ROK XIV. WRZESIEŃ 1935. ZESZYT 7.

PRZYRODA I TECHNIKA

CZASOPISMO POŚWIĘCONE POPULARYZACJI NAUK PRZYRODN. I TECHNICZNYCH

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE. PRZEDRUK DOZWOLONY ZA PODANIEM ŹRÓDŁA.

Dr. BOLESŁAW ŚLIŻYŃSKI, Kraków.

NIEKTÓRE ZAGADNIENIA Z NAUKI O DZIEDZICZNOŚCI.

Wstęp.

Genetykę charakteryzuje specyficzna cecha, polegająca na bardzo dużej jej ekspansywności. Sfery jej działalności i wprost nawet użyteczności gospodarczej zaczynamy dopiero rozpoznawać. Tak wiele terenów ludzkiej myśli czeka na zastosowanie zdobyczy genetycznych, że nauka ta staje się jedną z najważniejszych dźwigni w rozwiązywaniu bardzo nieraz doniosłych problemów i to zarówno teoretycznych, jak ściśle praktycznych. Przejdźmy do omawiania dziedzin wpływu genetyki pod względem teoretycznym i praktycznym. Rzecz oczywista, że cały omawiany zespół zagadnień będzie można przedstawić tylko pobieżnie.

Nauki biologiczne. Jest rzeczą oczywistą, że wszelkie zrozumienie zjawisk ewolucji w państwie roślin i zwierząt musi być oparte na znajomości praw, rządzących przenoszeniem cech z rodziców na potomstwo. Wartość zdobyczy genetyki odnośnie do teorji ewolucji istot żywych przewyższa w bardzo dużym stopniu dotychczasowe rezultaty, osiągnięte na tem polu przez inne nauki biologiczne. Wyniki bowiem pracy genetyków nie są oparte na przypadkowej obserwacji ani na mniej lub więcej udałej logicznej spekulacji, są one zbudowane na podstawie ścisłego eksperymentu. Co więcej, w sposób zupełnie nieoczekiwany genetyka dociera do zagadnienia budowy materji żywej, jej konstrukcji i warunków istnienia.

Hodowla zwierząt i roślin ma najwięcej do zawdzięczenia genetyce. Na tym też terenie zapoczątkowano badania genetyczne. Hodowla zwierząt i roślin po udomowieniu licznego szeregu gatunków zajmywała się badaniami warunków najlepszej wydajności: obchodzeniem się ze zwierzętami i roślinami, żywieniem, uprawą, chorobami i zarazami. Pozostała jednak dalsza droga postępu: badanie cech wrodzonych, które tak wielką rolę odgrywają w produkcji rolniczej. Te badania odznaczają się tem, że nie obejmują jednego pokolenia tylko, lecz pracują nad przyszłością. Jeżeli potrafimy, drogą planowej pracy genetycznej, wyprodukować zwierzę czy roślinę o większej użyteczności, to efekt naszej pracy nie zginie wraz z tym

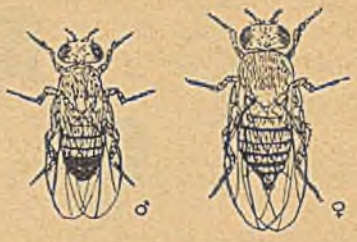
osobnikiem, tylko wystąpi w następnych pokoleniach z równą siłą. Genetyka poddała dokładnemu eksperymentalnemu badaniu bardzo wiele z dawnych zwyczajów hodowlanych i co do niektórych wykazała zupełną bezpodstawność a nieraz nawet szkodliwość.

Zagadnienia społeczne. Rosnące zdobycze genetyki umiały wtargnąć nawet w dziedzinę, zamkniętą przed większością nauk biologicznych, t. j. w dziedzinę społeczeństwa ludzkiego. Okazało się, że cechy w swej przeważającej większości i to zarówno dotyczące budowy anatomicznej człowieka jak i jego fizjologji i psychiki, podlegają tym samym prawom dziedziczności, jakie rządzą światem roślin i zwierząt. Genetyka stosowana — eugenika — bada zachowanie się cech dziedzicznych u człowieka. Rzecz oczywista, że tu nie może się ona posługiwać metodami eksperymentu, jak u zwierząt i roślin, tem też trudniejsze jest jej zadanie. Dąży ona do wynalezienia sposobów wyeliminowania ze społeczeństwa ludzkiego cech ujemnych, jak choroby dziedziczne i inne i wtedy stanowi eugenikę negatywną a z drugiej strony dąży do spotęgowania cech dodatnich; nazywa się wtedy eugeniką pozytywną.

Przedstawiwszy pobieżnie znaczenie gentyki, spróbuję tę naukę scharakteryzować, zwłaszcza o ile chodzi o jej metodykę i terminologję. Metodyka w najgrubszych swych zarysach ogranicza się do obserwacji cech u rodzicielskich organizmów i zachowania się ich w następnych generacjach. Ta druga część stanowi właściwe badanie genetyczne i wymaga nieraz bardzo skomplikowanych operacyj logicznych i matematycznych.

Ojcem genetyki jest, jak wiadomo, Grzegorz Mendel, przeor klasztoru Augustjanów w Bernie na Morawach i główną jego zasługą jest właśnie owo zastosowanie rachunku do stosunków genetycznych, panujących w potomstwie. Lecz niepomierną jego zasługą jest również umiejętne podejście do problemu. Przed nim długi szereg uczonych próbował rozwikłać tę kwestję, jednak nadaremnie. Dlaczego? Oto dlatego, że badacze ci, biorąc parę rodzicielskich organizmów, usiłowali „za jednym zamachem“ zbadać sposób dziedziczenia się największej ilości cech. Dziś wiemy, że wobec zupełnie nieraz różnych sposobów ujawniania się w potomstwie, cechy te mogły dawać w sumie obraz niesłychanie skomplikowany. Dopiero Mendel, wziąwszy pod uwagę jedną parę cech w pokoleniu rodzicielskiem (P.), badał sposób dziedziczenia się jej, przyczem nie zatrzymał się wcale na pierwszem pokoleniu (F_1) lecz połączył osobniki tego pokolenia między sobą i uzyskane w ten sposób pokolenie drugie (F_2) pozwoliło mu wysnuć owe najbardziej zasadnicze prawa genetyki, nazwane jego imieniem. Lecz nietylko łączenie rodziców i obserwacja potomstwa jest dziś tematem badań genetycznych. Z niesłychanie subtelnych badań, których kilka będę miał sposobność niżej przedstawić, posiłkując się zarówno biometryką jak i mikroskopem (dziś można widzieć poszczególne fazy dziedziczenia), wysnuwa genetyka swoje prawa. Prawa te precyzją i ścisłością dorównują prawom che-

mji czy fizyki i tem się tylko od nich różnią, że mówią o tworze niesłychanie bardziej skomplikowanym, jakiem jest życie.

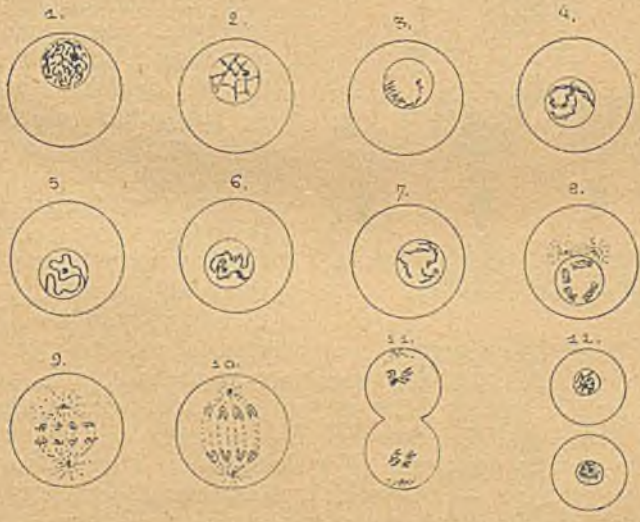


Ryc. 1. Samiec (na lewo) i samica (na prawo) muszki owocowej Drosophila melanogaster.

Ognisko rozbudowy odkryć genetyki leży w krajach anglosaskich, głównie w Stanach Zjednoczonych, którym też w osobie T. H. Morgana cały świat cywilizowany złożył hołd w roku 1933, przyznając mu Nagrodę Nobla.[1] Do najpopularniejszych objektów badań genetycznych należy ze świata zwierzęcego muszka owocowa Drosophila melanogaster, myszki, króliki, kury, morskie świnki etc., a ze świata roślinnego kukurudza, Antirrhinum i inne.

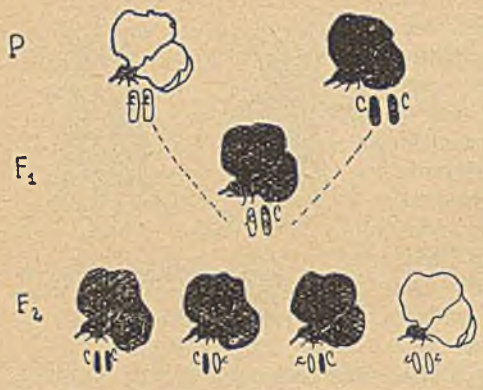
I.

Każda cecha dziedziczna jest wywołana przez odpowiedni zawiązek czyli gen. Cechą dziedziczną nazywamy taką, co do której możemy stwierdzić, że przechodzi z rodzi-



Ryc. 2. Schematyczny obraz redukcji chromosomów w czasie dojrzewania komórek rozrodczych zwierzęcia, u którego w każdej komórce ciała (= komórki somatyczne) mieści się w jądrach komórkowych 8 chromosomów (4 pary). 1) Komórka w spoczynku. 2) Rozluźnienie zrębu chromatynowego. 3—6) Stadjum synapsis. 7) Okres segmentacji poprzecznej (oddzielanie się poszczególnych chromosomów), której wynikiem jest wytworzenie 4 par chromosomów. 8) Chromosomy grubieją. 9) 4 pary chromosomów ustawiają się w równiku komórki. 10) Chromosomy przesuwają się ku biegunom. 11) Przewężenie się ciała komórki. 12) Dwie komórki potomne o zredukowanej ilości chromosomów (4 chromosomy w każdej komórce t. j. po jednym z każdej pary) czyli gamety. W rezultacie tego podziału, zwanego redukcyjnym ilość chromosomów w gametach jest o połowę mniejsza niż w komórkach somatycznych. (Według Godlewskiego 1930 — częściowo zmodyfikowany).

[1] Porównaj: Przyroda i Technika, r. 1934, z. 3, str. 123, T. H. Morgan, laureat Nagrody Nobla.



Ryc. 3. Schemat, przedstawiający dziedziczenie barwy kwiatów u groszku pachnącego. Obok poszczególnych osobników wyrysowane są chromosomy z zaznaczonemi genami (c = barwa biała, C = barwa czerwona).

Ryc. 4. Schemat, przedstawiający dziedziczenie barwy kwiatów u Mirabilis jalapa. (Objaśnienia w tekście).

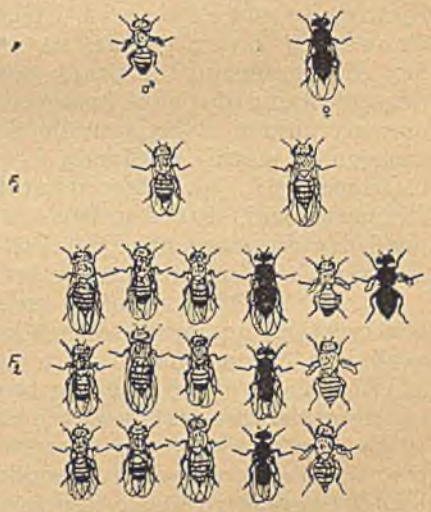
ców na pokolenia następne. Jedynem ogniwem morfologicznem, jakie łączy obie generacje rodzicielską i potomną, są komórki rozrodcze a więc jajo i plemnik. W komórkach rozrodczych czyli gametach znajdujemy tylko połowę tej ilości chromosomów — (są to ciała nitkowate, znajdujące się w jądrze komórkowem, wykazujące wielkie pokrewieństwo do barwników, w nich to zawarte są zawiązki cech dziedzicznych czyli geny) — jaka charakteryzuje somatyczne komórki danego gatunku. Dzieje się to drogą podziału redukcyjnego, który jest istotną częścią procesu dojrzewania komórek rozrodczych. Załączona ryc. 2 przedstawia podział redukcyjny w sposób schematyczny. Z połączenia obydwóch gamet czyli po zapłodnieniu powstaje t. zw. zygota czyli komórka, posiadająca znów podwójną ilość chromosomów i charakterystyczna tem, że w dalszym rozwoju powoduje powstanie zarodka.

Każda komórka zawiera w swym składzie genetycznym czyli, jak mówimy, w genotypie zawiązki cech, pochodzące w połowie od ojca i od matki. Weźmy klasyczny przykład doświadczenia Mendla. (Ryc. 3). Krzyżował on groszek biało kwitnący z czerwono kwitnącym. Całe pierwsze pokolenie (F_1) składało się z osobników całkiem do siebie podobnych — wszystkie roślinki kwitnęły czerwono. Różnice ujawniły się dopiero w pokoleniu drugiem. Wystąpiło tu mianowicie 75% roślin czerwono kwitnących i 25% biało kwitnących, czyli w stosunku liczbowym 3 : 1. W innym wypadku mianowicie przy krzyżowaniu dwu roślin Mirabilis jalapa wystąpiła w pokoleniu pierwszem barwa pośrednia, zaś w pokoleniu drugiem znaleziono stosunek cech, jak 1 : 2 : 1, przyczem 25% osobników było z cechą jednego z dziadków, 50% odpowiadało typowi pokolenia pierwszego i wreszcie 25% przedstawiało drugi typ z dziadków. (Rysunek 4). Cecha, która wystąpiła w F_1, a więc w wypadku groszku barwa czerwona, przeważając nad drugą, została nazwana dominującą

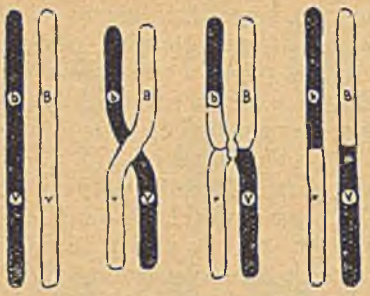
w przeciwieństwie do cechy ukrytej, w tym wypadku barwy białej, zwanej cechą recesywną. Pierwsze prawo Mendla, wysnute z tych doświadczeń, orzeka, że pokolenie pierwsze powstałe ze skrzyżowania osobników o cechach antagonistycznych (w tym wypadku barwa czerwona i biała), jest jednakowe czyli nie różni się między sobą i ujawnia cechę dominującą. Drugie prawo Mendla dotyczy stosunków, panujących w F_2 i stwierdza prawidłowość rozszczepienia cech i ich powrót do form pierwotnych w stosunku 3:1 albo 1:2:1. Prostym wnioskiem logicznym z tych stosunków liczbowych było przyjęcie istnienia jednostek dziedziczności czyli genów.

