarówno zjawiska fermentacji mlekowej, jak i alkoholowej, które dotychczas pod wpływem Liebiga i jego szkoły uważano za procesy wyłącznie chemiczne, są wynikiem rozwoju i działalności życiowej drobnoustrojów.

Odtąd Pasteur stale pracuje w kierunku biologicznym i każde nowe zagadnienie, nad którego rozwiązaniem się trudzi, ma coraz to większe znaczenie.

Już przed Pasteurem wiedziano, że wyższe formy zwierząt nie powstały spontanicznie, drogą samoródtwa, jak to przypuszczano w wiekach średnich; były jednak aż do czasów Pasteura wątpliwości w sprawie powstawania najniższych istot organicznych, jakimi są bakterje. Nawet wśród poważnych uczonych znajdowali się tacy, jak Pouchet, którzy twierdzili, że bakterje mogą powstawać drogą samoródtwa. Między Pasteurem i Pouchetem zawiązuje się spór naukowy, w którym Pasteur w szeregu genialnie pomyślanych i wzorowo przeprowadzonych doświadczeń wykazuje, że samoródtwo nawet tak prostych form, jak bakterje, w świecie organicznym nie istnieje. Powstawanie tych istot organicznych w przegotowanej wodzie i w pożywkach Poucheta przypisać należy temu, że niektóre bakterje, chociaż same przez zagotowanie wody giną, wytwarzają spory odporne na temperaturę 100°, przy której wrze woda. Aby więc zabić spory bakteryj, ogrzewać trzeba daną pożywkę do temperatury, nieraz znacznie przewyższającej 100°.

Z odkrycia Pasteura skorzystał uczony angielski Lister i zastosował je w chirurgji. Dotąd tysiące operacyj kończyły się śmiercią operowanych wskutek zakażenia rany przez bak-

terje gnilne, i gdyby nie odkrycie Pasteura, chirurgia nie mogłaby się rozwinąć w tak potężną gałąź medycyny, jaką jest obecnie.

Wezwany na południe Francji, gdzie grasowała choroba jedwabnika, Pasteur konstatuje, że przyczyną tej choroby są czarne drobne grzybki, pasorzytujące na ciele gąsienicy. Polecając izolować i niszczyć jaja motyla, zakażone tym grzybkim, a do rozwoju dopuszczać tylko jaja zdrowe, ratuje Pasteur od ruiny ekonomicznej tysiące ludzi, pracujących w przemyśle jedwabniczym.

Badając przyczyny kwaśnienia napojów alkoholowych, dochodzi Pasteur do wniosku, że przyczyną tego zjawiska są drobne grzybki — *Mycoderma vini* i *Mycoderma aceti* i w celu unieszkodliwienia pasorzyta poleca ogrzewanie wina do 60°. Ten sam środek tak zwanej pasteuryzacji zastosowany został nietylko dla konserwacji wina, piwa, ale także dla mleka.

Najważniejsze zasługi Pasteura wobec ludzkości polegają na jego odkryciach w dziedzinie leczenia chorób zakaźnych. Gdy we Francji wybuchła epidemja wąglika, dziesiątkująca stada owiec, Pasteur zostaje znowu wezwany do zbadania jej przyczyn i znajduje we krwi chorych zwierząt drobnoustroje, powodujące zabójczą chorobę. Studjując jednocześnie cholere drobiu, hoduje Pasteur na pożywkach bakterje i zauważa, że wyciąg z tych kultur, osłabionych przez dłuższą hodowlę, wstrzyknięty zwierzęciu, wywołuje bardzo słabe objawy danej choroby i jednocześnie czyni je odpornem na zwyczajne zakażenie.

W ten sposób daje Pasteur podstawy nauce o osłabionych jadach chorobotwórczych i szczepionkach ochronnych i stosuje tę metodę do swych badań nad wąglikiem i nad zarazkiem wścieklizny. Pięć lat pracuje Pasteur wraz z swymi pomocnikami nad wykryciem środków profilaktycznych dla leczenia tej strasznej choroby. Nareszcie praca jego zostaje uwieńczona pomyślnym wynikiem. Zarazek wścieklizny gnieździ się w mózgu i rdzeniu chorego zwierzęcia. Przygotowując z nich odpowiednią szczepionkę i zastrzykując ją ukąszonym przez wściekłe psy, ratuje Pasteur życie tysiącom ludzi.

Na wezwanie wielkiego uczonego powstaje w Paryżu w r. 1888 ze składek publicznych wspaniała instytut naukowy,



w którym pracują odtąd uczeni z całego świata — tu Roux wykrywa surowicę antydyfterytyczną, tu Miecznikow opracowuje swoją teorię fagocytozy; stąd wiedza promieniuje na cały świat.

Za przykładem Francji idą inne państwa — i oto w krótkim czasie powstaje we wszystkich państwach cywilizowanych do 30 podobnych instytutów naukowych, wzorujących się na instytucie Pasteura.

Jak czczoną jest pamięć Pasteura we Francji, wykazuje oryginalne głosowanie, jakie miało miejsce w 12 lat po jego śmierci, tj w r. 1907. Jedna z gazet francuskich *Petit Parisien* wezwała rodaków, aby się wypowiedzieli, kogo z Francuzów ostatniego stulecia uważają za największego.

I oto palmę pierwszeństwa w tym konkursie otrzymuje nie wielki wojownik, zdobywca półświata, nie poeta, ani działacz społeczny, lecz skromny badacz na polu nauki, który swym genjuszem i wielkiem a szlachetnem sercem całe życie służył dobru ludzkości.

*Marja Dyrdowska*

asyst. Zakładu anat. por. i biol.  
Uniwersytetu poznańskiego.

Prof. Dr. Józef Siemiradzki.

## Zalane skarby.

Kartka z dziejów górnictwa polskiego.

Zapomniane dziś miasteczko powiatowe wśród piaszczystej pustyni, jedna z najstarszych osad górniczych w Europie, Olkusz, z którego Ludwik XI sprowadzał górników, aby Francuzów górniczego nauczyli rzemiosła, z którego górnicy uzbrojeni przez Gabrjela Hołubka, rozbili pod Rabsztynem dwutysięczną armję uciekającego z pod Krakowa arcyksięcia Maksymiljana, Olkusz — w którego mennicy bito własne pieniądze z wydobytego w kopalni srebra — tworzy złotą kartę w dziejach górnictwa polskiego. Niegdyś obok salin Wielickich jedno z głównych źródeł dochodów skarbu Rzeczypospolitej,

upadł od czasu wojen szwedzkich i do dnia dzisiejszego z upadku podnieść się nie może, choć w łonie ziemi kryją się tutaj nieprzebrane skarby rudy cynkowej, dziś wskutek wiekowego zaniedbania i opuszczenia zalane wodą. A jednak niewielu ludzi w Polsce zdaje sobie sprawę z tego, iż przyczyną upadku górnictwa olkuskiego nie było bynajmniej wyczerpanie zasobu kruszców, lecz zbieg całego szeregu niepomyślnych okoliczności i kilkuwiekowe zaniedbanie robót konserwacyjnych, wreszcie celowe niszczenie górniczego przemysłu w Polsce przez rząd moskiewski, do którego należały wszystkie bez wyjątku kopalnie ołowiu i cynku w byłem Królestwie Kongresowem. Jakie zaś skarby kryją się w tym obszarze, świadczy przykład jedyne go skrawka, sprzedanego przez rząd moskiewski prywatnemu przedsiębiorstwu w okolicy Bolesławia — gdzie na przestrzeni zaledwie 3 kilometrów kwadratowych jedyne dziś czynne kopalnie Bolesław i Ulisses, zatrudniające 1500 robotników, w ostatnim roku przed wojną światową wyprodukowały 43.870 tonn galmanu, 400.387 blendy cynkowej i 57.000 blyszczu ołowianego; świadczy dalej przykład wspaniałego rozkwitu górnictwa ołowianego i cynkowego w znacznie uboższych pokładach gór Tarnowskich i Bytomia, których produkcja z 3230 tonn rud cynkowych, 910 tonn rud ołowianych i 625 kilogr. srebra w r. 1816, wzrosła dziś do pół miliona rud cynkowych, 36.000 tonn rud ołowianych i 8 tonn srebra, dzięki przeprowadzonym wielkim nakładem przez rząd pruski robotom dla osuszenia opuszczonych od czasu wojen szwedzkich i równie jak Olkuskie zalanych kopalń śląskich.

Kiedy rozpoczęto w Olkuszu wydobywać ołów, nie wiemy. Łabęcki (Historja górnictwa w Polsce, tom 2 str. 189) słusznie podnosi, iż w jałowej i dzikiej okolicy, jaką jest Olkuskie, powstać mogło miasto jedynie dla celów górniczych, miastem zaś Olkusz był od niepamiętnych czasów. Niewątpliwie kopalnie olkuskie były czynnemi już na początku 13 wieku, bytomskie jeszcze dawniej, jak świadczy inwentarz biskupstwa gnieźnieńskiego z r. 1136, zawierający pozycję: „*Villa ante Bitem, quae Suersow (Siewierz?) dicitur, cum rusticis argenti fosso ribus*“. Góry (kopalnie) Sławkowskie koło Olkusza były nadane już w r. 1203 klasztorowi kanoników regularnych (Kozłowski. „Wszecławiat“ 1887 nr. 20). O kopalni olkuskiej

najdawniejszą autentyczną wzmiankę posiadamy w nadaniu Bolesława Wstydlwego z r. 1257, którem zapisuje klasztorowi Klarysek w Zawichoście roczną rentę na „Ołowiach Olkuskich“.

Po wielkim pożarze w r. 1370 Kazimierz Wielki odbudował miasto i murem je opasał. Odtąd każdy z panujących nadawał mieszczanom olkuskim coraz większe przywileje i prawa, związane z wydobywaniem, topieniem i sprzedażą kruszców. Za otrzymane od króla „licencje“ gwarkowie opłacali do skarbu dziesięcinę w naturze, czyli t. zw. „olborę“ w wysokości jedenastej części wydobytego kruszcu, opłaty jednego grosza od „łanu“ i takiej samej opłaty od cetnara wydobytego ołowiu i marki srebra. Władysław Jagiełło uwalnia górników olkuskich z pod jurysdykcji sądów zwyczajnych, przekazując spory ich własnym sądom „żupniczym“. O rozmiarach eksploatacji ówczesnej daje nam pojęcie podany w kronice Długosza proces o wynagrodzenie szkód, wyrządzonych przez zbrojny napad niejakiego Irzyka Stoscha i Jana Świerzkowskiego na miasto Sławków, przyczem uprowadzono z kopalni olkuskiej 800 koni używanych do pompowania wody przy kieratach. Koncesje na zakładanie nowych szybów obejmują znaczny obszar w promieniu 1 mili od miasta. Pojedyncze „licencje“ królewskie wyznaczano w imieniu króla przez urząd żupniczy w ten sposób, iż od wbitego na obranem miejscu pala, gdzie miał być założony szyb główny (*herszyb—Erbschacht*) zakreślano sznurem przestrzeń o promieniu 24 łatrów (sążni górniczych), na której wolno było zakładać szyby pomniejsze (tzw. *poboki—Markscheide*). Osobnych przywilejów udzielano nadto na zakładanie wszelkiego rodzaju machin do wyciągania wody (*instrumentów* czyli *kunsztów*). Za Jana Olbrachta górnicy olkusecy otrzymali osobny statut górniczy, który między innymi postanawiał, iż gwarek, bez przyczyny przez cztery tygodnie nie prowadzący robót, tracił uzyskaną licencję, że żupnik nie miał prawa przeszkadzać gwarkom w wystawianiu potrzebnych budynków, i że gwarkowie otrzymywali wolny wręb do lasów królewskich. Sprzedawać wydobyty kruszec pod karą śmierci było wolno jedynie w wyznaczonym miejscu za bramą miejską. Tak samo gardłem był karany gwarek, sprzedający cudzy kruszec za własny. Za Zygmunta Starego dozwolono osiedlać się w Olkuszu przyby-

szom „skądkolwiek bądź“, o ile nie byli zbrodniarzami, przy czem osadnicy tej kategorii byli uwolnieni na lat 30 od obowiązku płacenia prywatnych długów, przedtem zaciągniętych (moratorium). Król natomiast zastrzegał dla siebie prawo zakupu ołowiu i srebra po cenie targowej.

Z wydobytego w Olkuszu srebra bito w tem mieści własną monetę z godłem górniczem obok herbu Państwa. Mennica ta, której najdawniejszy ślad znajdujemy pod r. 1517, przetrwała do czasów Jana Kazimierza, kiedy upadające już wówczas kopalnie wraz z mennicą wydzierżawiono niejakiemu Tynfowi z Torunia, który zasłynął z fałszowania monety przez wyrabianie jej z podlejszego kruszcu — skąd pochodzi nazwa „tynfów“ dla monet bitych później w mennicy Toruńskiej o wartości 5-groszy srebrnych. Dochody królewskie z „olbory“ za Jagiellonów były na owe czasy znaczne. Za Władysława Warneńczyka olborę wydzierżawiono za 2000 czerwonych złotych, za Jana Olbrachta za 3000, za Aleksandra w r. 1504 za 4000 czerwonych złotych. Wartość przeto wydobytego kruszcu musiała być conajmniej dziesięciokrotną. Ilość wydobytego ołowiu wynosiła średnio 12.000 cetnarów, srebra 500 grzywien (grzywna = 80 złp. wedle Łabęckiego). O wielkiej zamożności mieszczan olkuskich świadczy fakt zakupywania coraz większej ilości wsi okolicznych jak Starczynów, Żurada, Parcze, Witeradów, przez miasto. Do przywilejów dawnych za Batorego przybył przywilej, uwalniający od uciążliwych postojów wojskowych i od akcyzy za drzewo z lasów królewskich.

Wielką przeszkodą w robotach górniczych w Olkuszu był zawsze bardzo silny napływ wody ze wzgórz okolicznych oraz z przepływającego przez Olkusz potoku Baba, który tuż za miastem znika wśród piasków. Okoliczność powyższa zmuszała, jak widzieliśmy już w najdawniejszych czasach, do utrzymywania wielkiej liczby konnych kieratów do pompowania wody. Pogarszał sprawę rabunkowy i nieracjonalny system odbudowy przez bicie wielkiej liczby szybów niezłączonych chodnikami, których lustracja przeprowadzona za Augusta III naliczyła przeszło 400. W celu zaradzenia złemu za Zygmunta Augusta postanowiono przeprowadzić kosztem 5000 czerwonych złotych pierwszą odwodniającą sztolnię zwaną Królewską lub Starczynowską, której śladów dziś trudno odszukać. Sztolnia ta miała

za zadanie odprowadzać wody z kopalni przez Starczynów w kierunku południowym do rzeki Stolli. Sztolnia ta jednak nie odsłoniła najbogatszej części pola kopalnianego i kończyła się w odległości 2200 sążni na zachód od Olkusza. Była czynną na początku 17 wieku, później jej zaniechano. Równocześnie założono w tym samym kierunku inną sztolnię zwaną Czartoryską, która również niedokończona, przedwcześnie opuszczoną została. Koszta tych robót pochłonęły 50.000 złotych ówczesnych, celu jednak zamierzonego nie osiągnęły, tak, iż król widział się zmuszonym gwarków od połowy olbory zwolnić. Za panowania tegoż Zygmunta Augusta przeprowadzono również trzy inne sztolnie w kierunku na północ od Starczynowa przez Bolesław do wsi Lasek i od Olkusza przez grunta wsi Parcze i Pomorzany do młyna Hutka. Wody tych sztolni, częściowo jeszcze zachowanych, odpływały do Białej Przemszy. Były to sztolnie Czajowicka (od Starczynowa do Lasek) oraz Pilecka i Ponikowska. Sztolnia Pilecka zaczynała się na przedmieściu Olkusza i szła przez Stary Olkusz, Ponikowska omijała miasto od północy, dążąc do tego samego punktu nad Białą Przemszą. Najważniejszą z nich i najgłębszą była sztolnia Ponikowska, której przeprowadzenie okazało się nadto najtańszem, kosztowała bowiem zaledwie 6000 złotych. Dwie sztolnie powyższe spowodowały obniżenie poziomu wody w kopalni bardzo znaczne, tak, iż produkcja się podwoiła, wymagały jednak starannego utrzymania, odcyszczania miejsc zamulonych i silnego obudowania drzewem, co pociągało za sobą znaczne koszta konserwacyjne. Na pokrycie tych kosztów mieli się składać gwarkowie „sztolniowi“, do których należało prawo wyłącznej eksploatacji kruszcu w pasie szerokim 24 sążni po obu stronach sztolni oraz pobierania 1/7 wydobytego kruszcu od gwarków dalej położonych, którzy z osuszenia kopalni korzystali. Koszta te jednak, t. zw. „zamkosty“, wpływały bardzo nieregularnie, wielu gwarków, zwłaszcza możnej szlachty uchylało się od płacenia zamkostów, naco użalają się kilkakrotnie zanoszone do króla „landa“ gwarków olkuskich. Zamulona sztolnia coraz mniej odprowadzała wody, a butwiejąca oprawa drzewna groziła lada chwila zawaleniem sztolni, gdyż pieniędzy na zapłacenie materiału i robotnika stale brakło. Brak środków nie dozwolił również na przeprowadzenie ko-

niecznych robót zapobiegawczych, jak odprowadzenie łożyska potoku Baby i spuszczenie kilku szkodzących kopalni stawów, zwłaszcza stawu w Wójkowie. Położenie Olkusza w kotlinie u stóp wysokich wzgórz wyżyny Wolbromskiej, z których woda deszczowa zbiega się do kotliny, wymagało koniecznie robót regulacyjnych, silne bowiem deszcze zarówno jak wiosenne wylewy potoku Baby i innych pomniejszych potoczków powodowały zawsze olbrzymie szkody. W r. 1615 po wylewie okolicznych potoków Baby, Stolli, Żurady, Olelińskiego, Sienicznego i Witoradowskiego stoku woda chodnikiem na przedmieściu Olkusza dostała się do sztolni Pileckiej, woda potoku Parczówki w głębi kopalni przez sztolnię Ponikowską połączyła się z wodami potoku Baby. Podczas wojen szwedzkich dalszy upadek kopalni został spowodowany przez rabunkowe rekwizycje szwedzkie — przyczem zabrano wszystkie narzędzia górnicze do robót fortyfikacyjnych w Krakowie, wszystkie zapasy kruszcu, oraz nałożono na miasto olbrzymią kontrybucję — wreszcie zmuszono część górników do robót obłączniczych pod Częstochową. Pomimo niedostatecznego stanu utrzymania sztolni Pileckiej i Ponikowskiej produkcja ołowiu w tym czasie była bardzo znaczną. Opaliński podaje jako cyfrę roczną 50.000 cetnarów ołowiu i 6000 grzywien srebra (Łabęcki l. c. str. 249).

Jakkolwiek Szwedzi zrujnowali mieszczan olkuskich, kopalnie jednak dawały już po wojnach szwedzkich bardzo znaczne ilości kruszcu — jak świadczą kwoty pobranej „olbory“. Według Łabęckiego w r. 1658 zapłacono w Olkuszu olbory 1197 grzywien srebra (grzywna — 80 złp.) — produkcja całkowita zatem musiała wynosić conajmniej 13.171 grzywien, oraz 14.000 cetnarów ołowiu.

W roku 1703 zawaliła się jednak ostatecznie najprzód sztolnia Pilecka, po niej wkrótce także Ponikowska, powodując całkowity upadek kopalni, tak, iż zniesiono w Olkuszu nawet urząd żupniczy, przekazując sprawy żupnicze rajcom miejskim.

Od tego czasu do dni naszych dla osuszenia kopalni nie przedsięwzięto nic, prócz licznych lustracyj, komisyj i projektów, których nigdy nie wykonano. Czynność górnicza ograniczała się do przepłukiwania starych zrobów kopalnianych i stosów żużli, w których z powodu nieumiejętnego wytapiania rudy zawarte były jeszcze znaczne ilości ołowiu. Ruda 50% —

dawała w hutach dawnych zaledwie 30% ołowiu. Od początku zeszłego stulecia zaczęto również w Starym Olkuszu (kop. Józef) wydobywać z najpłytszych, wodą nie zalanych, szybów rudę cynkową (galman), przedtem nie używaną. Stan ten z wyjątkiem wspomnianych już dwu kopalń koło Bolesława, znajdujących się w prywatnem posiadaniu (Bolesław, Ulisses) trwa bez zmiany do dnia dzisiejszego.

Dobrych chęci naprawienia wyrządzonych przez długoletnie zaniedbanie szkód nie brakło. Sprowadzano specjalistów z Saksonji, królewskie komisje lustrowały stan kopalń i układały projekta osuszenia, Sejmy uchwalały ustawy obowiązujące rząd do przeprowadzenia koniecznych robót regulacyjnych, brak środków jednak i nieustanne wojny do wykonania tych projektów nie dopuściły. Za Augusta II w r. 1728 dokonana lustracja wykazuje już zaledwie 6 szybów czynnych — które jednak sięgały jedynie do głębokości 17 sążni — głębsze galerje były wszystkie zalane. Wydobyto w tym roku zaledwie 1700 ctn. ołowiu i 40 grzywien srebra z płukania starych zrobów. Komisja lustracyjna stwierdziła przytem nieprzerwany ciąg pokładów kruszczośnych od Sławkowa do Olkusza — przyczem najbogatsze w srebro rudy znaleziono na wschód od Olkusza. Grubość żył kruszcowych dochodzi do 1 sążnia, głębokość przeważnie zawalonych szybów od 10—65 sążni.

W *pactach conventach* Stanisława Augusta czytamy między innemi: „Góry (kopalnie) olkuskie, aby stały się pożytecznemi dla Rzeczypospolitej, potrzebują kosztownego opatrzenia, na które, jeżeli pierwsze nieuchronne nakłady podejmie się kompanja jaka chociażby z cudzoziemskich kapitałów złożona, tymże na tychże samych górach, nie obniżając żadne inne dochody Rzeczypospolitej, obwarowujemy jako najmocniej bezpieczeństwo założonych sum“. W r. 1779 zawiązało się wprawdzie w tym celu towarzystwo akcyjne, ale skończyło się na zbieraniu okruchów rudy na starych zrobach kopalnianych.

Po krótkich rządach pruskich i austriackich, za Księstwa Warszawskiego zaczęto w Olkuszu wydobywać galman, ale dla ołowiu nie zrobiono nic. Dopiero po założeniu głównej dyrekcji górniczej w Kielcach pod kierunkiem niezmordowanego Bogumiła Puscha, wybito w Olkuszu kilka szybów ale, jakkolwiek poziom olkuskiego rynku leży o 70 m wyżej od

poziomu Przemszy, wody ukazywały się zaraz w pierwszych sążniach i robót musiano zaniechać. Niezrażony pierwszym niepowodzeniem Stanisław Staszic, zachęcony dobrymi wynikami osiągniętymi w tym czasie przez rząd pruski przez osuszenie kopalni w Górach Tarnowskich, sprowadził z Saksonji biegłego górnika Beckera, któremu polecił wypracować szczegółowy plan robót osuszających. Becker radził dokończenia i rozszerzenia kosztem 3 milionów złp. sztolni Starczynowskiej, jako ze wszystkich najgłębszej, odprowadzając wody z kopalni do Przemszy poniżej Sławkowa. W r. 1825 Górnicza dyrekcja kielecka przedłożyła ministrowi Lubeckiemu projekt odprowadzenia wód rzeczki Baby przez Starczynów do Stolli lub odczyszczenia sztolni Ponikowskiej, dokończenia i pogłębienia sztolni Starczynowskiej przynajmniej o 7 sążni, tak, aby pod rynkiem olkuskim znajdowała się na głębokości 45 sążni oraz wybitie szybu wodnego 80—90 sążni głębokiego z pompą parową o sile 200—250 koni. Lubecki projekt jako zbyt kosztowny odrzucił, polecając jedynie sprowadzenie z Aglji silnej pompy parowej. Wypadki listopadowe wykonanie i tego zamiaru udaremniły.

W 1834 Edward hr. Raczyński złożył Bankowi Polskiemu, któremu oddano zarząd kopalni olkuskich, deklarację złożenia 520.000 złp. na kosztą przeprowadzenia sztolni od Przemszy pod Sławkowem przez kopalnię Ulisses ku Olkuszowi na przestrzeni 2700 sążni, a w razie pomyślnego wyniku drugiej sztolni dla osuszenia kopalń na wschód Olkusza od Pieskowej Skały kn Olkuszowi. Projekt Raczyńskiego Bank odrzucił, pod wpływem memorjału tego jednak Bank Polski zarządził przedsięwzięcie robót w celu oczyszczenia sztolni Ponikowskiej, spodziewając się słusznie znaleźć tam znaczne pokłady galmanu. W r. 1837 przystąpiono do tych robót, odczyszczono wylot sztolni od młyna Hutki w górę na przestrzeni 919 sążni, a nieco wyżej założono otwory świdrowe, w których natrafiono zaraz w drugim sążniu na stare drzewo oprawy sztolni. Na głębokości 7 sążni natrafiono na wodę. W kilku dalszych otworach świdrowych, założonych na linii sztolni ku Olkuszowi, woda wszędzie biła z taką siłą, iż wyrzucała wielkie kłody drzewa i bryły rudy ołowianej. Napór wody był tak silnym, iż nawet założenie żelaznego szybu pomiędzy dwoma otworami świdro-



wemi i działanie pompy parowej zatamować jej nie było w stanie, co łatwo zrozumieć, zważywszy olbrzymie ciśnienie, jakie wywierać musi nagromadzona wskutek niedostatecznego odpływu woda w kopalni do wysokości przeszło 40 metrów ponad poziom Przemszy. Roboty powyższe obniżyły cokolwiek poziom wody, tak, iż stało się możliwem wydobywanie galmanu z płytkich szybów w okolicy Starego Olkusza.

W r. 1860 ówczesny dyrektor wschodniego departamentu górniczego Wincenty Kosiński przedłożył rządowi petersburskiemu projekt osuszenia kopalni olkuskiej przez wznowienie sztolni Ponikowskiej. Projekt ten po kilku latach zwrócono autorowi z rezolucją odmowną, zalecając natomiast inny, wypracowany przez jakiegoś inżyniera w Petersburgu — który był wprawdzie kosztowniejszy, miał osuszyć zaledwie trzecią część obszaru objętego projektem Kosińskiego — ale był... dziełem rzeczoznawcy petersburskiego... I ten wszakże projekt nigdy do wykonania nie przyszedł.

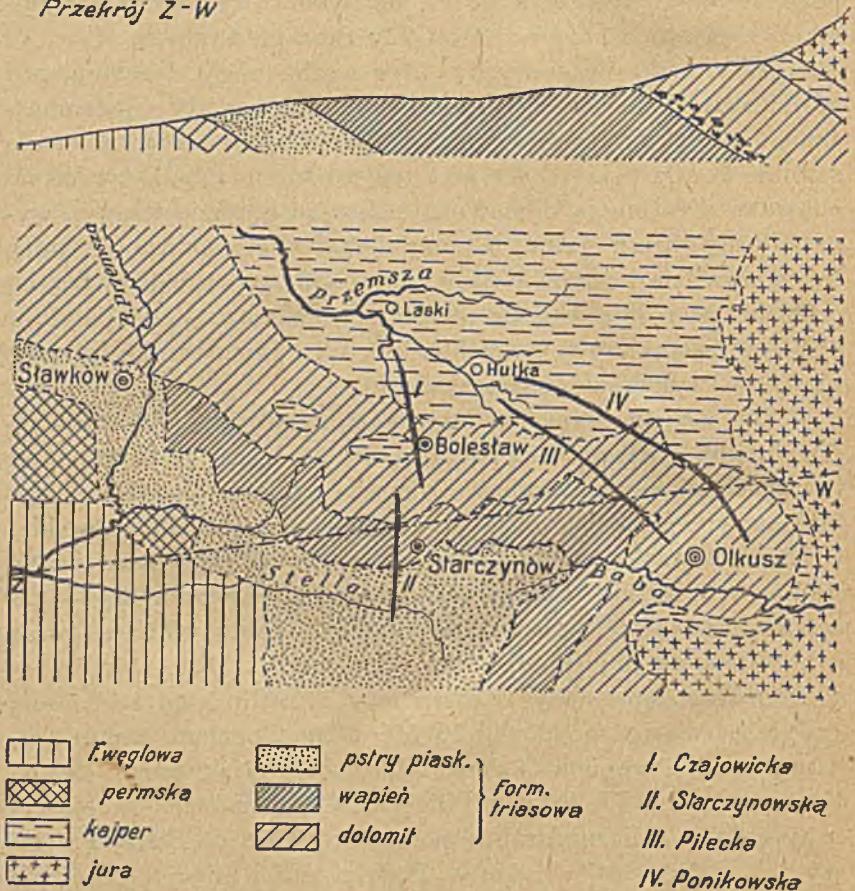
Dla zorientowania czytelnika niniejszego artykułu — na jak wielkim obszarze leżą nietknięte dotychczas złoża galmanu i rudy ołowianej w okolicy Olkusza i jakiej doniosłości wyniki otrzymać można przez przywrócenie sztolni Ponikowskiej i Starczynowskiej do pierwotnego stanu, co przy dzisiejszym stanie techniki nie przedstawia nadmiernych trudności — załączam mapkę geologiczną najbliższej okolicy Olkusza wraz z krótkim jej objaśnieniem.

Obszar kopalniany Olkusza leży w kotlinie na zachodniej stronie wzniesionego do blisko 500 m nad poziom morza skalistego pasma wapieni formacji jurajskiej, ciągnącego się od Krakowa przez Wolbrom i Pilicę ku Częstochowie. Z tej wyżyny spływają liczne drobne potoki źródłowe do Białej Przemszy jak Baba, Stolla i inne. Piasek, zaścielający olbrzymie przestrzenie naokoło Olkusza i nadający całej okolicy pozór pustyni, pokrywa skały bardzo rozmaitego wieku. Najstarsze z nich należą do formacji dewońskiej i węglowej, najmłodsze do formacji jurajskiej. W środku zaś leży kruszczoony pokład środkowo triasowego dolomitu. Ułożenie wszystkich warstw bardzo regularne, wszystkie posiadają słaby upad ku PnW., wychodnie ich układają się w pasy mające kierunek PnZ—PdW.