Jeżeli po tak ogólnem zapoznaniu się ze sposobem dziedziczenia jednej pary cech, chcielibyśmy omówić zachowanie się np. dwu par cech, to zostało już dawno stwierdzone, że cechy te dziedziczą się całkowicie niezależnie od siebie. Jest to t. zw. prawo niezależnej segregacji. Schemat, załączony poniżej (ryc. 5), wzięty z pracy Morgana, przedstawi nam te stosunki dokładniej. Jak widzimy, na schemacie tym jest przedstawiony sposób dziedziczenia dwu par cech u Drosophila melanogaster. Owad ten posiada szereg zalet, które czynią z niego najklasyczniejszy objekt doświadczeń laboratoryjnych.

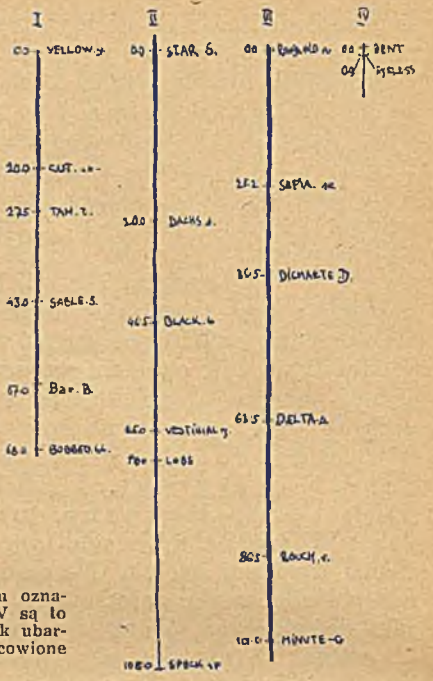
Jednak ta niezależność dziedziczenia cech nie jest zasadą absolutną. Stwierdzono, że pewne grupy cech nie stosują się do niej, czyli dziedziczą się razem. Mówimy, że wykazują one t. zw. „linkage", sprzężenie. Pozorna ta sprzeczność została wyjaśniona w sposób następujący. Całkowicie niezależnie dziedziczą się te cechy, których zawiązki znajdują się w różnych niehomologicznych chromosomach. Jeżeli jednak dwie badane cechy mają swe geny w jednym i tym samym chromosomie, to rzecz oczywista, iż wskutek tego, że każdy poszczególny chromosom (z każdej pary składającej się z chmosomu od ojca i chromosomu od matki) przechodzi do gamet a więc znajdujące się w nim dwa geny przejdą również obydwa do gamety, i wskutek tego nie spełnią prawa niezależnej segregacji. Sprzężenie między genami nie jest jednak nierozerwalne.



Ryc. 5. Schemat przedstawiający niezależne dziedziczenie dwu par cech u drozofili. Po skrzyżowaniu muchy szczątkoskrzydłej (symbol „vg") z muchą czarną (symbol „b") otrzymujemy pokolenie pierwsze (F_1) barwy szarej i o normalnych skrzydłach. Z tego wynika, że zarówno cecha „vg" jak i „b" są cechami recesywnemi. Pokolenie drugie (F_2) — wykazuje stosunek 3 : 1 tak w odniesieniu do cechy „vg" jak i „b".



Ryc. 6. Schemat ilustrujący mechanizm crossing over. Chromosom macierzysty czarno oznaczony — ojcowski — biało. W obydwu chromosomach są oznaczone punkty genetyczne *(locus)* dla dwu genów: B oraz jego allelomorfa b i — V oraz jego allelomorfa v. Przed crossing-over chromosomy zawierały b i V względnie B i v — zaś po wymianie zawierają b i v oraz B i V.



Ryc. 7. Mapa chromosomów drosofili. Chromosom oznaczony I jest chromosomem płciowym, zaś II, III, IV są to t. zw. autosomy. Napisy oznaczają różne cechy, jak ubarwienie, kształt i t. p. których geny są umiejscowione w poszczególnych punktach chromosomów.

Zjawisko rozerwania tego sprzężenia czyli t. zw. crossing over polega na wymianie części homologicznych między chromosomami tej samej pary. Zachodzi to zjawisko w czasie przygotowania się jądra komórkowego do podziału, — kiedy to chromosomy parami zbliżają się do siebie (pochodzący od ojca do pochodzącego od matki) i oplatają się wzajemnie. W tym właśnie stadjum może nastąpić, jak to przedstawia ryc. 6, wymiana części pomiędzy chromosomami. Rzecz prosta, że prawdopodobieństwo tej wymiany pomiędzy dwoma genami dalej od siebie na chromosomie leżącemi będzie dużo większe, niż między bezpośrednio z sobą sąsiadującemi.

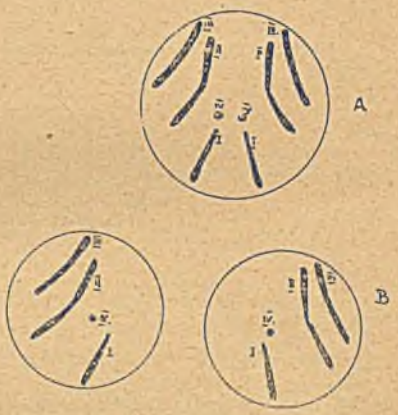
Z częstości tych wymian, zachodzących między dwoma punktami genetycznemi na chromosomach została oznaczona względna odległość genów na chromosomie i na tej podstawie zbudowano mapę chromosomów t. j. wyznaczono te miejsca na chromosomie, w których mieszczą się zawiązki pewnych cech dziedzicznych.

Genetyka zajmuje się również zjawiskiem mutacji. Już w r. 1900 De Vries w wypadku wiesiołka — Oenothera lamarckiana, znalazłszy roślinę o zupełnie różnych cechach i właściwościach w stosunku do form rodzicielskich, zaliczył ją do grupy t. zw. zmienności skokowej i nazwał ją formą mutacyjną. Przez to pojęcie rozumiał nagłą zmianę dziedziczną jednej czy kilku cech, pojawiającą się w potomstwie osobników najzupełniej normalnych. Przykładami takich mutacyj świata zwierzęcego są np. białe myszki, króliki z róż-

nego rodzaju futerkami, umaszczenie zwierząt domowych i t. p., zaś ze świata roślin karłowate odmiany fasoli czy grochu, różnego rodzaju barwy płatków u kwiatów hodowanych i t. p. Dziś wiemy, że zjawisko to należy przypisać zmianie natury genu. W związku z tem pozostaje pojęcie mutacyj t. zw. somatycznych. Są to zmiany natury genu, zupełnie podobne do wyżej opisanych z tą tylko różnicą, że o ile tamte wystąpiły w czasie powstawania gamet osobników rodzicielskich a więc są dziedziczne, to te powstają w czasie rozwoju osobniczego w obrębie tkanek somatycznych, t. zn. nierozrodczych, np. w skórze lub w płatkach roślin, a wskutek tego, że nie pojawiają się w gametach, nie są dziedziczne. Mutacje somatyczne pozornie zachodzą częściej w świecie roślinnym i tam mogą stać się nawet i dziedziczne, a to mianowicie drogą t. zw. wegetatywnego rozmnażania, jak np. sadzonkowania, mnożenia z bulw, szczepienia i t. p.

Przy zastosowaniu tej metody można mutacje somatyczne, które w świecie zwierzęcym są do utrzymania, nietylko doskonale zachować ale wprost można je przez szereg pokoleń utrzymywać. Wszystkie drzewa owocowe t. zw. szlachetne odmiany, które szczepimy na dziczkach, a więc rozmnażamy wegetatywnie, należą zdaje się do tego typu zjawisk.

Mutacje mogą występować spontanicznie, tak jak w wyżej opisanym przypadku wiesiołka lub też jak w całym cyklu doświadczeń Morgana nad muchą owocową, gdzie wystąpiło w ciągu 10 lat hodowli około 400 nowych mutacyj. W roku 1927 zostało stwierdzone przez Mullera, że naświetlanie krótkofalowemi promieniami np. promieniami X lub promieniami radu wywołuje takie zmiany natury genu czyli mutacje. Otóż właśnie geny mutujące charakteryzują się wybitną zdolnością łatwego, spontanicznego zmieniania swej natury. Najznakomitsze prace w zakresie genów mutujących były wykonane przez Demercca.

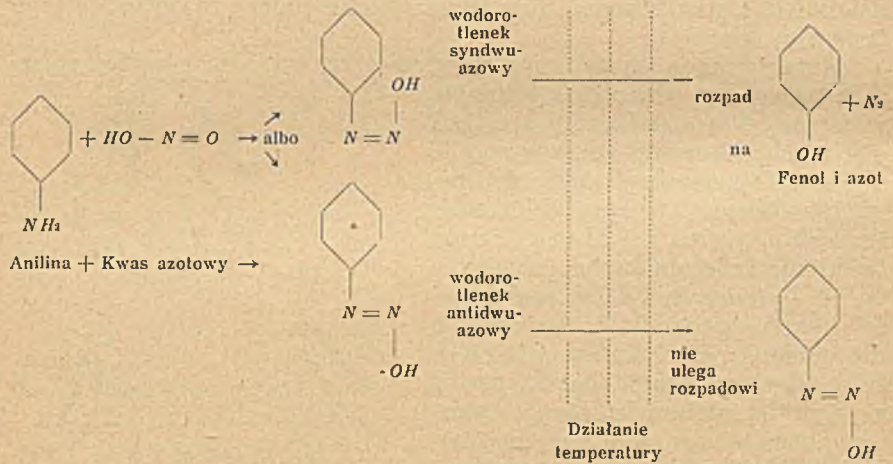


Ryc. 8. Konwencjonalny schemat ilości i kształtu chromosomów w komórkach somatycznych (A) i w gametach (B) samicy drozofili. Numeracja chromosomów jak na ryc. 7.

Wspomnę jeszcze krótko o fakcie stwierdzonym przez sławnego genetyka, Wawiłowa. Badając formy mutacyjne u szeregu pszenic i innych traw zbożowych, stwierdził on, że o ile znamy pod względem genetycznym jakiś jeden gatunek zwierzęcia czy rośliny i znamy pojawiające się w nim niektóre mutacje, to spotykając się z innym ale jednak spokrewnionym z nim gatunkiem, możemy przewidywać pojawienie się u tego spokrewnionego, w sensie zoologicznym, gatunku, podobnych czyli równoległych form mutacyjnych. Przykładów

można przedstawić dość dużo: białość futerka u myszek, i równoległa mutacja, występująca u spokrewnionego rodzaju szczurów laboratoryjnych.

Niech mi będzie wolno na tem miejscu przedstawić nasuwającą się bardzo daleką analogję, nie mającą żadnych istotnych punktów stycznych z omawianą sprawą. Ciałem chemicznem, podobnem w tak ogólny sposób do genu mutującego, jest pochodna aniliny, powstająca przez traktowanie jej kwasem azotawym. Przyjmuje ona dwie postacie: wodorotlenek syndwuazowy i wodorotlenek antidwuazowy. Ciała te różnią się między sobą wyłącznie układem grupy wodorotlenowej. Jednak pociąga to za sobą djametralną różnicę w zachowaniu się tych dwu ciał pod wpływem temperatury. Mianowicie wodorotlenek syndwuazowy przemienia się pod działaniem temperatury w fenol, oddając azot, podczas gdy wodorotlenek antidwuazowy nie zmienia się. Ta, tak daleka analogja, pozwala nam jednak wyobrażać sobie sam proces mutacyjny, jako polegający na przeniesieniu jakiejś pojedyńczej grupy chemicznej w obrębie drobiny genu z jednego miejsca na drugie. (Tabela 9)[1].



Ryc. 9. Ilustracja bardzo dalekiej analogji między genem a ciałem chemicznem, gdzie inne ustawienie grupy hydroskolowej (OH) zmienia zupełnie charakter ciała.

Badania Demereca doprowadziły po szeregu bardzo wnikliwych spekulacyj do następującego scharakteryzowania istoty genu. Według jego definicji, genem nazywamy małą cząstkę organiczną, umieszczoną w chromosomie, posiadającą zdolność rozmnażania się i leżącą u podstawy objawiania się cech dziedzicznych. Jeżeli chodzi o poszczególne punkty tej definicji, to np. wielkość genu została określona z badań różnych autorów. Morgan, Muller, Gowen i Gay próbo-

[1] Całą tę część chemiczną zawdzięczam uprzejmości p. dr. Siegla, któremu i na tem miejscu miło mi jest wyrazić moje serdeczne podziękowanie.

wali określać tę wielkość po zmierzeniu pod mikroskopem powierzchni chromosomu, a dzieląc tę cyfrę przez ilość znanych w tym chromosomie genów otrzymali średnią objętość genu równą około 50 milimikronów sześciennych. Rezultaty prac i doświadczeń nad działaniem promieni X wskazują, że promienie te działają wprost t. zn., że zmiana genu jest skutkiem działania fotoelektronu. Efekt ten zmusza do logicznego wniosku, że gen jest pojedyńczą oddzielną cząstką organiczną — „atomem żywym" — a nie skupieniem kilku mniejszych jednostek. Drugą cechą genu jest zdolność rozmnażania się. Ponieważ każda komórka zawiera cały komplet genów, jest oczywiste, że każdemu podziałowi komórki towarzyszy również rozród genów. Jest to właściwość niezmiernie ważna. Niestety bardzo mało o niej wiemy. Prace Demereca nad Delphinium i Drosophilą doprowadziły go do wniosku, że raczej należy przyjąć, że nowy gen formuje się w czasie podziału komórki obok dawnego genu aniżeli, że gen się dzieli.