Wskutek podobnej budowy geologicznej posuwając się w kierunku z zachodu na wschód napotyamy stopniowo

coraz młodsze pokłady. Bezpośredni podkład (spąg) kruszczo-  
nośnych dolomitów tworzy siwy związły wapień środkowego  
triasu — w stropie dolomity zapadają bardzo płytko pod nie-  
przepuszczalne pstre ily formacji kajprowej, tworzące podłoże

*Przekrój Z-W*



Przekrój geologiczny okolicy Olkusza.

bagnistej niziny źródlowisk Białej Przemszy. Różnica poziomu pomiędzy kotliną Olkuską a doliną Przemszy poniżej Sławkowa wynosi 90 m. Wzniesienie wyżyny Wolbromskiej ponad kotliną olkuską przeciętnie około 100 metrów.

Rudy kruszcowe znajdują się bez wyjątku w dolnej części dolomitów na granicy tychże z siwym wapieniem

spagowym, przyczem rudy cynkowe (galman) znajdują się zawsze niżej aniżeli rudy ołowiane (galena), wskutek czego w dawnych szybach olkuskich pozostały nietknięte lub też użyto ich jako hałdy do zapelnienia opuszczonych szybów. Doświadczenie lat ostatnich wykazało obecność nieznaną dawniej blendy cynkowej we wszystkich głębiej położonych szybach, gdzie siarczek cynku nie uległ utlenieniu na węglan lub krzemian cynku (galman). Dotychczas blendę cynkową wydobywa jedynie kopalnia w Bolesławiu, położona nieco wyżej od olkuskich, w których przeto zdołano osiągnąć głębsze poziomy kopalniane. Zawartość srebra w rudzie ołowianej jest wogóle niewielką, i w większości wypadków nie opłaca się jej oddzielanie — wynosi bowiem zwykle jeden łut na cetnar rudy. Niektóre odmiany są jednak bogatsze — i do nich należą rudy ołowiane na wschód od Olkusza, z których dawniej w pobliżu sztolni Ponikowskiej srebro dla mennicy olkuskiej wydobywano.

Ponieważ dalej, jak widać z załączonego przekroju, kruszczone dolomity nie kończą się na krawędzi wzgórz jurajskich, lecz łagodnie zapadają pod takowe — otwiera się jeszcze pole do dalszych poszukiwań zwłaszcza blendy cynkowej dalej ku wschodowi, dokąd dozwolą względy techniczne prowadzenie szybów górniczych.

Jakkolwiekby wobec faktu istnienia na całym obszarze od Sławkowa do Olkusza nienaruszonych złóż rudy cynkowej a, jak doświadczenie kopalni Bolesławskiej wykazało, także znacznych ilości ołowiu — przeto koszta wznowienia dawnych sztolni odwadniających sownie się opłaca i obowiązkiem rządu, do którego kopalnie należą, jest jak najrychlej do robót tych przystąpić, spełniając uchwały wszystkich Sejmów polskich i przyrzeczenia wszystkich królów od początku 18 wieku czynione. Cały szereg gotowych projektów i planów Rosta, Beckera, Kosińskiego, znajduje się w archiwach zarządu górniczego w Dąbrowie.

Dr. Inż. Tadeusz Malarski.

## Zarys rozwoju radjotelegrafji.

(Dokończenie.)

### 13. Różne systemy iskrowe.

Taki byłby w ogólnych zarysach stan techniki radjotelegraficznej przy pomocy systemów iskrowych, do czasu prawie bezpośrednio poprzedzającego wybuch wielkiej wojny. Postępy, jakie poczyniono, dzielą się na dwie części: na ulepszenia w stacji nadawczej i na ulepszenia w stacji odbiorczej. Ulepszenia w stacji nadawczej polegają: 1. na wprowadzeniu obwodu bodźczego z iskiernikiem i dużą pojemnością, który sprzężono indukcyjnie z obwodem antenowym, 2. na użyciu iskierników dających dużą liczbę iskier w sekundzie i przerywających automatycznie oscylacje w obwodzie bodźczym z chwilą pierwszego nagromadzenia się energii w obwodzie antenowym, i 3. na dostrojeniu obwodów oscylacyjnych do rezonansu. Istota ulepszeń w stacji odbiorczej polega znowu: 1. na zastosowaniu rezonansu między stacją nadawczą a odbiorczą, 2. na wynalezieniu nowych czułych detektorów, 3. na usunięciu detektora o dużym oporze z obwodu anteny i przeniesieniu go do t. zw. obwodu wtórnego, sprzężonego z obwodem anteny, 4. na zbudowaniu dla celów radjotelegrafji specjalnych bardzo czułych słuchawek telefonicznych, o znacznej liczbie zwojów (opór 2000 do 4000 ohmów), posiadających membranę dostrojoną do częstości iskier w stacji nadawczej i 5. na doborze takiej częstości iskier w stacji nadawczej, by odbiór mógł się odbywać w dość wysokim tonie muzycznym.

W poprzednich ustępach przedstawiliśmy w krótkości rozwój radjotelegrafji przy pomocy systemów iskrowych, uwzględniając przedewszystkiem prace Marconiego. Nie znaczy to jednak, byśmy chcieli przemilczeć zasługi innych w tej dziedzinie. Trudno jednak w tym szkicu oddać każdemu co należy. To, że przytaczaliśmy w większości przypadków prace Marconiego jest rzeczą naturalną, gdyż jemu właśnie zawdzięcza się w tym kierunku najwięcej, zwłaszcza jeśli

chodzi o okres początkowy. Aby jednak nie przemileczać nazwisk mężów wybitnie zasłużonych około radjotelegrafji wyliczymy niektóre z nich przy sposobności zestawienia ważniejszych systemów radjotelegraficznych i towarzystw, które około eksploatacji ich wynalazków pracowały lub pracują. Obok tych istnieje cały szereg innych, często bezimiennych, współpracowników najrozmaitszych firm prywatnych lub zakładów państwowych.

Otóż prócz systemu Marconiego, fabrykowanego przez Marconi's Wireless Telegraph Co. i jego filje, rozrzucone po wszystkich państwach świata, wymieniamy jeszcze następujące:

1. System Telefunken, Gesellschaft für drathlose Telegraphie w Berlinie (Braun, M. Wien, Rendahl, hr. Arco i wielu innych) z filjami w Ameryce Płn. i Płd., w Australji, Chinach etc.

2. System R. A. Fessendena (National Electric Sign. Co w Waszyngtonie).

3. System Lodge-Muirhead (Lodge-Muirhead Syndicat Ltd. w Londynie).

4. System de Foresta (de Forest Radio Telephone and Telegr. Co. w Nowym Yorku).

5. System armji i marynarki państwa francuskiego (Fერიé, Brenot i inni).

6. System Compagnie Générale de Télégraphie sans fil w Paryżu.

7. System marynarki Stanów Zjednoczonych Ameryki Półn. itd.

Ogólnie biorąc pracują wszystkie te systemy na zasadzie wyłożonej powyżej, różnią się jedynie w pewnych szczegółach połączeń i w sposobie wykonania aparatury.

Fabryki radjotelegraficzne budują stacje iskrowe o najrozmaitszych mocach, od małych typów aeroplanowych, okrętowych i wojskowych stacji polowych (od kilkuset watów do mniej więcej 3—5 kilowatów) do stałych stacji, przeznaczonych do korespondencji na wielkie odległości (połączenia metropolji z kolonjami, kolonji między sobą, korespondencja transoceaniczna i t. p.) liczących się na dziesiątki i setki kilowatów.

Aby dać pewien obraz rozpowszechnienia stacji systemów iskrowych i ich rozkładu po świecie, przytaczamy co następuje:

Stacje Marconiego znajdują się we wszystkich państwach świata i na okrętach marynarek. Z większych przytaczamy: Bolinas w Kalifornji i Kahuku na wyspach Hawajskich (po 300 KW.); Clifden w Irlandji i Glace Bay w Ameryce (Nova Scotia) po 150 KW.; we Włoszech były do niedawna wyłącznie stacje Marconiego, z większych Coltano koło Pizy, Rzym; w Hiszpanji Madryt; w Rosji Moskwa, Petersburg; w Rumunji Bukareszt; w Ameryce Płd. Punta Arenas nad cieśniną Magellana (100 KW); dalej Gibraltar, Malta, Aleksandria, Aden, stacje w Indjach angielskich, na półwyspie Malajskim, w Australji. Stacjami tego systemu wyposażono okręty niemieckie: Amerika, Blücher, Deutschland, Graf Waldersee itd.

Bardzo rozpowszechnione są także stacje systemu Telefunken. Stacjami wielkiej mocy tego typu są: Nauen koło Berlina (350 KW.), w b. koloniach niemieckich: Kamina (250 KW.), w Togo w Afryce nad zatoką Gwinejską 5400 *km* od Nauen, Windhuk w płd. zach. Afryce (ponad 9000 *km* od Nauen), Tabora w Afryce wschod. (6700 *km* od Nauen); stacje tego systemu są dalej: w Konstantynopolu, Funabashi koło Tokio w Japonji (200 KW.), Babylonji i Cobras w Brazylji i t. d. Stacje tego systemu znajdujemy też na okrętach wojennych i handlowych wielu państw.

Stacjami iskrowemi systemu Fessendena (rotacyjny iskiernik) wyposażono: Stacje Brant Rock (St. Zjedn. Ameryki Półn., Massachusetts) i Machrihanish w Szkocji (odległa 4800 *km* od Brant Rock), stację marynarki St. Zjedn. Ameryki Półn. Arlington (100 KW.) koło Waszyngtonu. Francja posiada stacje iskrowe: w Paryżu na wieży Eiffa (założona w r. 1903, obecnie 300 KW.), w Ouessant na oceanie Atlantyckim u wylotu kanału La Manche, w Saintes-Maries de la Mer, w Marsylji, Fort de l'Eau w Algerze, w Colomb Béchar koło Fezu w Marocco, Dakar w Afryce zachodniej itd. System Lodge Muirhead posiadają stacje Parkeston Quay w Anglji, w Bombay (Indje angielskie), Tobago i Trinidad w Indjach zachodnich i t. d. W Polsce mamy trzy stacje iskrowe o zasięgu ponad 1000 *km*. w Warszawie, w Poznaniu i Toruniu.

#### 14. Systemy radjotelegraficzne dające fale niezanikające.

Prócz systemów iskrowych mamy jeszcze cały szereg systemów, które nie pracują przy pomocy iskier. Należą do nich w pierwszym rzędzie:

1. *System elektrycznego łuku świetlnego*, oparty na zasadzie śpiewającej lampy łukowej (Duddel 1900 r.), wypracowany dla celów radjotelegrafji przez inż. duńskiego V. Poulsena (1905 r.).

2. T. zw. *maszyny wysokich częstotliwości* [Fessenden-Alexanderson 1904 do 1906 r., Goldschmidt 1908 do 1911, Laaour i Béthenod (1904—1916 r.)] przy pomocy których wytwarza się prądy o częstotliwościach liczących się na dziesiątki tysięcy okresów w sekundzie.

3. T. zw. *nieruchome transformatory częstotliwości* (Epstein 1902 r., Joly-Vallauri 1910 do 1911 r., hr. Arco - Telefunken 1913 r.).

#### 4. Generatory lampkowe.

Szczegółowem opisywaniem tych systemów nie możemy się tu zajmować, gdyż zajęłoby to za dużo miejsca. Przedstawimy tylko rzecz najistotniejszą, mianowicie różnicę między oscylacjami wytwarzanymi przez te systemy a oscylacjami wytwarzanymi przez stacje iskrowe i omówimy sprawę od-

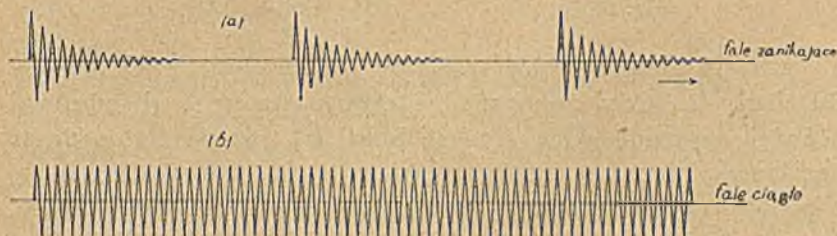


Fig. 35.

bioru fal elektromagnetycznych, wysyłanych przez antenę nadawczą, zasilaną przy pomocy wymienionych powyżej generatorów.

Otóż, ta różnica polega na tem, że stacje radjotelegraficzne pracujące przy pomocy iskier, dają ciągi fal zanikające z biegiem czasu i powtarzające się z częstością iskier, podczas gdy wymienione tu systemy dają fale idące nieprzerwanie,

ze stałą amplitudą, czyli dają t. zw. *fale ciągłe*. Fig. 35 przedstawia te dwa rodzaje fal.

Aby dać przykład operacji przy nadawaniu i odbiorze telegramów za pomocą stacji pracującej falami ciągłymi (nieunikającymi) weźmy łatwy do zrozumienia uproszczony schemat połączeń, przedstawiony na fig. 36. *M* oznacza tu ma-

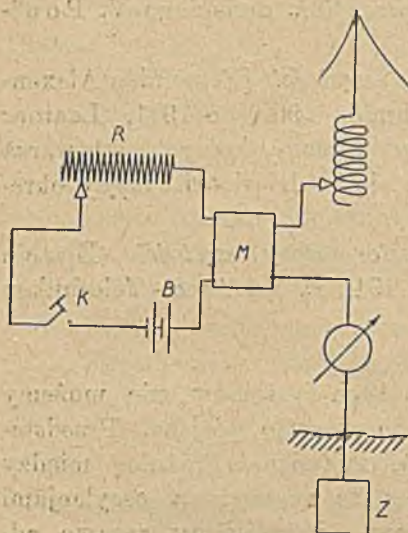


Fig. 36.

szynę wysokich częstości, której układ połączeń wewnętrznych połączony jest z jednej strony z siecią antenową, z drugiej zaś z ziemią. Bateria *B* służy do pobudzania maszyny. Gdy naciśniemy klucz nadawczy *K*, maszyna daje prąd wysokiej częstości, który ładuje obwód oscylacyjny otwarty: *antena — maszyna — ziemia*. Podczas naciśnięcia klucza antena promieniuje energję elektromagnetyczną pod postacią fal ciągłych. (Zob. fig. 35 b).

Chodzi teraz o odbiór sygnałów nadawanych przy pomocy fal ciągłych. Gdy nadawano je przy pomocy stacji iskrowej o dużej częstości iskier, słychać było, jak już wiemy, podczas naciśnięcia klucza w stacji nadawczej ton, który urywał się z podniesieniem klucza. Ton ten powstawał tam dzięki temu, że podczas naciśnięcia klucza szły ciągi fal, zamierające z częstością iskier. Tu, przez cały czas naciśnięcia klucza, idą nieprzerwanie fale o stałej amplitudzie. Detektor stacji odbiorczej przepuszcza nieustannie wiele setek tysięcy jednostronnych impulsów prądu co sekundę. Impulsy te nie dadzą głosu w telefonie, gdyż membrana jest za bezwładna, by mogła odpowiedzieć na tak częste impulsy.

Aby mózdz odbierać na słuch sygnały nadawane temi falami, użył Poulsen następującego sposobu: Włączył w obwód



stacji odbiorczej automatyczny przerywacz prądu, dający sekundową liczbę przerw rzędu drgań głosowych n. p. kilkaset na sekundę. Przerywaczem takim może być np. zwykły przerywacz Neefa, który załącza się w stacji odbiorczej według fig. 37. Jak długo języczek  $n$  nie dotyka kontaktu  $m$ , w obwodzie wtórnym  $L' C'$  nagromadza się energia aż do nastania stanu równowagi. Stan ten określa stosunek ilości energii, którą obwód  $L' C'$  w jednostce czasu otrzymuje od anteny do tej ilości energii, którą on traci na ciepło Joule'a i promieniowanie lokalne. Gdy języczek  $n$  dotknie kontaktu  $m$  zostaje do obwodu oscylacyjnego dołączony kondensator  $C''$ . Na skutek tego: 1. energia nagromadzona na kondensatorze  $C'$  spływa w części na kondensator  $C''$  i 2. obwód oscylacyjny  $L' C'$  zostaje wytrącony z rezonansu i chłonie znacznie słabiej energję z obwodu anteny. Gdy języczek  $n$  odskoczy od kontaktu  $m$ , energia nagromadza się znowu wydatnie w obwodzie  $L' C'$ . Jeżeli przerywacz drga z częstością np. 600 na sekundę, tyleż razy powtarza się proces. Odpowiednio do tego kondensator  $C''$  zostaje gwałtownie naładowany 600 razy na sekundę i tyle razy wyładowuje się przez zwoje słuchawki. Wyładowania te są jednak nieregularne, gdyż kondensator  $C''$  wyładowuje się przy różnych wartościach różnicy potencjałów panującej między jego okładkami. Przez zwoje słuchawki płyną zatem prądy o różnych natężeniach i dlatego słyszy się tu dla kresek i kropek alfabetu Morsego nie tony o określonej wysokości, ale szmery. Kresce odpowiada szmer dłużej trwający, kropce szmer krócej trwający. Przyrządy działające na tej zasadzie noszą nazwę *tikkerów*.

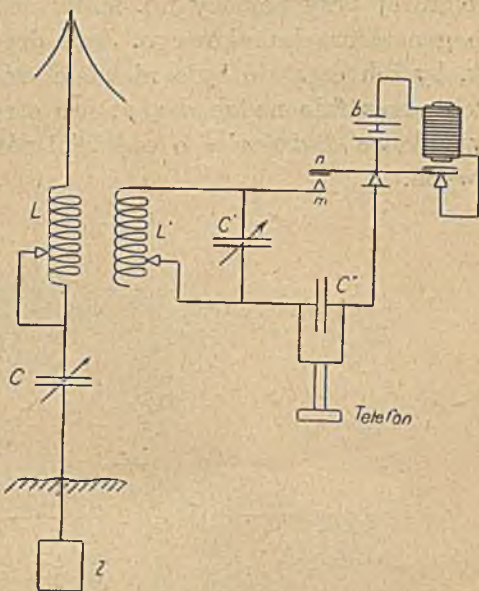


Fig. 37.

W czasach nowszych stosuje się do odbioru fal ciągłych metodę znacznie lepszą, obmyśloną przez Fessendena. Oparta ona jest na zjawisku dudnień, które otrzymuje się przez złożenie drgań wzbudzonych w antenie odbiorczej przez fale nadchodzące, z drganiami wytworzonymi lokalnie w stacji odbiorczej przy pomocy np. małego generatora łukowego lub generatora lampkowego. Jeśli drgania lokalne dobierze się tak, by ich częstość była niewiele różna od drgań wzbudzonych przez fale nadchodzące, to otrzymuje się jako drganie wypadkowe *dudnienia*, o częstości równej różnicy drgań składowych.

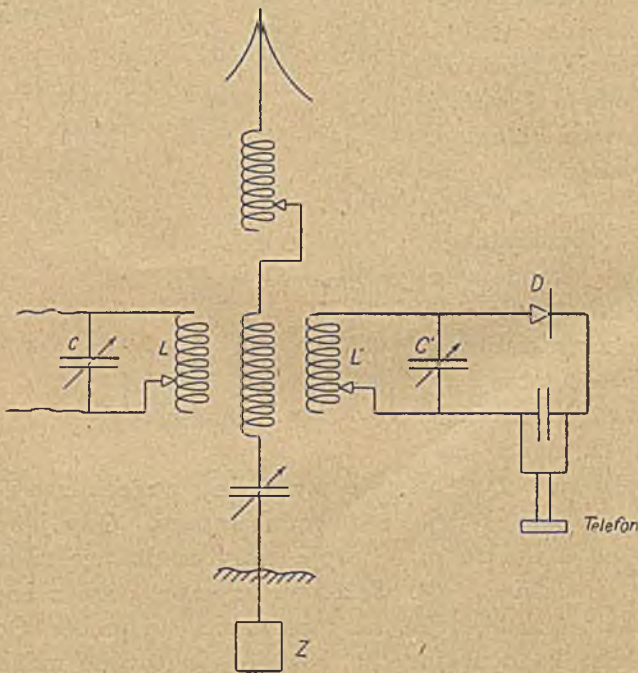


Fig. 88.

Gdy np. fale nadchodzące wzbudzają w antenie drgania o częstości  $\nu_1 = 100.000$  (czyli  $\lambda_1 = 3000\text{ m}$ ), a generator lokalny daje drgania o częstości  $\nu_2 = 101.000$  w sek. (czyli  $\lambda_2 = 2970\text{ m}$ ) to dudnienia mają częstość  $\nu_2 - \nu_1 = 1000$  na sek. Fig. 38 przedstawia zestawienie do tego t. zw. *heterodynowego odbioru fal*. Oscylacje wytworzone przez lokalny generator w obwodzie *CL* pobudzają w obwodzie anteny drgania ( $\nu_1$ ), które składają się

z drganiami ( $\nu_2$ ) pobudzonemi tu przez nadchodzące fale. Na *fig. 39* mamy przedstawione procesy odbywające się w obwodach odbiorczych. *Fig. 39a* podaje nagromadzenie się energii w obwodzie  $L' C'$ . *Fig. 39b* przedstawia jednostronne impulsy prądu przepuszczonego przez detektor, *fig. 39c* impulsy prądu płynącego przez zwoje słuchawki, które w naszym przykładzie idą z częstością 1000 na sek., co odpowiada, jak już wiemy, dość wysokiemu tonowi. Jeśli się zważy, że częstość dudnień można zmieniać przy pomocy kondensatora  $C$ , widzimy, że przez wysłuchanie można dobrać taki ton, by był najlepszy dla odbioru.

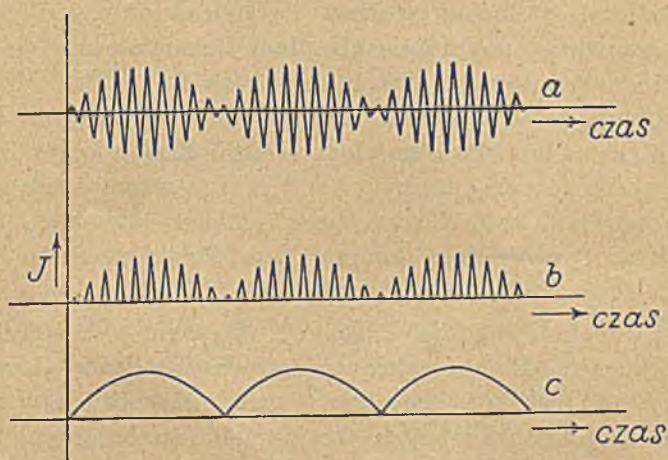


Fig. 89.

Na zakończenie ustępu o stacjach pracujących falami nieznikającymi podajemy jeszcze pewne interesujące dane:

1. Pierwszą stację nadawczą opartą na zasadzie łuku elektrycznego zbudował, jak już mówiliśmy, Poulsen. Miała ona moc kilkuset Wattów. Dziś buduje się je na moce kilkuset KW i więcej. Fabrykują je między innymi firmy: duńska Det Continental Syndicat w Kopenhadze, C. Lorenz A. G. w Berlinie, The Federal Telegraph Co. w Nowym Yorku. Ze stacji wielkiej mocy pracują łukami: Kopenhaga, Königswusterhausen (Niemcy), Rzym, stacja na wieży Eiffla, Lyon (150 KW.), Bordeaux (400 KW.), stacje marynarki St. Zjedn. Ameryki Półn. Arlington (100 KW.) i Annapolis, stacja Darien w Panamie (100 KW.), San Diego (200 KW.) i San Francisco

(Bolas) w Kalifornji, Cavite na Filipinach (350 KW.) i t. d. Stacjami tego typu jest też wyposażonych wiele okrętów marynarek wojskowych i handlowych. W Polsce mamy 15 KW. stację tego typu w Krakowie i mniejszą w Poznaniu.

2. Co do maszyn wysokiej częstości to pierwszą taką maszynę zbudował Alexanderson w r. 1906. Dawała ona 100.000 okresów na sekundę przy 2 KW. mocy (15 amp. i 130 Voltów). Zdawało się, że poza tę moc nie będzie się można posunąć ze względów konstrukcyjnych. Alexanderson nie dał jednak za wygraną. Wprowadziwszy pewne modyfikacje zbudował maszynę 50 KW., która ustawiona w amerykańskiej stacji radjotelegraficznej w New Brunswick w r. 1917 pracowała najzupełniej poprawnie dla służby marynarki. We wrześniu 1918 zainstalowano już maszynę na 200 KW. Maszyny te wykonuje firma General Electric Co. w Nowym Yorku i buduje je także w wielkościach 5 i 25 KW. W Polsce będziemy posiadać taką maszynę (200 KW.) w transoceanicznej stacji ustawionej koło Warszawy (obecnie w budowie). Stacja ta umożliwi bezpośrednią komunikację Polski ze Stan. Zjedn. Ameryki Półn.

We Francji buduje maszyny wysokiej częstości Société Française Radioélectrique (system Béthenod—Latoura). Maszyny te instalują Francuzi przedewszystkiem w swych stacjach radjotelegraficznych krajowych i kolonialnych, ustawiono je n. p. w Lyonie (200 KW.) i Bordeaux (500 KW. w antenie), posiada je wielkie centrum radjotelegraficzne w Sainte-Assise (do 1500 KW, jedna z najsilniejszych stacji radjotelegraficznych na świecie, która będzie wykończona w niedługim czasie). Ze stacji kolonialnych: Brazaville w Centralnej Afryce, Tananarive na Madagaskarze (250 KW), Beyrouth w Syrii, Saigon w Indochinach. Stacje tego systemu są też w Bukareszcie (50 KW), Pradze (50 KW). W Polsce mamy stację tego systemu w Grudziądzu na Pomorzu (10 KW).

Maszyny Goldschmidta zbudowane na innej zasadzie, znajdują się w stacjach Eilvese koło Hanoweru i w Tuckerton w Stan. Zjedn. Ameryki Półn. (po 150 KW).

3. Systemy wymienione pod 2. oparte są na maszynach rotujących. Tow. Telefunken wyrabia maszyny (system

Joly-Arco) pracujące na tej zasadzie, że używa się alternatora, który wytwarza prąd o stosunkowo niskiej częstotliwości np. 10.000 okresów na sekundę i ten prąd przesyła się przez t. zw. *spoczywające transformatory częstotliwości*. Z tych otrzymuje się prąd posiadający częstotliwość będącą wielokrotnością częstotliwości alternatora i tego prądu używa się do zasilania anteny przy nadawaniu telegramów. Maszyny zbudowane na tej zasadzie posiadają np. stacje: Nauen 400 KW w antenie (dzięki tej maszynie osiąga Nauen wszelkie odległości na ziemi), amerykańska stacja Sayville koło Nowego Yorku, maszynę taką posiada też nowoinstalowana wielka stacja w Holandji w Kotwijk koło Assel (dla korespondencji z koloniami, Jawa).

4. Najnowszym systemem jest system *generatorów lampkowych*. Pierwszymi, którzy używali lampek do wytwarzania oscylacji elektrycznych są L. de Forest (1912 r.) i A. Meissner z Tow. Telefunken (1913 r.). Początkowo stosowano lampki do wytwarzania prądów bardzo słabych. Wkrótce już jednak porobiono znaczne postępy. W latach 1917 i 1918 były one już w powszechnem użyciu w armiach aliantów, Niemcy wprowadzili je w swej armji tuż przed zawieszeniem działań wojennych. Dziś buduje się lampy na moce 250, 500, 800–1000 Wattów, a w ostatnich czasach nawet do 5 KW. Jak z tego widać, rozwój generatorów lampowych postępuje bardzo szybko. Jako jeden z ostatnich sukcesów wymieniamy ten, że Tow. Marconiego wysyłało zapomocą lampek telegramy ze stacji Carnarvon w Anglji, które odbierano bez trudności w Sidney i Melbourne w Australji. Uważać go należy za system przyszłości. Systemy lampkowe fabrykuje dziś cały szereg firm radjotelegraficznych np. Tow. Telefunken, Gesellschaft für Funkentelegraphie Huth w Berlinie, General Electric Co., de Forest Radio Tel. Co., Western Electric Co. w Nowym Yorku, Tow. Marconiego, Compagnie Générale de Télégraphie sans fil w Paryżu i t. d.

## 15. Lampy katodowe.

Generatory fal niezanikających nie są jednak jedynem zastosowaniem lamp katodowych. Weześniej, jak do tego celu były one stosowane jako czułe detektory fal elektromagnetycznych i do wzmacniania słabych prądów.

Pierwsze lampki katodowe stosował do wykrywania fal elektromagnetycznych fizyk angielski J. A. Fleming w r. 1904, a współcześnie z nim uczony niemiecki A. Wehnelt i Amerykanin Lee de Forest (w r. 1906). Marconi używał lampek Fleminga w praktyce radjotelegraficznej już w r. 1905. Były to lampki silnie ewakuowane o dwu elektrodach: żarzącej się katodzie (u Wehnelta pokrytej tlenkami  $\text{CaO}$  lub  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ) i zimnej anodzie  $A$  (zob. *fig. 40*).

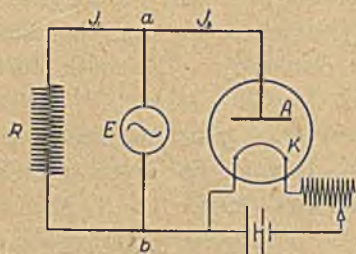


Fig. 40.

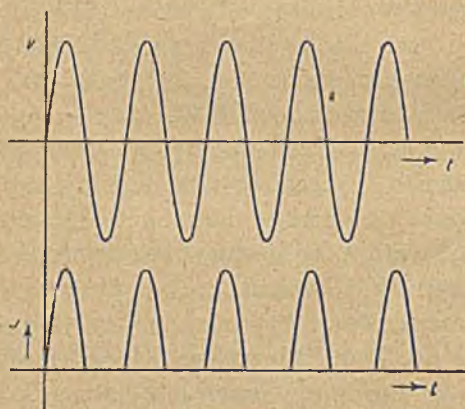


Fig. 41.