Do niedawna twierdzenie o lokalizacji genów w chromosomach było nazywane teorją chromosomalną dziedziczności. Dziś sprawa ta jest udowodniona w sposób najzupełniej ścisły, jak już wspomniałem, dostępny bezpośredniej nawet obserwacji.

Painter i Bridges w roku 1934 zbliżyli się jeszcze o krok

Ryc. 10. Schemat wyrysowany na podstawie pracy Painlera i Bridgesa, przedstawiający budowę chromosomu: włókno osiowe i spiralny grzebień, w którego odstępach są umieszczone geny.

do rozwiązania problemu. Dzięki pewnym specjalnym metodom, udało się im zobaczyć i opisać morfologiczne właściwości budowy chromosomu. Stwierdzili oni, że chromosom posiada rodzaj włókna osiowego, dookoła którego owija się spiralny grzebień, w którego komorach, jak poszczególni lokatorzy w olbrzymim gmachu, znajdują się porozmieszczane geny.

Pozostaje jeszcze kwestja roli środowiska, które może nieraz w sposób wybitny zmieniać pozornie czy w zupełnie innym kierunku posunąć działanie genu. Jeżeli np. wyobrazimy sobie, że jakiekolwiek zwierzę czy roślina posiada w swym składzie genetycznym geny, warunkujące taką a nie inną wydajność czy produkcję, to musimy jednak się zgodzić, że na wynik końcowy tej produkcji również niezmiernie ważny wpływ będą wywierać takie warunki zewnętrzne jak np. żywienie, klimat i t. d. Odnosi się to zwłaszcza do wszystkich zwierząt wyżej uorganizowanych, do jakich należą np. ssaki. Do owadów natomiast nie odnosi się to prawie zupełnie. Przyczyną tych różnic, uniezależniających genetykę owadów w bardzo dużym stopniu od wyżej

wymienionych warunków zewnętrznych, jest, jak się zdaje, brak u owadów t. zw. systemu wydzielania wewnętrznego. W ten sposób pokrótce i zgrubsza przedstawiliśmy niektóre dzisiejsze pojęcia o genie.

Literatura:

T. Marchlewski: Zarys nauki dziedziczności, Warszawa, 1929.

R. Goldschmidt: Einführung in die Experimentelle Vererbungswissenschaft, Berlin, 1929.

E. Godlewski: Embrjologja ogólna. Kraków, 1930.

Morgan T. H., Sturtevant, Muller, Bridges: The mechanism of mendelian heredity, New York, 1922.

Morgan T. H.: Embryology and genetics, New York, 1934.

Dr. STANISŁAW KRAUZE, Warszawa.

JOD A WOLE ENDEMICZNE.

Mówiąc o występowaniu jodu w przyrodzie i jego znaczeniu biologicznem dla organizmu, należy przedewszystkiem podnieść znaczenie prac Francuza, Chatin'a, który w latach pięćdziesiątych ubiegłego stulecia przeprowadzał gruntowne studja nad kwestją jodu.[1]

Chatin analizował powietrze i wody różnych okolic, w wysoko położonych dolinach Pirenejów i Alp. Znajdował w nich zawsze mniej jodu, niż w miejscach niżej położonych. W tych pierwszych występowały często wole i matołectwo, dlatego też Chatin wyprowadził wniosek, że endemiczne czyli nagminne wole może być wywołane brakiem jodu w przyrodzie. Wole jest chorobą, spowodowaną nienormalnem funkcjonowaniem tarczycy. Obserwujemy przytem charakterystyczne zgrubienie szyi, a z objawów ubocznych niedomagania ze strony serca i układu nerwowego, duszność, wskutek bezpośredniego ucisku na tchawicę. Silnie rozwinięte wole idzie w parze z pewnem upośledzeniem umysłowem, a nawet z zupełnem matołectwem, głuchotą i głuchoniemotą.[2] Chatin pierwszy zaproponował dla zwalczania względnie zapobiegania występowaniu wola używania jodowanej soli kuchennej. Wnioski Chatin'a z jego prac nie znalazły jednak urzeczywistnienia.

Występowaniem i rolą jodu w przyrodzie zainteresowano się wtedy, gdy Baumann w r. 1895 stwierdził, że jod jest stałym składnikiem tarczycy. Baumann wyodrębnił z tarczycy ciało, zawierające 10% jodu, które nazwał tyrojodyną. Z badań nad samą tarczycą na-

[1] Historyczno-opisowe dane znajdzie czytelnik w pracy Th. v. Felenberga „Das Vorkommen, der Kreislauf und der Stoffwechsel des Jods". — München. J. B. Bergmann 1926; Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene 14, 161 (1923). Oraz „Przyroda i Technika" r. 1931, nr. 5, str. 201, artykuł dr. S. Otolskiego p. t. „Jod w postaci preparatów i jako składnik biologiczny".

[2] S. Tubiasz: Wole endemiczne, Lekarz Wojskowy, 20, 827, (1932).

leżałoby również wspomnieć o pracach Kendall'a (1919), który wyodrębnił z tarczycy w stanie czynnym t. zw. tyroksynę. Liczne prace na temat jodu spotkać można zwłaszcza po roku 1920, gdy niektóre państwa zastosowały sól jodowaną do walki z wolem. Obecnie wiemy, że pogląd Chatin'a o powszechnem występowaniu jodu w przyrodzie był najzupełniej słuszny.

W r. 1932 zapoznałem się z metodyką oznaczania jodu, pracując w Szwajcarji, w berneńskiem Związkowem Laboratorjum Badania Żywności, gdzie pierwszym asystentem zakładu był dr. Th. v. Fellenberg, jeden z najlepszych znawców zagadnienia jodu w Europie.

Ciekawą jest rzeczą, dlaczego dr. v. Fellenberg zajął się specjalnie jodem, a nie jakimś innym pierwiastkiem. Jak w wielu rzeczach tak i tutaj przypadek odegrał ważną rolę. Pewnego razu, a było to kilka lat przed wprowadzeniem soli jodowanej w Szwajcarji, dr. v. Fellenberg był obecny na zebraniu naukowem lekarskiem, na którem jeden z referentów, lekarz praktyk dowodził, że bardzo dobre wyniki przy leczeniu wola obserwuje u tych pacjentów, którzy wdechają małe ilości jodu. Polecał on mianowicie pozostawiać na noc w izbach sypialnych otwarte flaszeczki z nalewką jodową; w tych warunkach jod się ulatniał, a będąc wdychany, działał leczniczo na chory organizm.

Po kilku latach ukazują się w literaturze prace lekarzy szwajcarskich: Bayarda, Eggenbergera i Hunzikera, którzy podkreślają znaczenie małych ilości jodu dla organizmu. Dr. v. Fellenberg zainteresował się całem zagadnieniem, zaczął przeglądać literaturę przedmiotu, natknął się na prace Chatin'a, zastosował jego metodę i udoskonalił ją. Możemy powiedzieć, że prawie sam, dzięki swej podziwu godnej pracowitości, wyświetlił cały szereg zagadnień, dotyczących kwestji jodu. Szwajcarska komisja do walki z wolem poleciła dr. v. Fellenbergowi zbadanie produktów spożywczych, poza tem powietrza, wody i gleby na zawartość jodu. Chodziło o wyjaśnienie, czy brak jodu w przyrodzie może wywołać endemiczne wole. Od r. 1923 prawie każdy numer szwajcarskich „Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene" zawiera kilka prac dr. v. Fellenberga na temat oznaczeń lub zagadnień jodu. W tym samym czasie w Ameryce pracuje nad temi kwestjami Mc. Clandon.

W rozmowie ze mną dr. v. Fellenberg podkreślił, że w walce z wolem biorą udział wszystkie państwa tem zagadnieniem zainteresowane, brak jednak Polski, o której wiadomo, że jej tereny południowe są nawiedzone endemicznem wolem. Nie mamy ani dokładnych nowszych statystyk, ani analiz chemicznych. W r. 1933 po powrocie do kraju postanowiłem zbadać wody do picia poszczególnych okolic Polski. Chciałem się zorjentować, jaka jest w nich zawartość jodu i czy istnieje u nas związek pomiędzy brakiem jodu w wodzie, a wolem endemicznem. Tem samem zagadnieniem zajęła się Państwowa Szkoła Higjeny, a pp. Szniо-

lis i Marcinkowska[3] ogłosili także wyniki swoich badań nad wodami polskiemi.

Dokładny opis metody oznaczania jodu w wodzie podałem w Nr. 7 i 8 „Wiadomości Farmaceutycznych" z r. 1935.

Zawartość jodu w wodach przeze mnie badanych wahała się w granicach 1,1—12,7 γ/l. Szczególnie wysoką zawartością jodu odznaczała się woda łódzka. Kilkakrotnie nadsyłano mi rozmaite jej próby, zawartość jodu w nich zawsze była wysoka w porównaniu z innemi wodami. Ilości jodu, znalezione w różnych wodach łódzkich wynosiły: 10,77, 11,49, 11,93, 12,95, 12,56, 13,17, 14,10, (średnio 12,4 γ/l).

Mc. Clandon, oznaczając zawartość jodu w wodach amerykańskich, podzielił je na dwie kategorje: ubogie w jod (0—0,22 γ/l) i bogate w jod (0,22—7,7 γ/l). Opierając się na tej klasyfikacji, należałoby nasze wody zaliczyć do bogatych w jod, pomimo, że niektóre z nich pochodzą z okolic o wielkiem nasileniu wola. Dr. Th. v. Fellenberg, badając w r. 1933 wody szwajcarskie, znalazł w nich 0,2—1,5 γ jodu w litrze, a więc wody polskie mają przeciętnie więcej jodu, niż wody szwajcarskie.

Rozmieszczenie wola w Polsce było już badane. Jak wynika ze statystyki, opracowanej przez dr. Tubiasza i odnoszącej się do poborowych, badanych przez komisje lekarskie w r. 1930, silnie nawiedzone przez wole są Karpaty Zachodnie a szczególniej okolice Nowego Sącza, następnie wiele wola występuje na Śląsku, Wołyniu i w okolicach Kalisza, jak również w okolicy Krakowa i Poznania.

Zestawienie wyników:

Miejscowość	Zawartość jodu γ/l	Nasilenie wola %[4]
Świecie	7,6	0,1
Poznań	3,3	2,7
Kalisz	3,0	5,6
Warszawa	2,7	0,5
Łódź	12,4	0,5
Radom	3,7	0,9
Lublin	4,9	1,6
Łuck	2,5	2,0
Brześć n/B.	3,2	0
Nowogródek	2,6	0,2
Wilno	1,9	0,2
Katowice	2,0	4,1
Kraków	3,2	2,8
Nowy Sącz	1,8	35,9
Lwów	1,1	1,9
Kosów k/Kołomyji	2,4	0,3

[3] Archiwum Chemji i Farmacji, 1, 52, (1934).

[4] Nasilenie wola podane w % odnosi się do ilości badanych poborowych, nie zaś do całej ludności danej okolicy.

Jeżeli porównamy nasilenie wola z liczbami, otrzymanemi przeze mnie, to rzucają się w oczy następujące fakty. W Warszawie i w Łodzi procent przypadków wola jest jednakowy (0,5%), jednak zawartość jodu w wodzie łódzkiej jest 4,5 razy większa, niż w warszawskiej. Kalisz — 5,6% przypadków wola — ma prawie taką samą ilość jodu, jak Brześć n. Bugiem, gdzie wśród badanych wola wcale nie zaobserwowano. Lublin i Łuck mają mniej więcej jednakowy % przypadków wola (1,6 i 2%), jednak woda lubelska jest dwa razy bogatsza w jod, niż łucka. Nowogródek z 0,2% wola ma w litrze wody 2,6 γ, Wilno z takąż ilością przypadków tylko 1,9%, a więc w obu wypadkach znaleziono mało jodu, a nie stwierdzono wola. Świecie z małą ilością wola ma wysoką zawartość jodu. Poznań i Kraków z jednakową ilością przypadków wola mają tę samą zawartość jodu. Katowice o dużem nasileniu wola mają tylko 2 γ jodu, a więc tyle co Wilno, które niema prawie wola. Jeżeli wreszcie porównać tereny południowej Polski, to tam ilość przypadków wola jest znaczna, w województwie krakowskiem wynosi 15,6%, w lwowskiem — 8,9%. We Lwowie ilość przypadków wola jest niewielka (1,9%), zawartość jodu w wodzie lwowskiej wynosi 1,1 γ, tymczasem Nowy Sącz z 36% wola ma wodę z większą zawartością jodu — 1,82 γ. Słusznie podkreśla w swojej pracy dr. Tubiasz, że statystyka, oparta tylko na badaniu jednego rocznika poborowych nie może być zupełnie miarodajna, jest ona tylko orjentacyjna. Statystyka ta nie uwzględnia np. dzieci i kobiet, a wiadomo przecież, że nasilenie wola u kobiet jest 3—4 razy większe, niż u mężczyzn.

Z powyższego zestawienia wynika, że niema związku między nasileniem wola a zawartością jodu w wodach polskich, zresztą woda nie dostarcza wyłącznie jodu dla organizmu ludzkiego. Ażeby wyprowadzić ogólniejsze wnioski, należałoby przeprowadzić u nas badania nad zawartością jodu w pożywieniu, glebie, powietrzu, następnie należałoby zbadać całkowitą przemianę jodową ustroju, dopiero po porównaniu wszystkich tych liczb otrzymalibyśmy dokładniejszy obraz całego zagadnienia. V. Fellenberg[5] — po 10 latach studjów nad kwestją jodu — jeszcze raz zbadał wody szwajcarskie i stwierdził również, że niema związku pomiędzy nasileniem wola a zawartością jodu w wodach, niema także związku pomiędzy zawartością substancyj organicznych w wodzie a nasileniem wola, okazało się również, że niema uzasadnienia stary przesąd ludowy, jakoby woda twarda była przyczyną wola.