Aby zrozumieć działanie lampki takiej, pomyślmy zestawienie jak na *fig. 40*, gdzie oznaczają:  $E$  generator elektryczny, dający siłę elektromotoryczną sinusoidalną (jak na *fig. 41a*),  $R$  wysoki opór ohmowy, zaś  $AK$  lampkę. Gdy puści się w ruch generator  $E$ , to wtedy w gałęzi  $aRb$  płynie prąd o charakterze siły elektromotorycznej (czyli takim na *fig. 41a*), a w gałęzi  $aAKb$  płynie prąd o charakterze jak przedstawiono na *fig. 41b*. Lampka działa więc w ten sposób, że przepuszcza tylko prąd jednostronnie pulsujący, a zatem posiada tę samą własność, co detektor krystaliczny (porównaj z *fig. 26*).

Na *fig. 42a* mamy przedstawione t. zw. *audionowe załączenie* (L. de Foresta) dwuelektrodowej lampki katodowej do celu odbioru sygnałów. Przy żarzącym się druciku  $K$  (do żarzenia służy bateria  $B_1$ ) daje bateria  $B_2$  w obwodzie  $B_2AKO$  Tel  $B_2$  słaby prąd  $i_0$  przedstawiony na *fig. 42c*. Jeśli między okładkami kondensatora  $C'$  zostaną wzbudzone oscylacje przez nadchodzące fale, to przemienne napięcie (zob. *fig. 42b*) po-

wstające przemijająco między  $d$  i  $o$  powoduje wzmocnienia prądu, przedstawione na *fig. 42 c*. Te pulsacje prądu o wysokiej częstotliwości ładują kondensator  $C''$ , który wyładowuje się powoli przez zwoje słuchawki telefonicznej dając prąd jak na *fig. 42 d*. Ten powoduje drgania membrany telefonu w tempie iskier stacji nadawczej i wtedy słyszymy ton o odpowiedniej wysokości.

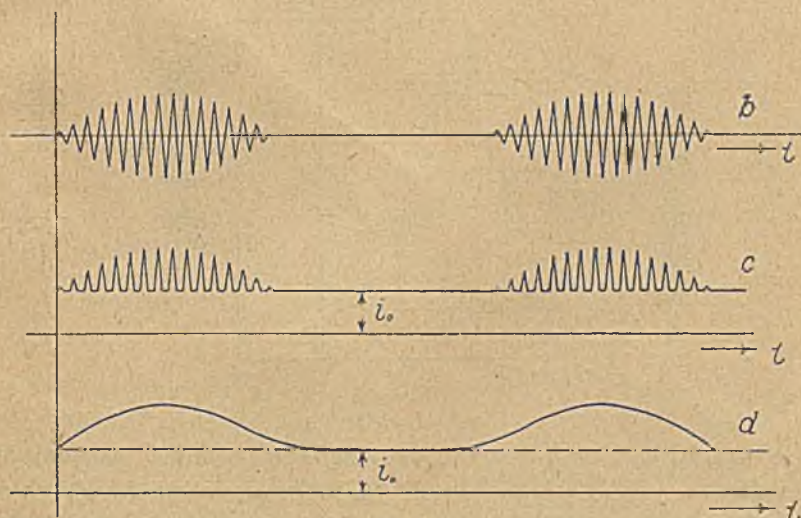
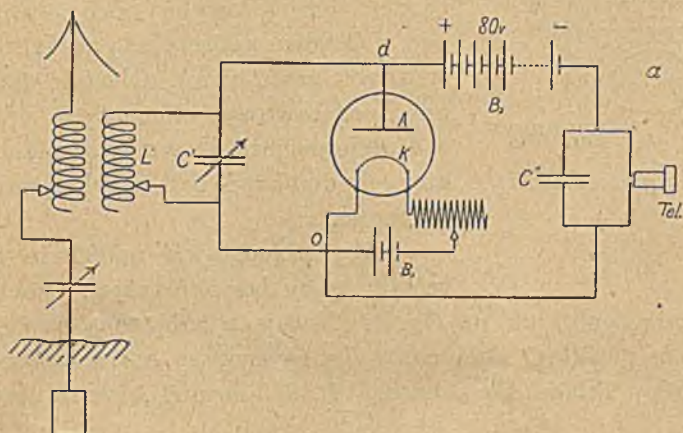


Fig. 42.

Znaczny postęp w dziedzinie lampek katodowych stanowi *lampa o trzech elektrodach* (zob. *fig. 43*), wynaleziona przez de Foresta w r. 1908. Lampa ta różni się tem od poprze-

dnio omówionej, że pomiędzy elektrodami  $A$  i  $K$  znajduje się jeszcze trzecia elektroda  $S$  w formie metalicznej płytki dziurkowanej lub metalicznej siatki. Wykazała ona tak wielkie zalety, że wyparła lampki dwuelektrodowe. Udoskonalone przez I. Langmuira z General Electric Co., dzięki

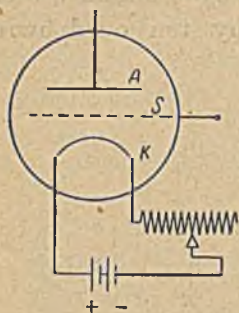


Fig. 43.

jego bardzo wyczerpującym badaniom doświadczalnym, doczekały się te lampki bardzo szczegółowego opracowania tak pod względem teoretycznym, jak i praktycznych zastosowań. Obecnie stanowią one podstawowy element w praktyce radjotelegraficznej i w pracowniach naukowych do badań nad oscylacjami elektrycznymi.

Aby przedstawić możliwie krótko teorię pracy lampki takiej, pomyślmy ją w załączeniu jak na *fig. 44*. Mamy tu załączoną anodę  $A$  do styku  $b$ , punkt  $O$  połączony jest ze stykiem  $a$  t. z. *potencjometru*, który składa się z baterji  $B_1$  i oporu  $R_1$ . Przez nastawia-

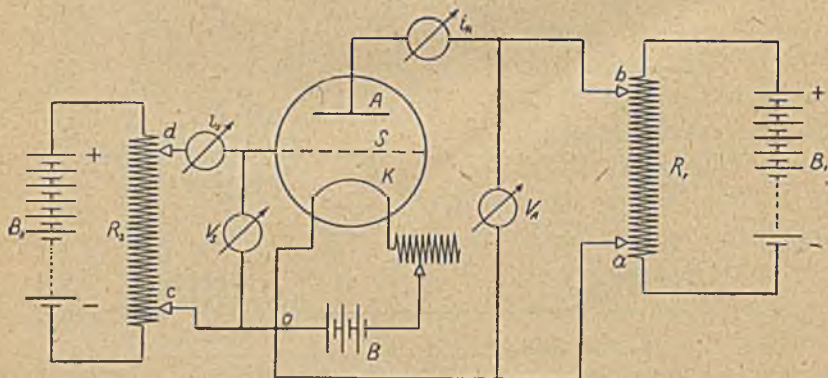


Fig. 44.

nie styków  $a$  i  $b$  można dobrać żadaną różnicę potencjałów między anodą  $A$  i katodą  $K$  (t. z. *napięcie anodowe*), które mierzy woltomierz  $V_A$ . Amperomierz  $i_A$  mierzy t. z. *prąd anodowy* płynący w obwodzie  $ASKO$  a b i  $i_A A$ . Podobnie połączoną mamy *siatkę* ( $S$ ) przez drugi potencjometr z katodą  $K$ . Voltomierz  $V_S$  mierzy różnicę potencjałów między siatką i ka-



tożą (napięcie siatki\*); amperomierz  $i_s$  mierzy natężenie prądu siatki w obwodzie  $S i_s d c O K S$ .

Urządzenie to pozwala na zdjęcie t. zw. *charakterystyk lampki* czyli krzywych podających zależności prądu anodowego  $i_A$  i prądu siatki  $i_s$  od napięcia siatki  $V_S$ . Chcąc n. p. zdjąć t. z. *krzywą anodową* postępuje się w ten sposób, że odczytuje się wskazania amperomierza  $i_A$  przy różnych wartościach  $V_S$  i te dają krzywą  $1 M P N i_A$  na *fig. 45*. Należy nadmienić, że krzywą taką zdejmuje się dla pewnego stałego napięcia siatki  $V_A$ . Podobnie zdejmuje się krzywą siatki, zaznaczoną krzywą kreska - kropka ( $i_s$ ) na powyższej figurze.

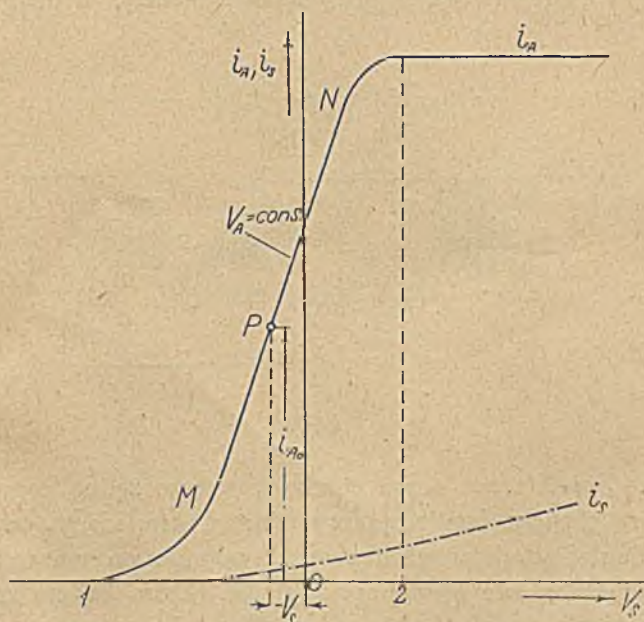


Fig. 45.

Z wykresu tego czytamy, że istnieje dla danej lampki pewien zakres napięć siatki od (1 do 2) w obrębie którego wzrostowi napięcia siatki odpowiada wzrost prądu anodowego; przy napięciach siatki wyższych jak napięcie odpowiadające odciętej 0 2, lub niższych jak napięcie odpowiadające odciętej

\*) Gdy chce się siatkę naładować ujemnie względem katody, trzeba baterję  $B_2$  załączyć odwrotnie jak na *fig. 44*.

— O 1, zmiany napięć siatki zupełnie nie wpływają na zmiany prądu anodowego. Opierając się na tem, zrozumiemy bez trudności zastawianie lampki do celu wzmacniania prądów i wykrywania fal elektromagnetycznych.

Pomyślny mianowicie, że przez odpowiedni dobór warunków nastawiono lampkę tak, że wykazuje ona prąd  $i_{A_0}$  odpowiadający punktowi  $P$ , leżącemu w środku części prostoliniowej  $MN$  krzywej. W tym stanie wynosi napięcie siatki  $-V_{S_0}$  i jest ujemne t. z. siatka jest słabo ujemnie naładowana względem katody. Przyjmijmy, że tym warunkom odpowiada lampka w załączeniu jak na *fig. 46*, gdzie jeden biegun cewki wtórnej transformatora  $T$  połączono z siatką, a drugi z ka-

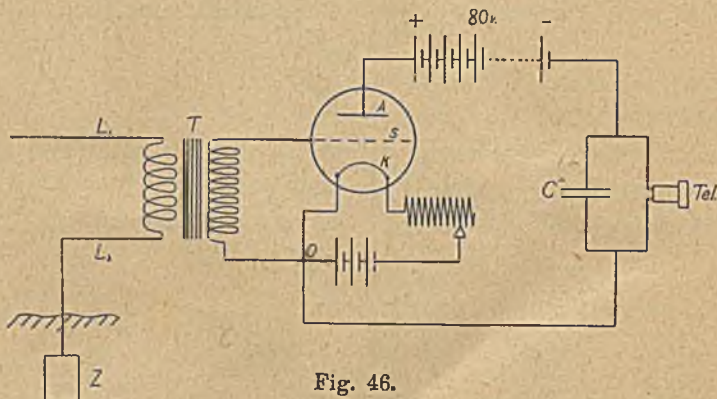


Fig. 46.

todą  $K$ . Jeżeli teraz przez cewkę pierwszorzędą tego transformatora przepuścimy prąd przemienny np. idący od mikrofonu odległej stacji telefonicznej, to pobudzi on w cewce wtórnej przemienną siłę elektromotoryczną, która będzie zmieniać napięcie siatki względem katody. Te zmiany napięcia siatki odbiją się silnie na prądzie anodowym, płynącym przez zwoje słuchawki telefonicznej. Jest tu ważne, że przy bardzo słabym prądzie w obwodzie siatki można kosztem zmian napięcia siatki wywoływać silne zmiany prądu anodowego. Lampka działa zatem w tem zestawieniu jako wzmacniacz prądu zasilającego cewkę pierwszorzędą transformatora.

Do tego samego celu stosuje się lampkę katodową w radjotelegrafji. Włącza się ją tak, że w miejsce telefonu (wraz z kondensatorem  $C''$ ) *fig. 27*, daje się cewkę pierwszorzędą

transformatora, a telefon przychodzi jak na *fig. 46*. Działanie wzmacniające lampki można powtórzyć dwa, trzy lub więcej razy i wtedy otrzymuje się znaczne wzmocnienie prądów płynących w obwodzie odbiorczym. Lampki zastosowane do tego celu, posunęły radjotelegrafję o ogromny krok naprzód. Stacje radjotelegraficzne danej mocy stało się możliwe odbierać na znacznie większe odległości.

Lampka katodowa o trzech elektrodach może też służyć jako detektor fal elektromagnetycznych. Gdy się ją jednak chce użyć do tego celu, trzeba ją odpowiednio nastawić, np.

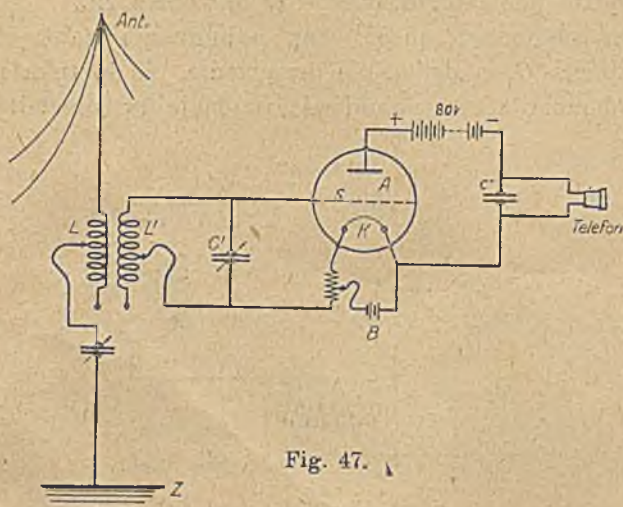


Fig. 47.

tak, by wykazywała prąd anodowy, odpowiadający napięciu siatki około punktu 1 na *fig. 45*. Przy tem nastawieniu wzrost napięcia siatki ponad wartość  $-01$  wywoła wzrost prądu anodowego, podczas gdy zmniejszenie się napięcia siatki poniżej wartości powyższej nie wywoła zmiany w prądzie anodowym. Znaczy to, że lampka działa w tym przypadku tak jak detektor krystaliczny. Lampkę użytą jako detektor załącza się według schematu przedstawionego na *fig. 47*.