Rozpatrując zagadnienie wola, możnaby postawić pytanie, czy wogóle brak jodu jest przyczyną występowania wola. Czem wytłumaczyć częste przypadki wola w miejscowościach nadmorskich np. w Gdańsku, Holandji, gdzie ludność przecież otrzymuje więcej jodu, aniżeli w głębi kraju? Czy dlatego niema wola w Japonji, że ludność odżywia się glonami, zawierającemi znaczne ilości jodu? W całem tem zagadnieniu jest dużo miejsc ciemnych, wymagających wyjaśnie-

[5] Mitt. 24, 123, (1933).

nia, może lata najbliższe przyniosą rozwiązanie tej ciekawej zagadki. Kto wie, czy nie miał racji Chatin, kiedy mówił o specjalnych i ogólnych przyczynach endemji wola. Za przyczynę specjalną uważał brak jodu, za przyczyny ogólne albo dopełniające: wilgotne i „zarażone" powietrze, brak światła i wiatrów, postać gór, niedostateczne pożywienie, brudne ubrania, utrudniające działalność skóry, wodę wolną od tlenu, wreszcie ważną rolę przypisywał takim czynnikom, jak wiek, płeć i skłonności dziedziczne. I teraz nie brak autorów, którzy uważają, że wole endemiczne wywołują bakterje lub pasorzyty.

Według dr. Tubiasza — mamy w Polsce około miljona przypadków wola, dlatego też wole u nas trzeba zaliczyć do poważnych chorób społecznych. Departament Służby Zdrowia Min. Opieki Społecznej wydaje od października 1934 r. na wzór Szwajcarji i Austrji — ludności województw południowych, specjalnie nawiedzonych wolem — jodowaną sól kuchenną. W porównaniu ze Szwajcarją jesteśmy w całej tej akcji opóźnieni o lat 10, należy jednakże z radością powitać wprowadzenie soli jodowanej w Polsce. W Szwajcarji po 10 latach używania soli jodowanej zmniejszyła się ilość przypadków wola, głuchoniemoty i matołectwa, dlatego też można się spodziewać, że podobna akcja i u nas przyniesie dobre wyniki. Według takich znawców wola endemicznego, jak Wagner-Jauregg[6] na wyniki stosowania soli jodowanej trzeba poczekać około 7—8 lat. Okażą się one przedewszystkiem u młodzieży szkolnej, będzie je można dokładnie sprawdzić i ocenić dopiero wtedy, gdy za lat 7 przyjdzie do szkoły pokolenie z rocznika 1934, gdyż od tego roku rozpoczęła się akcja jodowania soli w Polsce. Przed siódmym rokiem życia młodzież stosunkowo rzadko styka się z lekarzem, dopiero w szkole przez szereg lat znajduje się pod obserwacją lekarską. Zewszechmiar pożądanem byłoby u nas zbadanie młodzieży szkolnej w roku 1934—35, następnie za lat 4 i za lat 7; statystyka, opracowana na podstawie tych danych byłaby cennym przyczynkiem do zagadnienia wola w Polsce. Leczenie wola jodem daje dobre wyniki w młodym wieku, po przekroczeniu lat 30 nie zauważono już wyraźnych skutków.

Sól jodowana zawiera 0,5 g jodku potasu (KJ) na 100 kg soli kuchennej. Jeżeli przypuścimy, że człowiek pobiera dziennie przeciętnie 10 g soli, to dostawałby w takim razie 50 γ KJ lub 38 γ jodu. Nie należy się obawiać, że te ilości jodu będą działały szkodliwie na organizm. Wypadki specjalnej wrażliwości nawet na minimalne dawki jodu — są bardzo rzadkie. Ankieta szwajcarskiej komisji do walki z wolem wykazała, że w większości wypadków jod zaszkodził wtedy, gdy był używany w postaci preparatów jodowych z dawkami wielokrotnie przewyższającemi zawartość jodu w soli jodowanej. Pod wpływem prasy codziennej, popularyzującej zagadnienie wola i walkę z niem, wiele osób zaczęło się leczyć na własną rękę, chciało się pozbyć wola w krótszym czasie i w tym celu pobierało większe dawki jodu i naturalne jest, że ci ludzie sobie zaszkodzili, a nie pomogli.

[6] Comptes rendus de la conférence internationale du goitre, Berne, 1928.

Sól jodowana nie powinna przynieść szkód, odwrotnie — spodziewamy się, że będzie dobrodziejstwem dla ludności naszych województw południowych. Jeżeli chcemy, aby akcja ta się udała, nie należy zapominać o stałej kontroli kopalń i warzelni, gdzie sól będzie jodowana. W Szwajcarji kontrolę tę przeprowadzają kantonalne laboratorja badania żywności, w Polsce muszą się nią zająć Państwowe Zakłady Badania Żywności i Przedmiotów Użytku.

Przy rozwiązywaniu całokształtu zagadnienia jodu w Polsce współpraca biochemika, geologa i lekarza-higjenisty może przynieść wielkie korzyści.

Dr KAZIMIERZ MAŚLANKIEWICZ

WYSTĘPOWANIE ZŁOTA W PRZYRODZIE.

Jednym z pierwszych metali, który zwrócił uwagę człowieka, było złoto. Jasna i piękna barwa, silny połysk, wyjątkowa trwałość i odporność, jak wreszcie szerokie rozprzestrzenienie w stanie rodzimym w postaci ziarn lub większych bryłek spowodowały zajęcie się przez człowieka tym metalem już w czasach bardzo dawnych.

Liczne poszukiwania za tym cennym metalem pozwoliły nagromadzić w kolei wieków wiele wiadomości o jego występowaniu w przyrodzie, zwłaszcza że ze względu na wysoką wartość złota interesowano się chociażby najdrobniejszemi jego ilościami. Już bardzo wcześnie znaleziono metody jakościowego i ilościowego oznaczania złota. Z rozwojem chemji, a zwłaszcza analitycznej, nauczono się oznaczać ilościowo bardzo drobne ilości złota. Dokładność metod oznaczania złota dochodzi dzisiaj do 0,00001%; w tonnie materjału mineralnego czy skalnego możemy zupełnie dokładnie oznaczyć 0,1 g zawartości złota.

Znajdowane i eksploatowane przez człowieka złoto pochodzi przeważnie z wtórnych nagromadzeń. Ze zwiększeniem się dokładności oznaczeń chemicznych można było stwierdzić obecność złota i w skałach pierwotnych, stanowiących źródło dla większych skupień na drugorzędnych łożyskach.

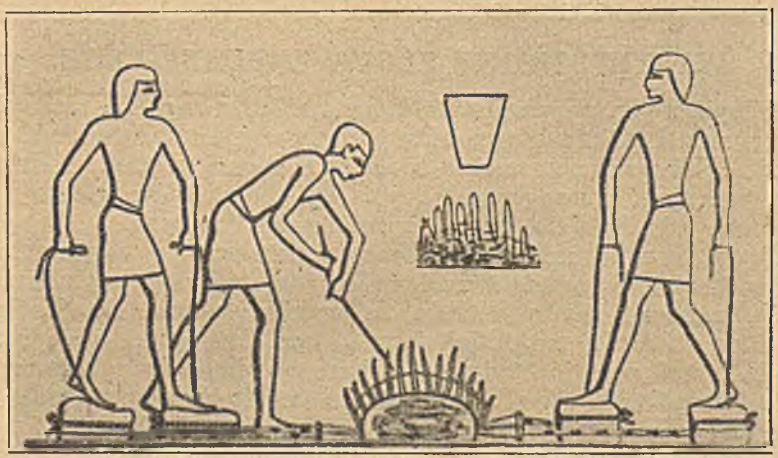
Ślady złota stwierdzono i w meteorytach, co każe nam przypuszczać, że pewne, chociażby drobne ilości złota są skoncentrowane w ciężkiem jądrze ziemi.

O rozprzestrzenieniu i ilościowem występowaniu pierwiastków w głębszych częściach naszego globu wiemy bardzo niewiele. Z wysokiego ciężaru właściwego całej ziemi (wynoszącego według ostatnich pomiarów 5,52) przyjmujemy, że jądro ziemi wypełniły ciężkie pierwiastki metaliczne, takie jak: żelazo, nikiel, chrom, platyna. Części pośrednie zajęte są przypuszczalnie przez pierwiastki, występujące i tworzące połączenia z siarką oraz selenem i tellurem. Są to miedź, cynk, ołów, cyna, nikiel, kobalt, arsen, antymon, bizmut, srebro, złoto, rtęć, platynowce i inne. O występowaniu złota w tej

strefie w dosyć znacznych ilościach wnosić możemy z częstej zawartości złota w siarczkach. Warstwę najbardziej zewnętrzną, stykającą się na powierzchni z hydrosferą i atmosferą, stanowią pierwiastki, tworzące przedewszystkiem połączenia krzemianowe. Są to: tlen, krzem, tytan, cyrkon, chlorowce, glin, bor, potasowce, metale ziem alkalicznych, żelazo, mangan, chrom.

W zewnętrznych warstwach krzemianowych procesy fizyko-chemiczne prowadzą do zróżnicowania czyli dyferencjacji masy krzemianowej i utworzenia się różnych skał a jednocześnie do koncentracji związków metalicznych, które zostały wchłonięte przez tę masę.

Wprawdzie najgłębsze wiercenia górnicze nie osiągnęły jeszcze



Ryc. 1. Egipski piec dmuchawkowy, używany do stapiania złota z czasów 2500 lat przed Chr.; malowidło ścienne znalezione w Tebach.

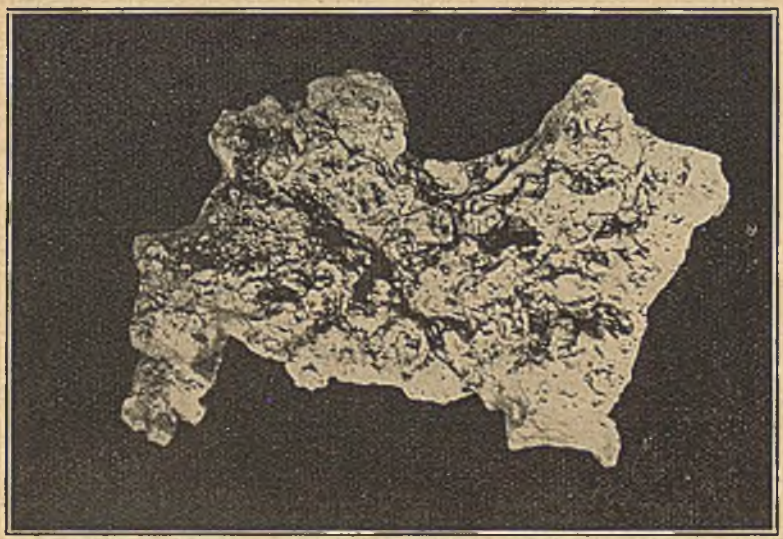
4.000 metrów, jednak dzięki badaniom geologicznym, a zwłaszcza tektonicznym, możemy mieć wgląd także w stosunki, panujące w warstwach głębszych, do głębokości kilkunastu kilometrów.

Z licznych analiz chemicznych rozmaitych skał w bardzo wielu miejscach okazuje się, że tylko $^1/_{10}$ pierwiastków znajduje się w większej ilości w zewnętrznej skorupie ziemskiej, inne natomiast występują zaledwie w ułamkach procentu. Na pierwszem miejscu stoi tlen, występujący w 49,5%, następnie krzem — 25,7%, dalej glin — 7,5%, żelazo — 4,7%, wapń — 3,4%, sód — 2,6%, potas — 2,4%, magnez — 1,9%, wodór — 0,9%, tytan — 0,6% wreszcie chlor — 0,2% i fosfor — 0,1%.

Przeważna część metali, mających zastosowanie w technice, znajduje się w znacznie mniejszych ilościach. W tysiącznych częściach procentu występują takie pierwiastki metaliczne jak mangan, chrom, nikiel, wanad, miedź, cynk, wolfram, kobalt, w dziesięciotysięcznych — ołów, molibden, cyna, arsen. Złoto i pozostałe metale szla-

chętnie występują w jeszcze mniejszych ilościach. Według przyjętych ogólnie obliczeń srebro występuje w ilości 4 miljonowych części, złoto — w jednej dziesięciomiljonowej a platyna zaledwie w miljardowych częściach procentu.

Złoto występuje przeważnie w postaci rodzimej, tworząc zwykle stop ze srebrem o zmiennych stosunkach; najczystsze złoto, znalezione w Cripple Creek w Kolorado, zawierało 99,9% czystego złota. Stosunek srebra do złota w stopach, występujących w przyrodzie, jest rozmaity; od niego zależy barwa i ciężar właściwy. Zwykle za-

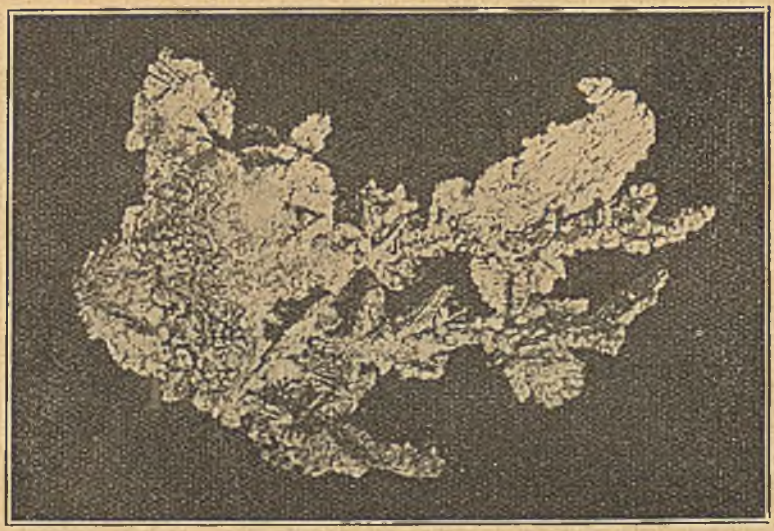


Ryc. 2. Największy dotąd znany samorodek złota wagi 95 kg, pochodzący z Molvague w Australji.

wartość srebra wynosi 10—15%. Przy zawartości srebra ponad 20% barwa złota staje się jasną i odpowiednio obniża się ciężar właściwy, wynoszący dla czystego złota 19,3.