Detektor lampkowy ma tę zaletę wobec detektora krystalicznego, że jest zawsze gotowy do pracy (detektor krystaliczny wzrusza się często, trzeba go więc nastawiać) i tę jeszcze, że działając detektorowo działa równocześnie wzmacniająco. Jest więc detektorem pewniejszym w pracy i czulszym od krystalicznego.

Jak zaznaczyliśmy, lampka może też być zastosowana do wytwarzania niezanikających oscylacji elektrycznych. Aby zrozumieć zasadę tego działania lampki, weźmy pod uwagę załączenie jej jak na *fig. 48*.  $G$  oznacza tu generator prądu przemiennego. Pomyślmy, że lampkę nastawiono tak, że przy niezłączonym generatorze  $G$  daje ona prąd anodowy  $i_{A_0}$  (zob. *fig. 45*). Gdy włączymy generator  $G$  pomiędzy siatkę i katodę lampki, wtedy wahania napięcia siatki sprawione generatorkiem (należy je tak dobrać, by były zawarte w granicach od 1 do 2 na *fig. 45*) wywołują wahania prądu anodowego  $i_A$ , ten zaś będzie pobudzał oscylacje w obwodzie  $LC$ .

Można się jednak obejść bez pobudzania zewnętrznego, od generatora  $G$ , i dać takie urządzenie, że lampka raz zaświecona będzie sama pobudzać oscylacje w obwodzie  $LC$ .

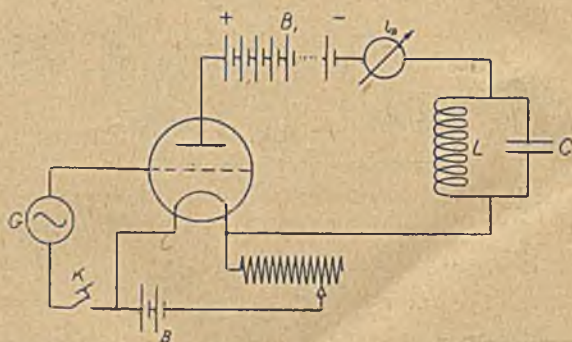


Fig. 48.

Urządzenie takie, obmyślane przez A. Meissnera przedstawia *fig. 49*. Po załączeniu klucza  $K$  (przy świecącej się lampce) doznaje obwód oscylacyjny  $L_1 C L_2$  impulsu elektrycznego, przez co pobudzone zostają w nim drgania elektryczne. Te zamarłyby jednak wkrótce. Aby się to nie stało trzeba oscylacje podtrzymać. Służy do tego cewka  $L_s$ , załączona odpowiednio między siatkę i katodę lampki i sprzężona indukcyjnie z cewką  $L_1$  okwodu oscylacyjnego. Oscylacje pobudzają w cewce  $L_s$  siłę elektromotoryczną, która działając na siatkę wywołuje takie zmiany prądu anodowego, że one podtrzymują oscylacje. Częstość drgań wynosi tu w przybliżeniu :

$$\nu = \infty \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 + L_2)C}}$$

Urządzenie powyższe stanowi właściwie już stację nadawczą lampkową, gdyż sprzęgłszy obwód oscylacyjny  $L_1 C L_2$  z obwodem anteny, będziemy mieli w nim przy zamkniętym

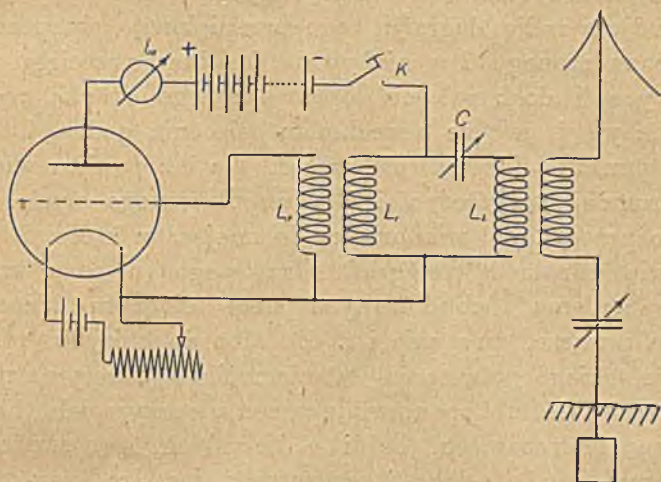


Fig. 49.

kluczu  $K$ , niezanikające oscylacje. Przy naciskaniu klucza według znaków alfabetu Morsego będzie antena wysyłać w odpowiednich odstępach czasu fale jak na *fig. 35 b*.

Takie samo urządzenie, użyte w stacji odbiorczej, może posłużyć do odbioru heterodynowego fal elektromagnetycznych (zob. *fig. 38*).

## 16. Zakończenie.

Radjotelegrafja nowoczesna stanowi wraz z radjotelefonją oddzielny, specjalny dział elektrotechniki, a o ile chodzi o przyrządy i maszyny jest przedmiotem specjalizacji także w kierunku produkcji fabrycznej, której w różnych krajach świata poświęcone są zakłady przemysłowe ze specjalnymi laboratorjami naukowymi. Artykuł niniejszy nie może też rościć pretensji do wyczerpania przedmiotu w najkrótszym nawet zarysie. Jest on tylko szkicem, usiłowaniem przedstawienia rzeczy najistotniejszych, potrzebnych do zrozumienia fizycznych podstaw techniki telegrafji bezdrutowej. Ma on

nadto za zadanie dać pewien pogląd na rozwój radjotelegrafji, tej nawskróś nowoczesnej umiejętności technicznej, która powstała i wydoskonaliła się przy najściślejszej współpracy fizyków, inżynierów i zakładów fabrycznych.

Studjum radjotelegrafji, tego przepięknego, w sposób genialny rozwiązanego i w niebywale krótkim przeciągu czasu do najwyższej doskonałości doprowadzonego środka techniki komunikacyjnej, jest ze wszechmiar polecenia godne. i to nie tylko z punktu widzenia ciekawości ale i z punktu widzenia jego ogromnej użyteczności dla współczesnego życia. Gdy chodzi o przesyłanie wiadomości do miejsc, z którymi niema połączenia zapomocą telegrafu drutowego (n. p. w krajach, w których niema rozbudowanych sieci telegrafu drutowego, po przez puszcze, pustynie i t. d.) albo do których przeprowadzenie takiego połączenia jest niemożliwe (okręty na pełnym morzu, zerwanie lub opanowanie przez nieprzyjaciela linii telegraficznych drutowych, kabli podmorskich, porozumiewanie się z aeroplanami), telegraf bezdrutowy jest środkiem nieocenionym i w wielu wypadkach nie do zastąpienia. Znajduje on także bardzo wielkie zastosowanie równoległe z telegrafem drutowym lub kablowym do przesyłania wiadomości, dyspozycji etc. (np. przy korespondencji metropolji z kolonjami, przy korespondencji transoceanicznej i transkontynentalnej i t. d.). Pod względem szybkości przesyłania wiadomości konkuruje on w tych przypadkach w zupełności ze zwykłym telegrafem a często nawet przewyższa go.

Są pewne dziedziny, w których tylko radjotelegraf (względnie radjotelefon) może oddać usługi. Należą tu np. korespondencja między lądem i okrętami, tudzież okrętami między sobą podczas podróży, przesyłanie sygnałów czasu dla celów żeglugi, nauki i życia prywatnego, przesyłanie spostrzeżeń meteorologicznych do miejsc centralnych dla celu układania map, dla przepowiedni pogody itd.

Ważność radjotelegrafji jako środka łączności oceniła też odrazu wojskowość. Od pierwszych chwil jego powstania i przez cały czas jego rozwoju znajdował się radjotelegraf pod ścisłą kontrolą ale zato i protekcją państwowych władz wojskowych i marynarskich różnych krajów. Pierwszą praktyczną próbę sprawności przeszedł on w pierwszym rządzie w żegludze,

a pierwszą próbę sprawności dla celów działań wojennych, w wojnie rosyjsko-japońskiej (1904—1905 r.). Od tego czasu poświęcają mu władze wojskowe wszystkich państw wiele uwagi, łożą wydatne środki na jego udoskonalenie i pod kontrolą popierają usilnie jego rozwój. Wielka wojna przyczyniła się bardzo do jego udoskonalenia i rozpowszechnienia. Potrzeby wojenne państw sprawiły, że rzucono na ten cel olbrzymie środki. Dzięki temu i wprężeniu do pracy całego szeregu najtęższych ludzi, osiągnięto rezultaty niezwykle. Dzięki ulepszeniom i nowym wynalazkom wzrastały odległości telegrafowania z miesiąca na miesiąc, pewność korespondencji stawała się coraz lepszą. Te wynalazki i ulepszenia sprawiły, że stało się możliwe telegrafowanie na ogromne odległości. Ostatecznie w czasie wojny, stało się rzeczą powszednią telegrafowanie bezdrutowe poprzez oceany i kontynenty. Dziś doszło do tego, że nie istnieją odległości na ziemi, których nie możnaby osiągnąć drogą radjotelegraficzną, ba — dziś już nawet telefonuje się drogą radjotelegraficzną poprzez oceany. Takie stacje jak niemiecka w Nauen (koło Berlina, rozszerzona i wydoskonalona w czasie wojny), jak francuskie: w Bordeaux (wybudowana w latach od 1918 do 1920) i w Sainte-Asisse (której budowę rozpoczęto w styczniu 1921 r., a już 7 sierpnia 1922 uruchomiono ją dla korespondencji ze Stan. Zjedn. Am. Półn.), amerykańska w Port Jefferson (na Long Island koło N. Yorku) mogą przysyłać radjotelegramy do antipody.

Wielka wojna sprawiła też, że radjotelegraf przestał być zazdrośnie strzeżoną tajemnicą nawet w państwach wybitnie militarycznych. Dziś np. w Niemczech znajduje się setki stacji radjotelegraficznych, z których bardzo wiele przeznaczonych jest dla ruchu ogólnego. W wielu państwach (np. w Stanach Zjedn. Am. Półn., Francji, Belgji, Danji itd.) dopuszczona jest pod pewnymi warunkami radjotelegrafja amatorska (wraz z radjotelefonią, która w ostatnich czasach doczekała się, głównie dzięki lampom katodowym, uproszczenia w rozwiązaniu tego problemu i daleko idących ulepszeń). Największa swoboda w kierunku radjoamatorstwa panuje w Stanach Zjedn. Am. Półn., gdzie jest ono bardzo rozpowszechnione.

U nas w Polsce, jest zarówno radjotelegrafia jak i radjotelefonja ciągle jeszcze sensacją dnia. Tem bardziej też jest wskazane by zapoznał się z nią i zajął tą dziedziną jak największy zastęp ludzi. Wymaga tego kultura a także i obrona kraju.

Lwów, w lipcu 1922.

*Laboratorjum Fizyczne Politechniki.*

Dla tych czytelników, którzy zainteresują się przedmiotem, podaję podręczniki, które posłużyć mogą do studjum wstępnego:

1. R. Stanley: Textbook on Wireless Telegraphy, Longmans Green & Co, London.

2. H. Mosler: Einführung in die moderne drahtlose Telegraphie und ihre praktische Verwendung, Vieweg & Sohn, Braunschweig 1919.

3. R. D. Bangay: The elementary Principles of Wireless Telegraphy, The Wireless Press, London.

4. Boulanger et Ferrié: La télégraphie sans fil et les ondes électriques, Berger-Levrault & Cie, Paris—Nancy, 1909.

5. F. Anderle: Lehrbuch für drahtlose Telegraphie und Telephonie, F. Deuticke, Wien.

6. E. E. Bucher: Practical Wireless Telegraphy, Wireless Press, London.

7. R. de Valbreuze: Notions général sur la télégraphie sans fil, Beranger, Paris 1910.

8. H. Poincaré: Die Maxwellsche Theorie und die Hertz-schen Schwingungen, J. Barth, Leipzig 1909.

9. J. A. Fleming, — E. Aschkinass: Elektrische Wellen-Telegraphie, B. G. Teubner, Leipzig 1906.

10. H. Rein: Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie, J. Springer, Berlin 1917.

11. J. Wiesent: Die Fortschritte der drahtlosen Telegraphie und ihre physikalischen Grundlagen, F. Encke, Stuttgart 1919.

12. J. Machcewicz: Radjotelegrafia i Radjotelefonja, Warszawa, wyd. Lisowskiej, 1923 r.



## Wspomnienia pośmiertne.

W ostatnich dwu latach nauka światowa poniosła dotkliwą stratę przez śmierć wielu znakomych pracowników na niwie naukowej. Poniżej wspominamy tylko najwybitniejszych.

Fridolin Becker, profesor Politechniki zurychskiej, pułkownik wojsk szwajcarskich, znany w całej Polsce rozjemca w sprawie Morskiego Oka, doktor honorowy Uniwersytetu lwowskiego, zmarł w Zurychu 1921.

Szerszą sławę światową zdobył sobie Becker metodami artystycznymi w kartografji, której szczytem niedościgłym jest słynna szkolna mapa ścienna Szwajcarji. (rr)

Graham Bell, wynalazca telefonu, zmarł w Baddeck obok Halifaxu. Urodził się w r. 1847 w Edynburgu; przebywa następnie w Kanadzie a potem w Stanach Zjednoczonych, gdzie obejmuje katedrę fizjologii na Uniwersytecie bostońskim. Na pomysł skonstruowania telefonu (1876) naprowadziły go studja nad ulżeniem doli głuchoniemych, przez badanie mechanizmu mowy i jakości tonu zgłosek.

René Chudeau, słynny badacz Sahary i dorzecza Nigru, zmarł w sierpniu 1921.

Ciamician, znakomity chemik włoski, zmarł w Bolonji 2 stycznia br. Specjalnością badacza była grupa pyrrolu.

Ludwik Favé, słynny oceanograf francuski, zmarł dn. 22 lipca br. Specjalnością zmarłego badacza były ruchy wód morskich, kształt wybrzeża i dna morskiego. Oceanografji przysłużył się głównie przez skonstruowanie całego szeregu aparatów mierniczych, wśród których pierwsze miejsce zajmuje maregraf, rejestrujący na powierzchni morza ruchy wód, a na dnie zmieniające się ciśnienie.

Alfred Grandidier zmarł we wrześniu 1921 w Paryżu, w 85 roku życia. Słynny badacz Madagaskaru.

Ph. A. Guye, jeden z najznakomitszych fizyko-chemików szwajcarskich, profesor chemji teoretycznej i technicznej na Uniwersytecie genewskim, założyciel pisma *Journal de Chimie physique* i *Helvetica acta chimica*, zmarł dnia 27 marca b.r. Wychowanek Uniwersytetu genewskiego i sorbońskiego, gdzie pod kierunkiem chemika Friedel'a zaprawia się do przyszłych subtelnych studjów, w podniosłej atmosferze pracy naukowej, utworzonej przez odkrycia Pasteur'a, Le Bel'a, Van t'Hoff'a, nakreśla sobie kierunek swym usiłowaniami badawczym—kontrola ciężarów atomowych pierwiastków.