Skład chemiczny takich stopów, występujących w przyrodzie, znany już był w starożytności. Nazwą „elektrum" określa Plinjusz stop złota i srebra, w którym srebro znajduje się w $^1/_5$. Prócz stopów złota ze srebrem, w których uboczne domieszki stanowią miedź i żelazo, występuje złoto w przyrodzie w postaci stopów z palladem jako t. zw. porpecyt (zawierający około 10% palladu), z rodem — znany pod nazwą rodytu, i z bizmutem jako t. zw. maldonit. Niekiedy tworzy wreszcie amalgam z rtęcią o zawartości około 60% rtęci.

W postaci domieszek występuje złoto w pirytach oraz w innych siarczkach, jak pirycie magnetycznym, arsenopirycie, chalkopirycie, w blendzie cynkowej, antymonicie i t. p. W drobnych ilościach stwierdzono jego obecność we wszystkich niemal mineralnych połączeniach



Ryc. 3. Złoto krystaliczne, pochodzące z żyły w Buckenridge (Colorado); jedna z najpiękniejszych grup kryształów złota znanych ze Stanów Zjedn.

srebra, miedzi (z niektórych nawet połączeń miedzi wydobywa się pewną ilość złota podczas elektrolitycznej rafinacji), ołowiu, antymonu i bizmutu; rodzima platyna również często zawiera złoto.

Dobrze wykształcone kryształy złota, których zwykłą formą są sześciany i ośmiościany, zdarzają się rzadko. Przeważnie są one zniekształcone o zaokrąglonych krawędziach i narożach. Częstszemi są szkielety drzewiaste, utwory włosiste, łuski i zbite skupienia.

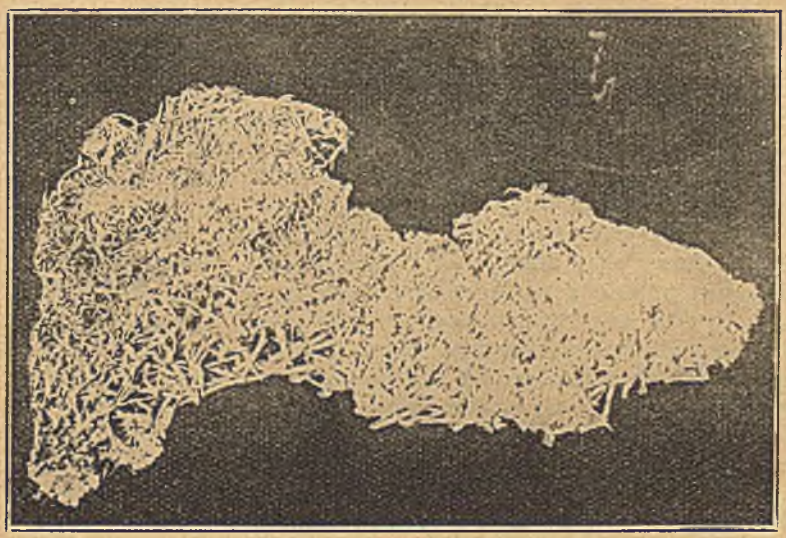
Otoczone bryłki złota znaczniejszej wielkości znane są pod nazwą „samorodków", angielskich „nuggets" lub hiszpańskich „pepitas". Dużo samorodków o znacznej wielkości dostarczyły zwłaszcza złotonośne obszary Australji; największe dochodzą do wagi 100 kg.

Jeżeli chodzi o występowanie złota w pierwotnych złożach, napotyka się je przeważnie w żyłach kwarcowych, przecinających kwaśne skały ogniowe, jak granity i odpowiednie łupki krystaliczne. Minerałem towarzyszącym jest niemal zawsze piryt, zawierający domieszki złota, oraz inne siarczki, również złotonośne. Złoto jest rozmieszczone w kwarcu w postaci ziarenek, łusek, czasem i kryształków, lecz często tak drobnych, że nawet przy użyciu lupy nie są one widoczne; dopiero po rozkruszeniu kwarcu i przepłókaniu go może być złoto zebrane w postaci metalicznego pyłu.

Złoto jest eksploatowane przeważnie nie wprost z żył, lecz z wtórnych nagromadzeń w żwirach i piaskach rzecznych, powstałych przez zniszczenie złóż złota pierwotnego. Produkty mechanicznego i chemicznego wietrzenia skał gromadzą się w postaci luźnych odłamków skał i żył kwarcowych, mniej lub więcej kanciastych i różnej wielkości, tworząc gruz czyli rozsypisko, które po wypłókaniu

a częściowo i po wywianiu z niego materjału drobniejszego, wzbogaca się stopniowo w materjał grubszy i cięższy. Cząsteczki złota i innych ciężkich składników stopniowo uwalniają się od zmieszanych z niemi siarczków, ulegających rozkładowi chemicznemu, i lżejszych odłamków skalnych, osuwają się głębiej i zajmują najniższe położenie w luźnym materjale. Tego rodzaju luźne nagromadzenia dają początek osadom eluwialnym (gdy nie zostają przenoszone, lecz pozostają na miejscu powstania), rzecznym, morskim i glacjalnym. Znane są również osady eoliczne.

Najdrobniejsze cząstki złota, unoszone przez rzeki razem z iłem i mułem do morza, ulegają częściowo rozpuszczeniu, częściowo zaś osadzają się na dnie morskiem. Od czasów stwierdzenia przez Sonstadt'a obecności złota w wodzie morskiej powtarzane są w prasie codziennej informacje o możliwościach eksploatacji zbiorników oceanów. Wartości podawane przez Liversedge'a, L. Wagonera i innych badaczy, wahają się od bardzo drobnych do wynoszących 60 mg na 1.000 litrów wody; w różnych miejscach zawartość złota w wodzie morskiej jest rozmaita i zdaje się zmieniać z prądami morskiemi. Przy założeniu, że w 1000 litrach wody zawartość złota wynosi 5—10 miligramów, Svante Arrhenius obliczył, że w wodzie oceanów jest rozpuszczonych 8 miljardów tonn. Nowsze jednak badania, a przedewszystkiem Habera, który poddał badaniu przeszło 5000 prób wody morskiej z różnych miejsc, wykazały, że ilości złota są w rzeczywistości znacznie mniejsze, aniżeli dawniej przyjmowano; zaledwie w 8% prób zawartość złota odpowiadała dawniej przyjmowanym ilościom, gdzie indziej obniżając się do 0,01 mg na 1000 litrów wody. Przeważnie próby te wykazały tylko 0,04—0,001 mg na 1000 li-



Ryc. 4. Złoto włókniste z Colorado pochodzenia żyłowego.

trów, rzadko tylko 0,08—0,04 mg. Z wartości tych otrzymamy wprawdzie miljony tonn złota, niemniej jednak nie można myśleć o otrzymywaniu złota ze zbiorników oceanów, ponieważ koszta wydobycia przewyższałaby wartość samego metalu.

Obecność złota stwierdzono również w wodach kopalnych, jak i w niektórych rzekach, np. w Renie, w którym według Habera i Jaenickego znajduje się 0,003 mg złota na 1 m^3 wody; znajduje się ono w postaci stałych cząstek, niesionych bańkami gazu lub substancjami organicznemi. Z badań i oznaczeń K. Friedlicha wynika, że w drobnych ilościach złoto występuje i w złożach solnych.

W związku z zawartością złota w wodzie morskiej i w niektórych wodach kopalnianych przeprowadzono szereg badań nad rozpuszczalnością tego metalu. Stwierdzono, że rozpuszczalnikiem może być nietylko woda królewska, t. j. mieszanina stężonego kwasu solnego i azotowego, lecz także i roztwory krzemianów, węglanów i siarczaków alkalicznych, a w pewnych warunkach i sole żelaza.

Na rozpuszczanie złota w przyrodzie i strącanie w nowem miejscu mamy wiele dowodów. W złotonośnych obszarach syberyjskich, brazylijskich i innych zauważono, że niektóre wyczerpane już kopalnie dają zczasem (w jednej z kopalń brazylijskich już po dziesięciu latach) na nowo złoto; kryształki złota znaleziono na starych belkach kopalnianych w Kalifornji.

Wszystkie rozpuszczalniki występują w przyrodzie. W pierwszym rzędzie jednak rolę rozpuszczalnika odgrywa w przyrodzie jon chloru. Chlor, jak wiadomo, znajduje się w małych ilościach prawie we wszystkich skałach, a niema również niemal zupełnie wód, w których nie stwierdzonoby przynajmniej śladów chloru, związanego najczęściej z alkaljami.

Złoto może być rozpuszczane również w mieszaninie bardzo rozcieńczonych kwasów: solnego i azotowego, które w pewnych warunkach mogą występować w przyrodzie, krążąc w obszarach złotonośnych; wolny kwas solny może powstać drogą hydrolizy, kwas azotowy może zostać wytworzony przy współudziale bakteryj azotowych lub w procesach, zachodzących w glebie. Złoto rozpuszczać mogą różne roztwory chlorków, zawierające ślady azotanów.

Z roztworów złoto może być wytrącane przez siarczki, jak piryt i galenę, przez sole żelaza ($AuCl_3 + 3\,FeSO_4 \rightarrow Au + Fe_2(SO_4)_3 + + FeCl_3$), a przedewszystkiem przez substancje organiczne. Stąd też złoto w postaci roztworu nie jest przesuwane na znaczne odległości. W przeciwieństwie do większości metali złoto zawsze wydziela się z roztworów w stanie rodzimym, a nie w postaci połączeń z innemi pierwiastkami.

Z połączeń złota z innemi pierwiastkami występują w przyrodzie jedynie połączenia z tellurem. W dosyć znacznych ilościach występują one w zachodniej Australji, Kolorado i w Siedmiogrodzie, w mniejszych znane są i z innych miejsc. Rozmaite nazwy mineralogiczne pochodzą przeważnie od miejscowości występowania (por. słowniczek obcych wyrazów). Należą tu tellurki złota i srebra, krenerjt, nagyagit,

kalaweryt, sylwanit, pecyt, goldszmidyt, spekulit, müllcryt, wreszcie tellurki złota, srebra i rtęci — kalgurlit i kulgardyt. Złoto jest obecne i w tellurkach srebra i bizmutu, jak w hessycie i tetradymicie.

Zawartość złota w tellurkach jest zmienna, w niektórych, jak sylwanicie i pecycie, wynosi dwadzieścia kilka procent, w innych, jak kwalawerycie i kremerycie, dochodzi niemal do 40%. Skutkiem tego minerały te stanowią rudy bardzo cenione i w przypadku występowania w większych ilościach są one eksploatowane.

Niekiedy występuje złoto razem z selenem (jak w Redjang Lebong na Sumatrze), dokładny jednak charakter tych przypuszczalnych połączeń nie jest znany.

Mimo tego, że ilości wydobywanego złota wzrastają stale w ostatnich dziesiątkach lat, nie zachodzi obawa szybkiego wyczerpania się złóż złota. Wprawdzie niektóre ze złóż ulegają wyczerpywaniu się, na miejsce ich jednak następują odkrycia nowych obszarów złotonośnych. Poza tem rozwój metod chemiczno-górniczych pozwala na wydobywanie złota z coraz to większych głębokości i ze skał coraz to uboższych w ten poszukiwany metal.

Dr. E. ERDHEIM.

LEPKOŚĆ I MIERZENIE JEJ PRZY POMOCY WZNOSZĄCEJ SIĘ BAŃKI POWIETRZA.

Każdy wie, że przy przesuwaniu dwu powierzchni ciał stałych po sobie natrafia się na pewien opór, wywołany przez tarcie. Opór ten jest mniejszy przy powierzchniach zupełnie gładkich, znaczniejszy, im bardziej powierzchnie te są szorstkie.

Jeżeli przesuwamy cząstki płynu, natrafiamy również na opór, spowodowany tarciem wzajemnem tych cząstek. Międzycząstkowe tarcie w płynach zwiemy lepkością (wiskozą).

Każda ciecz posiada swoistą lepkość, która w wysokiej mierze zależna jest od temperatury. Im temperatura wyższa, tem lepkość danej cieczy niższa. Zmiana jednak lepkości z temperaturą nie podlega stałej regule i może być mniejsza lub większa, jest zatem swoistą i charakterystyczną dla każdej cieczy.

Stopień lepkości, względnie zmiany jej z temperaturą posiadają wielkie znaczenie dla wszelkich olejów smarnych, są bowiem ważnym wskaźnikiem co do możliwości zastosowania i gatunkowości oleju.

Znaczenie stopnia lepkości dla olejów smarnych uwydatniło się w ten sposób, że oleje segreguje się wedle ich lepkości i wyrobił się w szczególności zwyczaj, że gatunki olejów oznacza się wedle lepkości, jaką posiadają przy 20° względnie 50° C.

Jednak w czasach ostatnich przekonano się, że lepkość oleju, zmierzona przy jednej tylko temperaturze (20° lub 50° C) nie jest bynajmniej praktycznie wystarczającą dla ustalenia jego charakterystyki,

gdyż istnieją oleje o identycznej lepkości, powiedzmy przy 50° C, których lepkość jednak z każdą zmianą temperatury inaczej się kształtuje, innemi słowy, każdy z tych olei ma swoisty przebieg t. zw. krzywej lepkości ze zmianą temperatury. Przebieg zaś krzywej lepkości jest rozstrzygający dla osądzenia zastosowalności danego oleju, gdyż obojętnem jest przecież jaką lepkość olej posiada przy 50° C, jeżeli pracować on ma np. w łożysku przy 30° C.

Smarowanie łożyska olejami ma oczywista na celu usunięcie tarcia suchego, jakieby powstało, gdybyśmy do niego nie wlali oleju. Olej zapobiega bezpośredniemu zetknięciu się ze sobą powierzchni metalowych łożyska, ponieważ przejmuje ich wzajemne tarcie i zmienia na tarcie własnych cząstek, wytwarzając w ten sposób tarcie płynne. Ważnem jest przy doborze oleju, by uwzględnić temperaturę, przy której dane łożysko pracuje. Tylko olej, którego lepkość właśnie w tej temperaturze będzie odpowiednia, będzie się nadawać dla danego łożyska i wypełni należycie poruczone mu zadanie, polegające na zmniejszeniu tarcia. Olej o lepkości zbytniej, powoduje stratę siły, idącej na marne dla pokonania zbytniego oporu, przy oleju zaś o zbyt małej lepkości nastąpić może rozerwanie cienkiej błonki oleju pomiędzy powierzchniami łożyska i bezpośrednie zetknięcie się metalowych powierzchni łożyska ze sobą i co wślad za tem idzie, ich rozgrzanie i uszkodzenie.

Z powyższych powodów poczęto ustalać krzywe lepkości olejów, zaznajamiając się temsamem z lepkością oleju przy każdej temperaturze, przyczem powiedzieć tu należy, że z praktycznego punktu widzenia ważne są jedynie zmiany lepkości na odcinku temperatury pomiędzy 20° a 100° C.

Opracowano również wykresy, umożliwiające przedstawienie krzywej lepkości, jako linję prostą [1] i ustalono, że oleje o przebiegu t. zw. termo-linji lepkości bardziej poziomym, t. zn. oleje, odznaczające się nieznaczną różnicą lepkości przy 100° i 210° F t. j. około 38° i 99° C, są lepsze, aniżeli oleje o przebiegu termo-linji lepkości bardziej pionowym.[2]

Należy na tem miejscu nadmienić, że dotychczas nie zdołano wprowadzić do praktyki międzynarodowej konwencji uznanych jednostek lepkości, a w użyciu są konwencyjne jednostki krajowe, zależnie od używanego w danym kraju lepkościomierza.

Lepkościomierze, używane do badań technicznych w różnych krajach, oparte są na różnych metodach i dlatego podają lepkość w różnych jednostkach. Pierwszem dążeniem do mierzenia lepkości kinematycznej i wyrażenia pomiarów lepkości w jednostkach systemu CGS był lepkościomierz wedle Vogel-Ossaga,[3] używany zwłaszcza w Niemczech, a także w Europie środkowej. Aparat ten jednak, aczkolwiek

---

[1] Lubrication, zeszyt 6, 1921, Astm Tentatives Standard, D 341—32, Les Matières Grasses, 15 Juillet, 1934.

[2] Cem. Met. Engg., 1929, tom 36, str. 618.

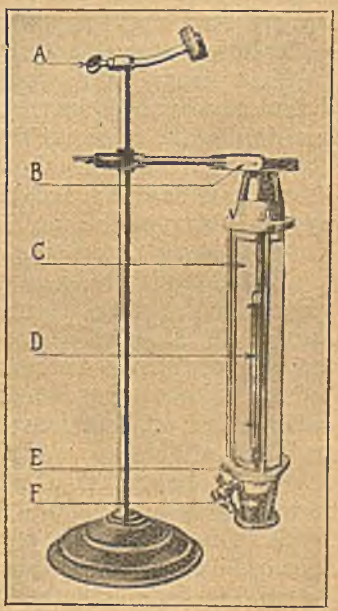
[3] Phys. Zeits., 1921, str. 22 i 645, D. R. P. 373, 779.

pozwala na względnie szybkie mierzenie lepkości w różnych temperaturach i temsamem wyznaczenie przebiegu krzywej lepkości, daleki jest od ideału, ponieważ musi się nieraz użyć do wyznaczenia krzywej lepkości jednego oleju trzy, lub cztery rurki włoskowe (przy pomocy których mierzy ten aparat).

Na Światowym Kongresie Naftowym, jaki odbył się w Londynie w 1933 r. uwydatniła się wyraźnie dążność do wprowadzenia dla oznaczeń lepkości jednostek systemu CGS i wprowadzenie nowych lepkościomierzy, sprawniejszych od aparatów dotychczas używanych, spotrzebowujących mniej substratu pomiarowego i pozwalających na szybką pracę.

Kongresowi przedstawiono trzy nowe lepkościomierze, a mianowicie lepkościomierz Uebbelohdego, Höpplera i Steinera. Z tych trzech, ostatni jest najprostszy i najporęczniejszy.

Lepkościomierz Steinera przystosowany jest do szybkiego i precyzyjnego pomiaru krzywej lepkości pomiędzy 20° a 100° C. Średnia dokładność pomiarów wynosi $\pm 1/_2\,\%$. Lepkościomierz Steinera, uwidoczniony na ryc. 1, mierzy lepkość kinematyczną przy pomocy wznoszenia się bańki powietrza na ograniczonej przestrzeni w pionowo ustawionym słupie oleju. Lepkość otrzymuje się w jednostkach lepkości kinematycznej, t. j. w Centistokach. Główną częścią składową lepkościomierza jest rurka pomiarowa, dokładnie wykalibrowana „D", ujęta w dwie oprawki z duraluminium „E". Oprawki te zaopatrzone są w izolujące (pod względem ciepła) zakończenia „F", pozwalające na bezpieczną manipulację aparatem, gdy jest ogrzany. Rurkę pomiarową otacza kąpiel glicerynowa „C", która ogrzana, służy do utrzymania stałej temperatury mierzonego oleju. Do rurki pomiarowej przytwierdzony jest termometr, wskazujący temperaturę kąpieli glicerynowej, a temsamem mierzonego oleju. Kąpiel zawiera około 220 g gliceryny, rurka pomiarowa około 5 g oleju. Do rurki pomiarowej wlewa się około 6 cm^3 oleju, przyczem pozostaje w niej bańka powietrza długości około $1^1/_2$ cm. Długość bańki nie ma jednak wpływu ani na wynik, ani na dokładność pomiaru. Im większa bowiem bańka, tem pęd jej ku górze przy wznoszeniu się jest większy, tem większy jednak i natrafiany opór, tak, że czas wznoszenia się baniek różnej długości w bardzo dalekich granicach jest identyczny. Po napełnieniu rurki pomiarowej, obustronnie zamkniętej wszlifowanemi koreczkami szkanemi, ogrzewa się cały przyrząd, kładąc go na siatce drucianej nad pal-



Ryc. 1. Lepkościomierz Steiner'a.

nikiem gazowym, spirytusowym, lub na płytce elektrycznej. Gdy żądana temperatura, którą odczytuje się na termometrze, przytwierdzonym do rurki pomiarowej, została osiągnięta, zdejmuje się przyrząd i obraca kilka razy, by przez przemieszanie kąpieli glicerynowej i równocześnie też oleju w rurce pomiarowej, osiągnąć dokładne i jednostajne ogrzanie się tego ostatniego. Następnie uskutecznia się pomiar, zawieszając instrument pionowo, co ułatwia zawieszenie Kardana „B“ i mierzy czas, jakiego potrzebuje zawarta w rurce pomiarowej bańka powietrza do przejścia odcinka między znakami „0“, „2“, umieszczonemi na rurce pomiarowej. Temperatura kąpieli glicerynowej, a zatem i mierzonego oleju zwolna spada, co dwie minuty można dokonać nowego pomiaru przy kolejno niższej temperaturze, tak, że w przeciągu około 30 minut otrzymuje się obraz przebiegu krzywej lepkości mierzonego oleju.

Lepkościomierz Steinera uprzystępnił badania nad przebiegiem krzywych lepkości. Stało się to z powodu nieznacznej ilości substratu pomiarowego, jaki potrzebny jest do przeprowadzenia tym aparatem wyznaczenia krzywej lepkości, a która wynosi 6 cm^3, podczas gdy inne lepkościomierze spotrzebowują przynajmniej 30 cm^3.

Nadmieńmy kilka przykładów z praktyki. I tak przy pomocy lepkościomierza Steinera badać można zmiany lepkości, jakie zachodzą w olejach smarnych podczas używania ich w łożyskach maszyn i silników a które są wyrazem zużywania się olejów. Otrzymał więc tu technik-maszynowiec do ręki przyrząd, jakiego dotychczas nie było, a który oddać może i oddaje cenne usługi, zapobiegając wielokrotnie psuciu się maszyn.

Ważne zadanie identyfikowania olejów przy posiadaniu z nich jedynie małej próbki zostało rozwiązane również przy pomocy lepkościomierza Steinera. Przy jego też użyciu możliwem jest stwierdzić, czy mieszanka wytwarzana z dwu, lub trzech olejów jest zupełnie jednolita. Jeżeli bowiem dwie próbki, zaczerpnięte z dwu wysokości naczynia, w którem przeprowadza się mieszanie, wykazują identyczną krzywą lepkości, która nie zmienia się po kilku dalszych minutach mieszania, natenczas mieszanka napewno już jest równomierna. Nierównomierność mieszanki daje się poznać różnym przebiegiem krzywych lepkości próbek, pobranych z dwu różnych wysokości mieszalnika, jak również zmianą po dalszym czasie mieszania. Dla takich badań jest lepkościomierz Steinera jedynym instrumentem, ponieważ mierzony olej nie zostaje zmieszany w samym aparacie, jak się to dzieje w lepkościomierzach innych konstrukcyj, mierzy się zatem naprawdę krzywą lepkości oleju w tym stanie, w jakim pobrano jego próbkę.

Z powyższych słów kilku widać, jak wszechstronną jest zastosowalność nowego lepkościomierza, który spotkał się z uzasadnionem uznaniem kół fachowych i jest już stosowany w różnych dziedzinach przemysłu w Polsce.

POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY

Trzęsienia ziemi o głębokich ogniskach. Trzęsienie ziemi wzbudza w skorupie ziemskiej, jako ciele sprężystem, dwa rodzaje drgań: falę podłużną, będącą wyrazem zmian objętościowych, zachodzących w ośrodku sprężystym przy rozchodzeniu się drgania sprężystego i falę poprzeczną, wywołaną przez zmiany kształtu cząsteczek w ośrodku. Fala podłużna ma znacznie większą prędkość od fali poprzecznej. W najwyższych warstwach skorupy ziemskiej prędkość fali podłużnej wynosi ok. 5,5 km/sek, poprzecznej 3,2 km/sek. Wskutek różnej chyżości obie fale, mimo że biegną po tej samej drodze z ogniska do miejsca rejestracji, a więc przyrządu, zwanego sejsmometrem, przychodzą w różnych czasach: najpierw przychodzi fala podłużna, później poprzeczna. Im większa odległość między ogniskiem czyli hipocentrum a stacją notującą trzęsienie, tem wyraźniej zaznacza się w sejsmogramie różnica między czasem przyjścia fali podłużnej a poprzecznej. Dlatego też na stacjach, położonych daleko od obszaru trzęsienia ziemi sejsmogram zaznacza najpierw falę podłużną a następnie po pewnej przerwie czasowej falę poprzeczną. Jeżeli sejsmometr leży natomiast w obszarze epicentralnym, to droga odbyta przez obie fale jest zbyt mała, fala poprzeczna przychodzi tuż po podłużnej i w rysunku sejsmometru obie fale ze sobą się mieszają. Oba rozważane wypadki zachodzą dla wypadków, w których ognisko leży blisko powierzchni. Ale gdy miejsce obserwacji leży jak w drugim przypadku, blisko epicentrum, a ognisko leży głęboko, to obie fale zaznaczą się osobno, ponieważ zwiększyła się droga między głęboko leżącem ogniskiem a stacją. Różnica między czasami przyjścia obu fal wynosi okrągło 1 sek na 5 km głębokości. W ogromnej większości wypadków zarówno obliczenia jak i rysunki sejsmometrów wskazują, że ogniska trzęsień ziemi leżą w głębokości, dochodzącej do 60 km, przyczem najwięcej ognisk przypada na głębokość 25 do 40 km. Np. głębokość ogniska wielkiego trzęsienia w Japonji z 1 września 1923 r. wynosiła 35—40 km. Stąd niektórzy badacze sądzili, że trzęsienia o głębszych ogniskach są wogóle wykluczone, a ogólnie podawano w wątpliwość dane, dostarczane przez niektórych sejsmologów o głębokich hipocentrach. Dopiero Japończyk W a d a t i (1929) stwierdził pierwszy raz w sposób niewątpliwy dla kilku trzęsień ziemi, że ogniska ich znajdowały się w głębokości kilkuset kilometrów. Przedewszystkiem odnosi się to do trzęsienia w North Tazima z 23 maja 1925, dla którego różnica między czasem przyjścia fali podłużnej a poprzecznej wyniosła ponad 40 sek. Według najnowszych danych Seismological Laboratory w Pasadena (Kalifornja) około $^1/_3$ trzęsień dalekich, rejestrowanych przez sejsmogramy tej stacji, to trzęsienia o nienormalnie głębokich ogniskach. Stwierdzono, że trzęsienia o głębokich ogniskach cechują pewne obszary, w których są stosunkowo dość częste obok trzęsień z normalnemi hipocentrami, w innych obszarach zachodzą wyłącznie trzęsienia z normalnemi ogniskami (do 60 km). T u r n e r i G u t e n b e r g stwierdzili mianowicie ostatnio,

że trzęsienia o głębokich ogniskach występują wyłącznie wokół Pacyfiku (Aleuty, Kuryle, Japonja, Filipiny, N. Gwinea, Nowe Hebrydy i t. d.), z wyjątkiem wybrzeża zachodniego Ameryki Pn. Głębokość tych ognisk jest różna. Według W a d a t i'e g o w Japonji w latach 1928—1931 z trzęsień o nienormalnie głębokich ogniskach 16 miało hipocentra leżące w głęb. 50—100 km, 6 w głęb. 100—200 km, 1 w głęb. 200—300 km, 7 trzęsień miało ogniska położone głębiej od 300 km.

Stwierdzenie tak głębokich ognisk trzęsień ziemi ma doniosłe znaczenie dla teorji budowy wnętrza Ziemi. Normalna głębokość ognisk trzęsień wskazuje, że powstają one w obrębie skorupy ziemskiej w miejscach, gdzie napięcie wytworzone przez ruchy skorupy przekroczy wytrzymałość materjału, wyładowując się jako raptowny ruch mas skalnych. Wyzwalanie takich napięć w głębi Ziemi wskutek potężnych ciśnień i kompresji wydaje się niemożliwem. Związek geograficzny tych trzęsień z brzegami zagłębia pacyficznego zdaje się według T u r n e r a wskazywać na to, że wokół Pacyfiku wielkie uskoki sięgają znacznie głębiej wgłąb Ziemi niż w innych obszarach. T u r n e r uważa te głębokie uskoki, na których rodzą się nienormalnie głębokie ogniska za potężne blizny, powstałe przy oddzieleniu się księżyca od Ziemi właśnie w obszarze dzisiejszego basenu pacyficznego. Natomiast M. I s h i m o t o (1932) i B. G u t e n b e r g (1933) wiążą głębokie ogniska z procesami, zachodzącemi nie w skorupie ziemskiej, ale w jej głębokiem podłożu a powstającemi na skutek nierównomiernego oziębienia mas pod krawędziami Pacyfiku. M. K.