W dziedzinie przedsięwzięć praktycznych należał do tych w swej ojczyźnie, którzy w wysokim stopniu przyczynili się do rozwoju przemysłu elektrotechnicznego w Szwajcarji.

Julius Hann najślawniejszy, najpowszechniej znany meteorolog i klimatolog światowy. Czyż może być inaczej, gdy był założycielem, redaktorem i głównym współpracownikiem *Meteorologische Zeitschrift*, które od r. 1866 do dnia dzisiejszego wychodzi bez przerwy miesięcznie; nie ma bodaj numeru, w którymby przynajmniej notatki nie było podpisanej przez tego niestrudzonego badacza. Hann jest też autorem dwu podręczników akademickich: „Lehrbuch der Meteorologie“ i „Handbuch der Klimatologie“, z których każdy doczekał się 4, względnie 5 wydań, a bez których bodaj żaden badacz fachowy jakiegokolwiek narodowości, obejść się nie może. Pierwszorzędne źródła informacji. Zmarł w październiku 1921 w Wiedniu, w 82 roku życia. (rr)

Prof. dr. Wilhelm Kükenthal, dyrektor zoologicznego Muzeum w Berlinie, zmarł 20 września br. w wieku 61 lat. Zmarły badacz znany był w nauce światowej ze swych prac w zakresie morfologii i embriologii walenii. Również wiele uwagi poświęcił morfologii i systematyce innych grup zwierzęcych, przedewszystkiem koralii. Po przesiedleniu się z Wrocławia do Berlina podjął kierownictwo słynnego dzieła pod tyt: „Tierreich“ i „Nomenclator animalium generum et subgenerum“.

A. Laveran, jeden z najtęższych badaczy francuskich, urodzony 18 czerwca 1845 w Paryżu. Studja medyczne na Uniwersytecie w Strasburgu. Bierze udział, jako lekarz wojskowy, w wojnie francusko-pruskiej (1870). W r. 1874 obejmuje stanowisko profesora w szkole higienicznej (l'Ecole d'Application du service de santé) w Val-de-Grâce. Następnie przenosi się do Algieru. Tam w szpitalu wojskowym znajduje we krwi chorych na malarję zarazki tej choroby i podejrywa, że zarazki przenoszą się za pośrednictwem komarów, co w istocie wnet potem okazało się zgodne z prawdą. Po spensjonowaniu przenosi się Laveran do instytutu Pasteur'a i wspólnie z Mesnilem ogłasza epokowe dzieło pod tyt. „Trypanosomes et Trypanosomiasis“, traktujące o zarazkach, wywołujących śmiertelne choroby, znane w tropach pod nazwą śpiączki, surra i nagana. W roku 1907 za swoje epokowe odkrycia otrzymał nagrodę Nobla.

Sir Patrick Manson zmarł b. r. w Londynie, Razem z Laveran'em może być uważany za jednego z pionierów w badaniu chorób tropikalnych. Specjalnością Mansona były studja nad przenoszeniem się zarazków chorobotwórczych. Spostrzeżenia, porobione na wyspie Formozie oraz w Chinach, naprowadziły go na wniosek, że przenosicielami zarazków całego szeregu chorób, właściwych dla krajów ciepłych, są gatunki przeważnie z rzędu dwuskrzydłych. Spostrzeżenia jego w tym kierunku znalazły potwierdzenie w pracach Smith'a, Kilborne'a, Ross'a i Grassi'ego.

Książę Albert I de Monaco, z rodu Grimaldich, rozstał się z życiem d. 26 czerwca b. r. Urodzony w Paryżu 13 listopada 1848 już od 18 roku życia poświęcił się życiu marynarza,

pełniąc służbę w wojennej marynarce hiszpańskiej, gdzie dosłużył się stopnia kontradmirała. Z chwilą wybuchu wojny francusko-pruskiej oddaje swój talent i swoje siły ojczyźnie francuskiej. W r. 1889 po śmierci swego ojca Karola II wstępuje na tron monakijski i w krótkim przeciągu czasu doprowadza swoje księstwo do znacznego dobrobytu. Rozgłośne jednak imię zdobywa sobie książę Albert, nie jako dzielny monarcha swego kraju, ale jako badacz naukowy pierwszorzędnej miary. Już od r. 1885 całą duszą oddał się oceanografii, tj. nauce o morzu. Pierwsze podwaliny pod tę naukę położył amerykański oficer marynarki Mathew Fountain Maury, który głosił ideę robienia systematycznych obserwacji na morzu, głównie dla celów praktycznych. W tym wypadku chodziło mu o skróty i bezpieczeństwo wielkich światowych dróg oceanicznych. Maury dał impuls do planowych naukowych badań, przedsięwziętych bądźto na statkach wojennych, bądźto na statkach prywatnych — z korzyścią dla oceanografii i praktycznej nautyki. Jednym z pierwszych, którzy zrozumieli ideę Maury'ego był książę Albert. Na własnych okrętach, odpowiednio urządzonych („Hirondelle“ 1885—1888, „Princesse Alice I“ 1891—1897, „Princesse Alice II“ od r. 1898) podejmuje liczne wyprawy po oceanie Atlantyckim, od Spitzbergu aż po wyspy azorskie, a z każdej wyprawy przywozi ciekawe wyniki obserwacji geograficznych, fizycznych, meteorologicznych, geologicznych, botanicznych, zoologicznych i fizjologicznych. Wokół siebie potrafił skupić znakomitych badaczy francuskich i zagranicznych, jak Portier'a, Richard'a, Pouchet'a, Richet'a, Bertrand'a, Neven-Lamair'a, Rafaela de Bouen'a, Thoulet'a i przy ich dzielnej współpracy oraz dzięki środkom, jakimi rozporządzał, z pomyslnym wynikiem rozwiązywał zasadnicze zagadnienia oceanograficzne. Owoce swych wypraw naukowych ogłaszał drukiem w publikacji pod tyt. „Résultats scientifiques des campagnes accomplies par Albert I, prince de Monaco“, natomiast bezcenne zbiory gromadził, by później z nich utworzyć wspaniałe Muzeum Oceanograficzne w stolicy swego państewka. Otwarcie tego Muzeum odbyło się w r. 1910. Jestto przepiękny gmach, mieszczący w sobie i zbiory i aparaty, oraz cały szereg obficie zaopatrzonych laboratoriów, gdzie badacze ze wszystkich części ziemi mogą podejmować pracę nad specjalnymi tematami. Celem spopularyzowania wiedzy oceanograficznej w rok po otwarciu muzeum w Monaco zakłada w Paryżu Instytut oceanograficzny, gdzie młodzież ucząca się ma możność przyswojenia sobie ogólnych wiadomości z dziedziny fizyki i biologii morza.

Książę Albert był również mecenasem nauk antropologicznych i był jednym z inicjatorów utworzenia w Paryżu Instytutu paleontologii ludzkiej, otwartego w r. 1921.

Umysł bardzo bystry i ścisły, miłujący naukę i tych, którzy jej służą; w obejściu ujmujący i skromny, zmarły książę badacz był typem w dziejach rodów monarszych rzadko napotykanym. Pracą swoją w nauce światowej zapisał się złotemi zgłoskami. *Fuliński.*

John Moresby, słynny admirał angielski, badacz wybrzeży Nowej Gwinei, autor cudownej biografii ojca i swej własnej pod tyt. „Two admirals“, w której opisuje stulecie pracy hydrograficznej. Nie dziw, wszak sam żył lat 92, a pracował od roku 1842 do 1909.

Ludwik Antoni Ranvier zmarł b. r. w 87 roku życia. Urodzony w Lyonie 2 października 1835, otrzymał w r. 1865 stopień doktora medycyny, poświęcił się badaniom anatomji mikroskopowej, zrazu jako adjunkt w laboratorium histologicznem, a później jako profesor anatomji ogólnej w „Collège de France“. Najważniejsze wyniki swych badań zebrał w „Leçons d'anatomie générale“, w „Manuel d'histologie pathologique“, w dziele napisanym wspólnie z V. Cornil'em, i w „Traité technique d'histologie“.

Sir Ernest Shackelton. Jedna z najwspanialszych postaci w rządzie eksploratorów polarnych — wielka, kwalifikacja, bo zdobyta w rządzie bohaterów. Antarktyda była od czasów Rossa przez liczne lat dziesiątki zaniedbana. Wszakże od czasu pierwszego zimowania w tych lodach i wodach, dokonanego przez okręt „Belgica“, a wślawionego badaniami Henryka Arctowskiego i A. B. Dobrowolskiego, stanowiła niesłychany urok i pociągała ku sobie największe, najszlachetniejsze i najsmielsze umysły wszystkich narodów. Shackelton staje zapewne obok R. Scotta w rządzie największych. Wraz ze Scottem uczestniczy w wyprawie Discovery (1901) i osiąga wzdłuż Wielkiej Barjery lodowej 82° 17' pd. szer. Strasznie ciężki odwrót nabawił go szkorbutu z bardzo dokuczliwym przebiegiem. Karjera Shackeltona, jako polarnego badacza, zdawała się być zamknięta. Szereg lat pracy naukowej, literackiej i politycznej rozszerzył horyzonty, wy dobył nowe talenty pioniera, a wrócił mu zdrowie. W tej chwili Shackelton ku zdumieniu swych przyjaciół wyrusza na zdobycie bieguna południowego. Wyprawa Shackeltona na Nimrod'zie (1907/9) była istnie nieprzerwanym szeregiem tryumfalnych niespodzianek, na które złożyły się eskapady motorem i sankami ciągnionemi konikami mandżurskiemi przez olbrzymi i potworny formami świat górski lodowca Beardmore do 88° 23' szer. pd., wyjście na wulkan Mt. Erebus (4053 m), jakoteż odkrycie południowego bieguna magnetycznego. Można sobie wyobrazić wrażenie zdumionego świata naukowego i społeczeństwa całego świata cywilizowanego, któremu Shackelton po powrocie pokazał swe trudy i cuda polarne w zdjęciach kinematograficznych, dokonywanych na miejscu.

Szlakiem poznany przez Shackeltona, wkrótce po jego powrocie, dwu innych — szczęśliwy Amudsen i nieszczęśliwy Scott — badaczy osiągnęło bieguna południowy.

Shackeltona nie zraża brak celu efekownego, pola badania nie porzuca a szuka rozwiązania zadań najtrudniejszych... przekroczenie w poprzek Antarktydy od morza Weddella do morza Rossa. Wyprawa ta, która wyruszyła na samym początku wojny światowej na okręcie Endurance uległa katastrofie. Okręt na morzu Weddella

rozbity, zmusza załogę do szukania ratunku na krze lodowej, na której po pełnej awantur jeździe w poprzek całego tego morza ląduje na pustej antarktycznej Elephant Sol., należącej do grupy Szetlandów Południowych. Stąd na lódceczce małej w 5 osób puszcza się Shackelton na otwarty burzliwy ocean, osiąga brzeg wyspy Georgji południowej, w poprzek przez lodowe szczyty dochodzi do przeciwnego jej brzegu, gdzie znajduje schronienie wśród norweskich łowców wielorybich.

Przybywszy, w tej chwili zawraca na niewiele większej łodzi cztery razy z powrotem na Elephant Sol., by ratować resztę załogi... i ze skutkiem.

Istotnie trudnych i nieprawdopodobnych dokonał w sobie odkryć woli i charakteru.

Wróciwszy do kraju rzucił się Shackelton w wir wojny, zdobywając laury na Murmanie.

Ale gdy tylko pokój zawiał, Shackelton wrócił do swego pola pracy i chwały. Z wielkim planem i rozległym programem, otoczony plejadą sławnych swych przyjaciół i towarzyszy, ruszył we wrześniu 1921 na okręcie Quest poraz czwarty na wody i lody Antarktydy. Burzliwa ślota i złośliwe morze bardzo dokuczyły strudzonemu badaczowi. Tęsknił do portu; wspomina o tem Shackelton w pamiętniku ostatniej podróży. Zawiał też do portu swej sławy w Pd. Georgji, po to, by się mu stał portem życia wiecznego... nikt w to nie wątpił!

(rr)

Wilhelm Sievers znany autor podręczników geograficznych i badacz Wenezueli, zmarł 1921 w Giessen.

T. Thoroddsen, słynny duński badacz Islandji, zmarł w Kopenhadze 1921.

---

## Ruch naukowy.

Trzecia konferencja międzynarodowa chemji w Ljonie odbyła się w okresie od 2 czerwca do 2 sierpnia b. r. przy współudziale przedstawicieli 24 państw. Polskę reprezentowali prof. dr. Wojciech Świętosławski i p. Artur Szeunert, dyrektor fabryki chemicznej w Zgierzu.

Na zjeździe uchwalono plan działania w zakresie rozmaitych spraw, i tak: wybrano komisje dla ustalenia terminologii chemji mineralnej, organicznej i biologicznej; zapewniono środki materialne wydawnictwu p. t. „Tables annuelles de constantes physiques, chimiques et technologiques“; zaproponowano powołać do życia komitety bibliograficzne, rejestrujące wszystkie prace, referaty, patenty itd., ogłoszone drukiem w danym kraju. W dziedzinie zagadnień, związanych z rozwojem chemji, uchwalono ogłosić tablice ciężarów

atomowych pierwiastków, rozpatrzono działalność instytutu wzorców fizyko-chemicznych; zajmowano się zagadnieniem badania paliwa i innymi sprawami.

Z ramienia Polskiego Towarzystwa chemicznego przedstawiono konferencji dwa wnioski w zakresie terminologii: (prof. Miłobędzkiego w sprawie terpenów i prof. Smoleńskiego w sprawie nazwy pochodnych cukrów) i jeden wniosek w sprawie wprowadzenia jednostki miary w terminologii związków organicznych (wniosek prof. Świętosławskiego).

**Duńska wyprawa naukowa do Sahary.** Kierownikiem wyprawy jest prof. Olufsen, generalny sekretarz Towarzystwa geograficznego w Kopenhadze, znany ze swych podróży naukowych do Azji, Ameryki i północnej Afryki. W nowej wyprawie towarzyszyć mu będą: Storgaad i Kayser — geografowie i Gram — botanik. Celem wyprawy jest zbadanie szczegółów geograficznych, klimatycznych i botanicznych północnej części Sahary i zbadanie masywu górskiego — Hoggar. Towarzystwo geograficzne w Paryżu wydelegowało do tej wyprawy swego przedstawiciela w osobie Boucarta. Marszruta wyprawy jest następująca: Tunis, Tozeur, Chott-Djeri, Nefta, El Qued Quargla, Hassi Inifel, In Salah, Tamaurasset, Fort-Motiliński; z powrotem: In-Salach, Adrar, Colomb-Béchar, Figuig, Oran, Alger.

**Studja badawcze w górnym dorzeczu Amazonki.** Dr. William M. Maun powrócił ze swojej wyprawy w te okolice, uwieńczonej całym szeregiem nowych gatunków zwierzęcych i bogatą kolekcją owadów.

**Belgijska wyprawa naukowa do Brazylii.** Pod kierownictwem prof. Massarta wyruszyła w lecie b. r. nowa wyprawa, zorganizowana przez ministra nauk i sztuki i przez fundację uniwersytecką i specjalną fundację państwa Kongo. Celem wyprawy są poszukiwania botaniczne i zoologiczne.

**Nowa podróż naukowa Sven Hedina.** Dzienniki szwedzkie donoszą, że Sven Hedin robi przygotowania do swej szóstej wyprawy w obręb Tybetu w towarzystwie wielu szwedzkich badaczy. Do Tybetu ma zamiar dostać się przez Chiny, a nie przez Indje. Celem wyprawy jest zbadanie centralnych gór tybetańskich i miejsc, między łańcuchem Karakorum a górami Dangla. Badania mają być prowadzone w kierunku topograficznym, meteorologicznym, magnetycznym, zoologicznym i botanicznym. Wyprawa ma wyruszyć w przyszłym roku.

**Duńska wyprawa oceanograficzna.** W roku 1921 pod koniec lata badacze duńscy doprowadzili do skutku ekspedycję morską na oceanie Atlantyckim. Nowa wyprawa duńska postawiła sobie za zadanie zbadanie Atlantyku od równika aż do 50<sup>0</sup> północnej szeroko-

kości pod względem fizykalnym i biologicznym. Na czele wyprawy stanął Dr. Johs Schmidt, profesor fizjologii i kierownik instytutu Karlsberga w Kopenhadze, znany w świecie naukowym jako kierownik jednej z wypraw duńskich w r. 1904. Zespół naukowy stanowią: jako zoologowie — Jespersen, Taning, Stephensen, jako hydrograf — Olsen, jako oceanograf — Nielsen, jako planktonista — Ostenfeld.

Wyprawę przedsięwzięto na okręcie „Dana“, zakupionym przez „duńską komisję badania mórz“ u marynarki brytyjskiej i do badań morskich odpowiednio zaadoptowanym. Wyprawa w bieżącym roku latem wróciła już do brzegów ojczystych, przywożąc ze sobą bardzo ciekawe spostrzeżenia w sprawie ciepłoty wód głębinowych Atlantyku i w sprawie rozmnażania się węgorzy.

**Oceanografja Bałtyku.** Instytut oceanograficzny Finlandji („L'institut thalassologique de Finlande“) wydał 6 fascykułów interesujących obserwacyj nad fizykalnymi warunkami północnej części morza Bałtyckiego. Dzieło pisane w języku fińskim, ze streszczeniami niemieckimi.

### Z posiedzeń „Académie des Sciences“.

Każdego poniedziałku odbywa się w Paryżu posiedzenie Akademji Umiejętności. Podajemy ciekawsze komunikaty z czterech posiedzeń w miesiącu październiku.

**Historja nauki:** Za Ludwika XV istniał we Francji w Muette gabinet fizyczny, gdzie po raz pierwszy robiono analizę widma gwiazdy Syrjusza i gdzie Buffon robił doświadczenia ze zwierciadłami wklęsłymi.

**Oceanografja:** Czyżby prąd zatokowy był mitem? Le Danois komunikuje swe studja, które stwierdzają, że Golf Stream jest prądem wstecznym prądu równikowego i sięga po szerokość morza Sargassowego, zaś odnoga oblewająca półn. zach. Europy to słone, rozrzedzone wody ciepłych mórz południowych, ześlizgujące się po wodach zimnych północnych o małym stopniu nasolenia.

Obserwacje nad wodą morską wykazały, że w litorale alkaliczność wzrasta dwukrotnie w godzinach ze słońcem — a to, dzięki działalności alg. Te wahania w składzie wody morskiej mają wpływ na życie zwierząt w tej strefie.

**Medycyna:** Jak chronić się przed malarją? Hodowla bydła ma być środkiem ochronnym przed malarją, gdyż Anopheles karmiąc się krwią bydła nie atakuje ludzi. Podobnie na wschodzie Moskity żywiąc się krwią ptaków, mniej dokuczają ludziom,

P. Blanchard donosi o wykryciu spirochety, który powoduje żółtaczkową febrę.

**Geologia:** Strefa sprzyjająca rozwojowi fauny morskiej, zwana mezogea od eocenu przerwana została ruchem wypiętrzającym części lądu, dzielące ocean Indyjski od morza Śródziemnego. Foraminifery z rodziny Orbitoidów, reprezentowane przez Lepidocykliny, zapoczątkowały swój rozwój między oboma Amerykami i rozprzestrzeniły się na wschód i zachód. Formy oceanu Atlantyckiego wybitnie różnią się od form oceanu Indyjskiego — form przejściowych nie znamy.

**Zoologia:** Obserwacje nad mrowiskami, czynione przez Bouviera, dają następujące wyniki: Każde mrowisko ma swój sobie właściwy czas produkowania samców i samic, przyczem w niektórych na-przód wywodzą się samce, potem dopiero samice.

Kultury wymoczków, obserwowane przez Métalnikoffa, wykazały w przeciągu dziesięciu lat rozmnażanie agametyczne, przez podział: być może, że po 10 lub 15 latach konjugacja t. j. sprzęganie dwu osobników w jedno i następny podział, okaże się konieczne.

**Matematyka:** M. Borel komunikuje: książkę pod tyt. „Méthodes et problèmes de la théorie des fonctions“.

**Żegluga powietrzna:** Próby ze śmigłowcami (Helikoptery) co do startu i lądowania wykazały, że przy zatrzymaniu się motoru jest małe bezpieczeństwo lądowania. Śmigłowce wprowadzie dorównują płatowcom w szybkości, ale pod względem nośności pozostają za nimi w tyle.

**Fizjologia:** Dlatego głos w telefonie jest niewyraźny, że spółgłoski trwają krócej niż samogłoski, a ucho nie jest przystosowane do odbierania dźwięków telefonu ostrych i przytłumionych, kolejno po sobie następujących.

**Chronometrja:** Bigourdan komunikuje, że zegary wykazują perjodyczne zmiany w tempie chodzenia — zmiany te nie są zależne od temperatury i ciśnienia, zachodzą w różnych porach roku, zależnie od stacji, np. w Besançon w kwietniu.

**Żegluga:** Dyrektor Instytutu wynalazków przedstawia nowy sposób poruszania okrętu przez wiatr, który zapomocą turbiny porusza śmigło. Zdjęcie kinematograficzne równocześnie ilustruje próbę, która odbyła się na Sekwanie.

---

## Zapiski.

**Fundacja Thiers'a.** Z okazji bytności młodzieży francuskiej u nas w Polsce, dowiadujemy się o jeszcze jednej placówce pracy naukowej we Francji: o Fundacji wyposażonej przez Thiers'a i noszącej jego imię. Fundacja ta powstała w roku 1893 i ma na celu stworzenie dogodnych warunków pracy ludziom młodym, wstępującym na drogę naukową; posiada ona dom w pobliżu Bois de Boulogne,



będący obecnie siedzibą 15 młodych ludzi, pracujących w dziedzinie matematyki, historii, historii sztuki, geografii, prawa i literatury. Każdy z nich ma za sobą egzamin agregacyjny lub doktorat, zdany przed 27 rokiem życia, każdy z nich został polecony przez swój fakultet Radzie Administracyjnej i przyjęty; w ciągu trzech lat pracuje naukowo mając byt zapewniony, obszerną bibliotekę, wyposażoną zbiorami Thiers'a, z tem, że co pół roku zdaje sprawę dyrektorowi o postępach swej pracy. Współzycie koleżeńskie z gronem ludzi młodych, pracujących różnemi metodami w różnych dziedzinach wiedzy, wypływająca stąd ciągła wymiana myśli sprzyja rozszerzeniu horyzontu myślowego, przyczynia się do uniknięcia jednostronności przy równoczesnej specjalizacji w ściśle określonym kierunku, wdraża w bezinteresowną pracę dla czystej Nauki w myśl zasady kierowniczej: „*Verum ama et fac quod vis*“.

**Sztuka kinematograficzna.** W Instytucie Marey zdołano osiągnąć szybkość 15.000 obrazów na sekundę. Ta szybkość w zdejmowaniu obrazów jest w związku ze zwolnieniem tempa rzucania obrazów na ekran. Minimum szybkości wynosi 16 obrazów na sekundę. Aby zwolnić tempo dziesięciokrotnie należy w tej samej jednostce czasu zrobić 10 razy więcej zdjęć i rzucić je na ekran w tempie zwyczajnem. (aa)

**Ślizgowiec.** Ślizgowiec jest aeroplanem bez motoru. W październiku br. udało się Francuzowi Maneyrolowi utrzymać się w powietrzu na tym aparacie o nowej konstrukcji przez 3 g 22 m, a tem samem pobić rekord na długość lotu niemieckiego inżyniera Gancena. (Auto. nr. 12. 1922).

**Zbiory w r. 1922.** Według obliczeń Głównego Urzędu statystycznego wydajność hektara w cetnarach metrycznych wynosi dla całej Polski:

Pszenica	Pszenica	Żyto	Jęczmień	Owies
ozima :	jara :	ozime :	jary :	
11·1 q.	10·2 q.	11·3 q.	11·3 q.	11·2 q.

Wobec tego ogólny zbiór: pszenica — 1150 tys. tonn, żyto — 5123 tys. tonn, jęczmień — 1297 tys. tonn, owies — 2655 tys. tonn.

W porównaniu z rokiem ubiegłym jest więcej:

Pszeniczy o 12·6%, żyta o 17·6%, jęczmienia o 4·1%, owsa o 19·3%.

---

**ŻYCIE TECHNICKE**, organ stowarzyszenia asystentów, Towarzystwa Bratniej Pomocy, kół i związków naukowych studentów Politechniki lwowskiej.

Objawem pożądanym a dla przyszłości Ojczyzny w dobre owoce obfitującym jest należyte zrozumienie zasadniczego obowiązku kształcącej się młodzieży — uczenia się. Młodzież Politechniki lwowskiej

dała temu znakomity wyraz, podejmując skupienie swych usiłowań naukowych w organie przez siebie wydawanym, którego już czwarty zeszyt okazał się drukiem. Podkreślić należy, że *Życie Techniczne* za główny cel swój postawiło wzbudzanie w szeregach młodych adeptów sztuki technicznej szczerze i trwale zamiłowanie do badań naukowych. Doborem pięknych artykułów, pisanych przez profesorów, adjunktów i asystentów pismo niewątpliwie dopnie swego celu i zasługuje na pełne zaufanie i poparcie wszystkich techników i przemysłowców w Polsce. Jako pismo przeznaczone dla młodzieży, obok artykułów technicznych pomieszcza również bardzo zajmujące artykuły z innych dziedzin, w tem słusznem rozumieniu, że nowoczesny technik nie może zasklepić się w swej jedynie specjalności, ale w przyszłym życiu działając praktycznie, jako obywatel, musi obejmować szersze horyzonty.

Młodym pracownikom na obranej przez nich niwie życzymy jak najlepszych wyników.

B. Fułiński.

---

## Skrzynka redaktorska.

Ks. *Zdzisław Zakrzewski*. Golejówko, poczta Chojno. Wielkopolska. Dziękując za serdeczne życzenia rozwoju naszego wydawnictwa, Redakcja nadmienia, że w sprawie podniesionej przez *Wieleb. księdza*, w jednym z następnych zeszytów pomieści popularny artykuł o teorii względności. Tymczasem załącza spis publikacji, w języku polskim pisanych, roztrząsających zagadnienie przez *Einsteina* podniesione:

M. T. *Huber*. — „*Albert Einstein i jego teoria*“. II wyd. Lwów 1921. (Spółka wydawnicza *Słowa Polskiego*). Str. 31.

M. T. *Huber*. — „*Czas, przestrzeń, materja i kosmos w świetle Einsteińskiej teorii względności*“. Lwów 1921. (Odbitka z *Kosmosu*. Księgarnia *Gubrynowicza i Syna*). Stron 74.

St. *Loria*. — „*Względność i grawitacja*“. II wyd. Lwów, Altenberg, 1922. Stron 169.

A. *Einstein*. — „*O szczególnej i ogólnej teorii względności*“. (Wykład przystępny). W przekładzie prof. M. T. *Hubera*. II wyd. Lwów—Warszawa. Książnica 1922. Stron 104.

Cz. *Białobrzeski*. — „*Wykłady o teorii względności*“. Warszawa 1923. Trzaska, Evert i Michalski. Stron 103.



# KULTURA ROBOTNICZA

dwutygodnik poświęcony zagadnieniom życia robotniczego, a szczególnie sprawie samokształ-  
- cenia i organizacji kulturalno- oświatowych. -

REDAKCJA: Warszawa — ul. Oboźna Nr. 4. —

ADMINISTRACJA: Warszawa. — Księgarnia  
„Książka“ ul. Krucza 26. — P. K. O. Nr. 26.

Numer okazowy wysyła się bezpłatnie na każde żądanie.

PRENUMERATA za ostatni kwartał r. 1922 700 Mkp.

## „Rynek Drzewny-Przegląd Leśniczy“

Czasopismo zawodowe dla przemysłu i handlu drzewnego.

Urzędowy organ Związku lasów pań-  
- stwowych i Związku leśników w Woje-  
- wództwie poznańskim i pomorskiem.

Rozchodzi się po całym obszarze  
Polski, Gdańska, jak i za granicą  
i dlatego najlepiej się nadaje do  
ogłoszeń dla powyższych sfer  
przeznaczonych.

Wychodzi 2 razy tygodniowo

IV. rok istnienia. Żądajcie numery próbne.

Adres Administracji:

„Rynek Drzewny“, Poznań, św. Marcina 57.

# KSIĄŻNICA POLSKA

TOW. NAUCZYCIELI SZKÓŁ WYŻSZYCH

Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

Warszawa, Nowy Świat 59.

poleca następujące wydawnictwa:

Bartel: Geometria wykreslna.

Bolland: Mikrochemja.

Broniewski: Metalografja.

Czerwiński: Korzenionózki - Rhizopoda.

— Szkice zoologiczne.

Danysz: Teorja chorób zakaźnych.

Denizot: O przestrzeni i czasie.

Domaniewski: Pogadanki przyrodnicze na kl. II.

— " " " " kl. III.

Duchowicz: Jakościowa analiza chemiczna.

Einstein: O szczególnej i ogólnej teorji względności.

Fabre: Z życia owadów.

Gawecki: Mechanika.

Góra: Bilanse.

Homolacs: Zasady ornamentu płaskiego i metod. kursu  
zdobniczego.

Hornowski: Dysenterja i tyfusy.

— Samoobrona organizmu.

Kopeczyński: Szkice higieniczno-wychowawcze.

Korezyński: Preparatyka chemji organ. i nieorgan.

— Wskazówki wykon. anal. elementarnej.

Leszczyński: Farmakologja.

Michalski: Przyroda martwa Cz. I. dla naucz. Cz. II. dla ucz.

Rostański: Mały botanik.

Śnieżek i Dyakowski: Historja naturalna.

Stadtmüller: Słownik lotniczy niemiecko-polski.

— Słownik okrętowy.

Sterling-Okuniewski: Dur plamisty.

Thullie: Ćwiczenia fizykalne w kl. IV.

Timoszenko: Wytrzymałość materiałów (tłum. prof. Dr.  
Wiliński: Bank. [Hubera).

Wyhowski: Człowiek.

Odpowiedzialny redaktor: Prof. Dr. B. Fułiński, Lwów, Politechnika.  
Czcionkami i. Związkowej drukarni we Lwowie, ul. Lindego 4.