O wieku fałdowań gór Betyckich. Góry Betyckie w pd. Hiszpanji należą pod względem swej budowy do t. zw. łańcucha Alpidów, wielkiego zespołu górskiego, sfałdowanego w młodszych okresach geologicznych. Do tego systemu należą jak wiadomo Alpy, Karpaty, Dynarydy, Bałkan i t. d.

Powszechnie przeciwstawia się te góry jako młode, starym górotworom, np. środkowych Niemiec, francuskiemu Masywowi Centralnemu, górom Skandynawskim i innym, powstałym w erze paleozoicznej. Jednakowoż system alpejski nie powstał w jednym i tym samym czasie. Alpy, część Karpat sfałdowały się w trzeciorzędzie, Tatry, góry Słowackie spiętrzały się już wcześniej, bo w środkowej kredzie. Także i Alpy już w tym czasie częściowo się fałdowały. Przypuszczano nadto od dawna, że łańcuchy Alpidów rozpoczęły fałdowania znacznie wcześniej. Znakomitych dowodów na to dostarczyli ostatnio badacze holenderscy (1932—1933), pracujący w Hiszpanji. Stwierdzają oni, że g ó r y B e t y c k i e, budową bardzo zbliżone do Alp, s f a ł d o w a ł y s i ę j u ż w t r i a s i e, a więc niemal na początku ery mezozoicznej. Późniejsze fałdowania wprowadziły w ich budowę już tylko niewiele znaczące modyfikacje.

Wielki łańcuch Alpidów, najmłodszych gór naszej Ziemi, ma zatem długą historję swego rozwoju fałdowego. Ruchy fałdowe rozpoczęły się już w triasie i trwały z różnem nasileniem aż do okresu

mioceńskiego, a w niektórych częściach tego systemu górskiego (południowo-wschodnia Azja) dotąd nie zostały ukończone. M. K.

Nowe szczegóły o osuszeniu błot pontyjskich. 40 km na południe od Rzymu, pomiędzy linją kolejową Rzym—Neapol a wybrzeżem morskiem, rozciąga się obszar o powierzchni 50 000 ha; doniedawna głębokie bagniska, wylewy jezior nadbrzeżnych, malarja dziesiątkująca ludność, uniemożliwiały pobyt i komunikację w tej opustoszałej połaci kraju. Dnia 18 października 1932 dokonał Mussolini uroczystego otwarcia nowowybudowanego przez rząd włoski miasta Littoria. 21 kwietnia ub. roku nastąpiło w obecności króla włoskiego poświęcenie miasta Sabaudia, położonego malowniczo wśród lasów nad jeziorem Paola, które rozpościera się aż do stóp Monte Circee. 28 października 1935 nastąpi otwarcie trzeciego miasta Pontinia i temsamem uwieńczone zostaną prace, podjęte z inicjatywy Mussoliniego w roku 1926, dokoła osuszenia i zaludnienia obszaru błot pontyjskich. Właściwą intensywną akcję rozpoczęto dopiero w roku 1931, a już po trzech latach pracy okolica straciła swój ponury charakter bagnisty. Koloniści, rekrutujący się z kombatantów wojennych, rozmieszczeni w 1500 gospodarstwach, zbierają obfity plon z „a g r o p o n t i n o“, rosnącej w sławę pontyjskiej roli.

Przed przystąpieniem do właściwych prac meljoracyjnych wykonano szereg szczegółowych pomiarów hydrograficznych i zdjęć kartograficznych w latach 1926—1930, które pozwoliły na opracowanie dokładnego i celowego projektu odwodnienia. Przedewszystkiem chodziło o niedopuszczenie do zabagnionych obszarów wód, spływających z gór. Zbierają się one w rowach zbiorczych, założonych u podnóża wzniesień i kanałem Mussoliniego spływają do rzeki Moscarello, która łącznie odwadnia dorzecze górskie o powierzchni 26 000 ha oraz 9600 ha Piscinary t. j. terenów po prawym brzegu rzeki Sisto. Okolice jezior Di Fogliano, Dei Monaci, Di Caprolace i Di Paole leżą w depresji i tu miała swe główne siedlisko malarja. Część jezior zasypano, odwodnienie ma miejsce przy pomocy pomp, a wysokie obwałowania chronią okolicę przed zalewem.

W przeciwstawieniu do Piscinary, która wykazuje grunt bardziej zwarty, w Pontinie, t. j. po prawym brzegu rz. Sisto, występują bagna i torfowiska, w znacznym stopniu utrudniające budowę i utrzymanie objektów meljoracyjnych. Uregulowano i pogłębiono rzekę Amaseno; wyżej położony obszar odwodniono do rzeki Ufente; najniższe partje wymagały budowy 14 stacyj pompowych, które łącznie odprowadzają 50 m^3 wody w sekundzie.

Dla stworzenia warunków, odpowiednich dla osadnictwa zbudowano ponad 500 km dróg, przyczem materjału dostarczał kamieniołom, wyposażony we wszelkie urządzenia dla rozdrabniania i sortowania kamienia, w ilości 700 m^3 dziennie. Na skrzyżowaniach dróg powstały osiedla robotnicze. Szkoły, szpitale, budynki administracji, kramy, a nawet sale sportowe, bibljoteki i kina nadają im charakter małych miasteczek.

Koszt całokształtu robót wynosi 600 miljonów lirów, z czego

350 miljonów przypada na Piscinarę, 250 miljonów na Pontinę. Jest to niewątpliwie suma bardzo znaczna, ale w rezultacie można było po niespełna trzyletniej pracy osiedlić na roli ponad 2 tysiące kolonistów w gospodarstwach 15- do 30-hektarowych, a ponadto stłumiono w zupełności epidemję malarji, stanowiącą poważne niebezpieczeństwo wobec bliskości Rzymu.

Skuteczne przeprowadzenie osuszenia błot pontyjskich jest dla polskiego czytelnika tem bardziej interesujące, że i w Polsce bagna poleskie zajmują obszar olbrzymi i dokonanie chociażby częściowej meljoracji przysporzyłoby krajowi wielkich przestrzeni uprawnej roli. Inż. M. Lau.

Najwyższa tama wodna. Dobiega już końca budowa wielkiej tamy wodnej w Ameryce, w stanie Nevada. Została ona nazwana tamą Hoovera. Będzie to największa budowla tego rodzaju na świecie. Przez 6 przeszło lat prowadzone były badania geologów i inżynierów, poszukujących odpowiedniego miejsca dla budowy tej tamy. Zatrzymano się wreszcie na wąskiej dolinie — Black Canyon, w której zapora betonowa spiętrzy wodę rzeki Colorado.

Prace wstępne i badania kosztowały przeszło 500 000 dolarów. Przeprowadzone one zostały z niezwykłą skrupulatnością. W wyniku tych studjów opracowano projekt tamy, zbiornika i elektrowni wodnej.

Całkowita wysokość muru zapory według tego projektu wyniesie 220 m, zaś ponad dno doliny będzie się ona wznosić o 181 m. Przez spiętrzenie rzeki osiągnięty zostanie olbrzymi sztuczny zbiornik wodny, mogący pomieścić 37,5 miljardów metrów sześc. wody. Powierzchnia tego sztucznego jeziora wyniesie 590 km², a więc będzie przeszło 7-krotnie większą od powierzchni największego polskiego jeziora, Naroczy.

Zbiornik Hoovera przekroczy wszystkie dotąd znane w tej dziedzinie rekordy. Nawet zbiornik na Nilu w Asuanie, jeden z największych na świecie, po ostatniem podniesieniu piętrzenia [1] zdolny jest pomieścić 5 miljardów metr. sześc. wody.

Sztuczne jezioro na rzece Colorado odegra w gospodarce wodnej najbliższych miejscowości bardzo ważną rolę. Przedewszystkiem dzięki temu zbiornikowi zmniejszone zostaną powodzie. Podczas wezbrania rzeką Colorado przepływa około 7000 mer. sześc. wody w ciągu sekundy. Według obliczeń amerykańskich inżynierów przepływ ten w wypadkach wyjątkowych wzrastać może prawie dwukrotnie. Dzięki zbiornikowi żywioł wodny zostanie w znacznym stopniu opanowany. Wezbraniowe wody zostaną zredukowane do 2—3 tys. metr. sześc. w sek.

Warto również podkreślić inny cel zbiornika. Z zasobów, zamagazynowanych w sztucznem jeziorze w okresach posuchy można będzie czerpać wodę dla nawodnienia około 830 tys. ha.

Poza temi korzyściami utworzenie wysokiego stopnia przez zbu-

[1] Por. „Przyroda i Technika“, nr. VI, r. 1935.

dowanie tamy pozwoli ujarzmić wody Colorado dla celów energetycznych.

Według projektu amerykańskich inżynierów stanie tu potężna elektrownia wodna o fantastycznej wprost mocy 1 miljona KM. Przy przeciętnem obciążeniu rocznem około 585 tys. KM., całkowita roczna produkcja energji wyniosłaby około 4 miljardów kilowatgodzin, a więc prawie tyle, ile wynosi całoroczna produkcja energji elektrycznej wszystkich elektrowni Polski.

Odpowiednio do tych rekordowych liczb koszt budowy wszystkich potrzebnych urządzeń łącznie z tamą, elektrownią, kanałami nawadniającemi wyniesie okrągłą sumę 165 milj. dolarów.

O rozmiarach samej tamy Hoovera można sobie wyrobić sąd na podstawie następującego zestawienia.

Do betonowania tamy potrzeba będzie użyć około 2,6 milj. metrów sześciennych betonu, a więc tyle, co starożytni Egipcjanie zużyli kamienia dla budowy jednej z największych swych piramid, piramidy Cheopsa.

Do wszelkiego rodzaju konstrukcyj pomocniczych przy tamie zużyto już 19 milj. kilogr. żelaza. Codzienne zużycie cementu do betonu wynosi około 300 wagonów.

Oczywiście te olbrzymie ilości materjałów, potrzebnych do budowy, musiałyby być dostarczane regularnie i bez zwłoki. Dla ułatwienia dostawy zbudowano przeszło 100 km toru kolejowego. Wreszcie dla robotników, pracujących na budowie Amerykanie zbudowali nowe miasto Boulder City, ściągające już dziś licznych turystów, żądnych zobaczenia nowego amerykańskiego olbrzyma w czasie jego powstawania.

Inż. Wł. Kollis.

Na drodze do wykorzystania energji wiatru. Nieustanne współzawodnictwo różnych krajów w dziedzinie gospodarczej znacznie zwiększyło się po wojnie i przybrało bardziej ostrą formę wyścigu w dziedzinie wykorzystywania źródeł energji i ekonomiki jej przeróbki.

Z olbrzymiem zapotrzebowaniem taniej energji w poszczególnych krajach, idą w parze badania, próby i poszukiwania nad odkryciem i eksploatacją źródeł energji, dotychczas nietkniętych lub niespostrzeżonych.

Do zasobów energetycznych, które dziś nadają tempo życiu przemysłowemu, zalicza się węgiel kamienny, drzewo, torf, naftę, łupki bitumiczne, gazy palne oraz energję spiętrzonej wody, t. zw. „biały węgiel“. Ale istnieją jeszcze nie wyczerpane zasoby energji mórz podzwrotnikowych, przypływów i odpływów oceanu, promieni słonecznych i wiatrów, które, dziś nie odgrywając żadnej roli lub wyzyskiwane w minimalnym stopniu, za lat kilkaset, przy zużyciu zapasów opałowych, stanowić będą podstawy przyszłych cywilizacyj.

Wśród tych słabo wyzyskanych energji wykorzystanie siły wiatrów szczególnie absorbuje dziś umysły techników i badaczy naukowych, których bogactwo koncepcji i udatnych prób rokuje wielką przyszłość dla energetyki prądów powietrznych.

Analiza, przeprowadzona w dziedzinie zasobów źródeł energji świata i wyrażona w jednostkach energetycznych, t. j. tonnach paliwa o wartości opałowej 7000 kaloryj, pozwoliła na zestawienie następującej tabeli:

Źródło energji	Miljardów tonn	% zasobów ogólnych
Węgiel kamienny	5600	75,1
Drzewo	340	4,6
Torf zmurszały	215	2,9
Torf narastający	50	0,7
Ropa naftowa	11,5	0,1
Słoma	37	0,5
Siła wodna	374	5,0
Wiatr	826	11,1
Razem	7453	100

Wprawdzie przytoczone dane nie mogą być uważane za zupełnie ścisłe ze względu na niedostateczność badań w tej dziedzinie, jednakże z tablicy tej widać, że energja wiatru zajmuje drugie miejsce po węglu. Obliczenia Arheniusa, przeprowadzane nad energją wiatrów wykazały, że energja ta jest 5000 większa od energji wszystkich materjałów opałowych, spalanych rocznie.

Ciekawe dane, dotyczące zasobów energji wiatrów i stosunku do innych bogactw opałowych dla terytorjum Polski, opracowane zostały przez Polski Komitet Energetyczny i ujęte poniższą tabelą, przeliczoną w jednostkach energetycznych.[1]

Źródło energji	Miljardów tonn	% zasobów ogólnych
Węgiel kamienny	61,9	61,9
Drzewo	2,0	2,0
Torf	1,5	1,5
Ropa naftowa	0,25	0,25
Węgiel brunatny	0,6	0,6
Siła wodna	17,5	17,5
Wiatr	15,0	15,0
Słoma i inne źródła	2,25	2,25
Razem	100,0	100%

Energja wiatru obliczona została w przypuszczeniu, że z 1 km można uzyskać 20 KM przy trwaniu wiatru w ciągu 4000 godzin rocznie i że instalacje te mogą pokrywać połowę powierzchni kraju (386.600 km²). Daje to:

$$20 \times 4000 \times 386.600 \times 0,5 = 15.464,000.000 \text{ KM},$$

co odpowiada około 15 miljardom kilogramów węgla. W ciągu 1000 lat odpowiadałoby to 15 miljardom tonn paliwa wzprcowego.

Z powyższego przybliżonego zestawienia wynika, że w Polsce energja wiatru zajmuje trzecie miejsce w szeregu innych źródeł ener-

[1] Silniki wietrzne. J. Szowheniw.

gji, stanowiąc około 15% całkowitego zasobu rozporządzalnych źródeł energji; to też na wykorzystanie energji wiatru należałoby zwrócić szczególną uwagę.

W obecnym czasie wykorzystanie tej naturalnej siły rozwinięte jest w Polsce bardzo słabo, i to przeważnie tylko zapomocą prymitywnych wiatraków, których liczba wynosi 6360.

Użycie wiatru jako siły napędowej stosowane było na lądzie wyłącznie do obracania wiatraków już w czasach zamierzchłych. Już przed 3000 laty budowano wiatraki w starożytnym Egipcie, w Persji znano je w VII wieku po nar. Chrystusa; znacznie później pojawiają się wiatraki we Francji — w r. 1105, następnie w Anglji — w r. 1140, we Włoszech — w r. 1337, w Holandji — w r. 1439, w Niemczech — w r. 1393.

Budowę najdawniejszych wiatraków wyjaśniają ryciny z XVII i XVIII stulecia. Są to zazwyczaj małe budynki, ustawione na pięciu nogach, ułożonych stożkowo, zaopatrzone w cztery wykrzywione skrzydła. Konstrukcja ta jest również pierwowzorem używanych w Polsce wiatraków, obracanych w całości dokoła mocnego pionowego słupa, zakopanego głęboko w ziemię lub wspartego na czterech belkach, związanych w kształcie krzyża i ułożonych na gruncie, umocnionym kamieniami. W Holandji, począwszy od roku 1650, rozpowszechnił się inny typ młynów, z obracającą się dokoła osi pionowej tylko górną częścią budynków, stanowiącą wraz z dachem t. zw. czapę.

W Polsce używane są przeważnie wiatraki typu holenderskiego, jednakże można jeszcze w wielu miejscach spotkać wiatraki, poruszające się w całości dokoła pionowego słupa, t. zw. króla.

Udoskonalenia wiatraków w dalszym ich rozwoju miały na celu, poza wzmocnieniem i ulepszeniem całej budowy, przedewszystkiem zapewnienie im samoczynnej nastawności. Pierwszy wiatrak samonastawny, zależnie od kierunku wiatru, ukazał się w Paryżu w r. 1780, w Niemczech w 1791 r.

W pierwszej połowie XIX wieku wobec rozwoju silników parowych zagadnienie wyzyskania energji wiatru zeszło na plan dalszy.

Po wystawie powszechnej w Filadelfji w r. 1876 zwrócono ponownie uwagę na silniki wietrzne, mianowicie na nowe silniki Halladay'a i Corcoran'a ze względu na zadawalająco rozwiązaną nastawność wiatraków, zależnie od kierunku wiatru jak i jego siły.

Od tego czasu rozpoczyna się okres rozwoju budownictwa wiatraków, przeważnie typu wieloskrzydłowego z różnemi odmianami w konstrukcji skrzydeł i mechanizmów.

Wraz z rozwojem aeronautyki i powstaniem aerodynamicznych pracowni rozpoczął się nowy etap w budownictwie silników wietrznych; cechują go poszukiwania racjonalnych kształtów skrzydeł, czyniących zadość wymaganiom aerodynamiki, i udoskonalenie wiatraka wieloskrzydłowego, o małym wprawdzie momencie rozruchowym, lecz większym spółczynniku wyzyskania energji wiatru.

Zakres zastosowań silników wietrznych obejmuje bardzo liczne gałęzie przemysłu, nie wymagające jednak dużej regularności ruchu i odbioru energji w pewnych ściśle określonych godzinach. Na przeszkodzie stoi tu mianowicie charakter źródła energji, t. j. nieregularność.

Do ostatnich czasów silniki wietrzne w większości stosowane były do: przemiału mąki, urządzeń wodociągowych i irygacyjnych. Obecnie próby i projekty, czynione na większą skalę, obejmują wyłącznie wykorzystanie energji wiatraków dla produkcji energji elektrycznej. Mowa więc tu o elektrowniach wietrznych, które, mimo nieregularności pracy, dzięki pomocniczym baterjom akumulatorów w zupełności odpowiadać będą wymogom ciągłości i niezmienności dostarczanej energji elektrycznej.

Pierwsza tego rodzaju instalacja znajduje się już na Krymie w miejscowości Bałakława. Jest to wiatrak o konstrukcji żelaznej 30 metrowej wysokości, o trzech 15 metrowych skrzydłach, który, obracając się średnio z szybkością 30 obr./min., osiąga maksymalną moc 180 KM. Wiatrak, poruszając generator elektryczny, włączony na sieć okręgową krymską, pracuje około 3000 godzin rocznie, produkując 200.000 kWg.

W bieżącym roku oddane mają być do użytku dalsze dwa zakłady podobnej mocy oraz przygotowany jest projekt budowy olbrzymiej instalacji wietrzno-elektrycznej mocy 5000 KW, która stanie w okręgu stałych silnych wiatrów w okolicach Noworosyjska. Projektowany wiatrak, wysokości 65 metrów, o 50 metrowych ramionach, przy normalnym wietrze w owych stronach o szybkości 9,5 m/sek., obracać się będzie z szybkością 12 obr./min. i zapomocą przekładni poruszy dwa generatory mocy 2500 kW każdy.

Przykład takiej dużej elektrowni wietrznej bynajmniej nie umniejsza kapitalnego znaczenia małych elektrowni wietrznych mocy 20—50 KM, które, już dziś bardzo rozpowszechnione w Holandji, Stanach Zjednoczonych, Niemczech, nabierają doniosłego znaczenia, szczególnie w okolicach, pozbawionych taniego materjału opałowego, np. dla osiedli, położonych w okręgach stepowych lub pustynnych, gdzie energja elektryczna oddać może poważne usługi w postaci światła i siły dla napędu urządzeń gospodarstwa domowego. W takich wypadkach energja wiatru jest najtańszą mimo znacznych kosztów instalacji.

Praca omawianych silników wietrznych, a więc wiatraków i t. zw. turbin wietrznych, wykorzystuje wiatry dolne, w przyziemnym pasie do 70 metrów; istnieje wszakże nowy projekt Honnef'a urządzenia silnikowego, mającego na celu wyzyskanie wiatrów górnych (300 do 500 m), które są bardziej stałe i silniejsze, niż wiatry dolne. Omawiany projekt dąży przytem do utworzenia silników o bardzo dużych mocach tak, że miałyby one już nie lokalne znaczenie jako środek napędu tych czy innych stosunkowo drobnych instalacyj, lecz uzyskałyby znaczenie równorzędne z urządzeniami wielkich elektrowni cieplnych i wodnych.

Siłownia wietrzna byłaby wysokości co najmniej 250 m, na której mieściłby się silnik o 3—5 kołach wietrznych o średnicy 150—160 m. Cały ten układ kół może być samoczynnie regulowany, zarówno w stosunku do kierunku wiatru, jakoteż do jego siły, przyczem mogą być wyzyskane wiatry nawet o szybkości 15 m/sek.

Według obliczeń Honnef'a jedna taka siłownia może dać do 100.000 kW mocy, w ciągu zaś roku może wytworzyć około 35,000.000 kWg.

Zanim pomysł wyzyskania wiatrów górnych znajdzie urzeczywistnienie, interesować nas może stopień wyzyskania przedewszystkiem wiatrów dolnych w Polsce.

Z badań i map, wykreślonych przez polski Komitet Energetyczny, wynika, że środkowa część Polski, zwłaszcza okolice Łodzi, Kielc i Radomia, odpowiadają ilości energji równej 300 KMgodz. z 1 m^2 skrzydeł wirnika wietrznego w ciągu roku, co stanowi obszar wiatrów stosunkowo słabych. Pomimo niekorzystnych warunków meteorologicznych, rozpowszechnieniu wiatraków w tych dzielnicach sprzyjają warunki miejscowe, do których można zaliczyć istnienie silnych i dość stałych wiatrów w poszczególnych dolinach. Dlatego też np. w woj. łódzkiem, chociaż wiatry użytkowne stanowią tylko 30% wszystkich wiatrów, liczba wiatraków sięga 1346, podczas gdy np. w woj. wołyńskiem przy 50% wiatrów użytkownych liczba wiatraków wynosi tylko 459.

Można się spodziewać, iż, dzięki wymienionym warunkom, silniki wietrzne, zwłaszcza typów udoskonalonych, będą się rozpowszechniały i nadal w tych właśnie miejscowościach. Jednakże silnym współzawodnikiem staną się napewno w niedalekiej przyszłości elektrownie okręgowe, oparte na węglu i zasilające energją elektryczną dalekosiężną sieć, biegnącą w głąb wspomnianych terenów.

Drugim okręgiem ze słabemi wiatrami jest południowa podgórska część Polski. Tutaj współzawodniczyć z wiatrakami będą siły wodne lub nafta i gazy ziemne.

Następny zkolei obszar o słabych wiatrach obejmuje całą Wileńszczyznę i część woj. nowogródzkiego. Tutaj rozpowszechnieniu wiatraków nie sprzyjają warunki meteorologiczne. Zapotrzebowanie energji pokrywać będzie drzewo i torf.

Ogólnie można powiedzieć, iż ta połać kraju jest bardzo ubogą pod względem źródeł energji.

Najkorzystniejsze warunki meteorologiczne, sprzyjające szerokiemu wykorzystaniu energji wiatru, posiadają północno-zachodnie obszary Polski, leżące mianowicie na lewo od linji, łączącej Ostrów z Włocławkiem. Jednakże na Pomorzu współzawodniczą skutecznie z wiatrem siły wodne, uruchamiające, prócz licznych małych siłowni, około 20 większych zakładów o mocy ponad 100 KM, dających razem około 6400 KM. Poza tem w projekcie jest budowa jeszcze 12 zakładów o sile wodnej łącznej mocy 25.000 KM. Wyjątek stanowi tylko półwysep Hel, obfitujący w częste i silne wiatry, a jednocześnie pozbawiony innych źródeł energji.

Tutaj zastowanie silników wietrznych może się stać bardzo pożyteczne, zwłaszcza w powstających letniskach i uzdrowiskach.

We wschodnich i północnych połaciach Polski roczna energja wiatrów użytecznych jest niewiele mniejsza, niż np. w dzielnicy poznańskiej. Tutaj jednakże zachowało się jeszcze dość dużo lasów, zwłaszcza na wschód od linji Białystok—Zdołbunów, które z jednej strony utrudniają wykorzystanie wiatrów, z drugiej zaś dostarczają paliwa, współzawodniczącego jako źródło energji z energją wiatru.

Poza obszarami lesistemi istnieją jednak duże przestrzenie, gdzie energja wiatru może być z powodzeniem wyzyskana.

Okolice, położone na zachód i ku południowi od linji Białystok—Zdołbunów, posiadają charakter otwarty i bezleśny, a oprócz tego głębę żyzną oraz ubogie inne źródła energji. Dlatego też można oczekiwać tutaj szerszego rozpowszechnienia silników wietrznych wogóle, w szczególności do wytwarzania energji elektrycznej, tem bardziej, że w rozwoju przyszłej elektryfikacji Polski zamierzone jest przeprowadzenie tylko jednej linji dalekosiężnej w kierunku Łucka i to dopiero w r. 1965.

Streszczając omówione okoliczności, można przyjąć, że najważniejsze obszary, nadające się do wyzyskania energji wiatru, są następujące: 1) Pomorze (Hel), 2) woj. poznańskie, 3) bezleśne obszary, ograniczone w przybliżeniu linją Warszawa—Toruń—rz. Wisła—granica północna do Niemna—Wołkowysk—rz. Prypeć na granicy z ZSRR—granica wschodnia—Wołoczyska—Lwów—Brześć n/B.—Warszawa.

Ogólnie rzec można, że silniki wietrzne znaleźć mogą zastosowanie na obszarze, wynoszącym połowę terytorjum Państwa.[1]

Inż. A. Iwanicki.

RZECZY CIEKAWE.

Kanadyjska wyprawa do północnej Kanady za poszukiwaniami złoży mineralnych. Rząd kanadyjski wysyła w tym roku grupę ekspedycyjną, złożoną z 1000 ludzi, przeważnie geologów i górników, do północnej Kanady dla badań poszukiwawczych za złotem i innemi cenniejszemi minerałami. Ekspedycja będzie przeprowadzała badania w 180 grupach, po 5—6 ludzi. Na te początkowe prace rząd kanadyjski przeznaczył około 6 miljonów złotych, chcąc przez znalezienie nowych pól złotodajnych w tych krajach podnieść produkcję złota, której wartość w ostatnich kilku latach wynosiła około 450 miljonów rocznie. A. Kosiba (Lwów).

Duńska oceanograficzna ekspedycja do Zachodniej Grenlandji. Po długich staraniach udało się Dyrektorowi Archiwum Map Morskich w Kopenhadze (Sökortarchivet, któremu z okazji 150-letniego jubileuszu poświęciłem wzmiankę w Przyrodzie i Technice z. I. 1935), uzyskać statek „Hejmdal“,

[1] Silniki wietrzne. J. Szowheniw.

nowowybudowany, ze specjalnem przeznaczeniem dla badań oceanograficznych, a szczególnie do pomiarów batymetrycznych w Grenlandji. Po wielu próbnych żeglugach i pomiarach batymetrycznych w zatoce Kattegat „Hejmdal“ wyruszył do zachodniej Grenlandji w maju b. r.

Prace te będzie prowadziła pod protektoratem Archiwum, załoga marynarki wojskowej, złożona z 50 ludzi, specjalnie do tego celu wyszkolonych. Punkt wyjścia dla tych pomiarów będzie w zatoce Disko. Uzupełnieniem statku będzie większa łódź motorowa, przeznaczona do pomiarów batymetrycznych w mniejszych fjordach, do których statek nie będzie mógł zawinąć.

Pomiary batymetryczne będą prowadzone najnowszemi metodami akustycznemi i tak statek jak i motorówka zaopatrzone będą w bardzo precyzyjne aparaty, a statek nawet w podwójną obsadę. Plan tych prac musi być obmyślany i przygotowany gruntownie i wszechstronnie, gdyż takie systematyczne pomiary obliczone są na 20—30 lat. Znów mamy do zanotowania jeden z wielu wysiłków w badaniach polarnych tego dzielnego narodu, naszego sprzymierzeńca bałtyckiego, który rok rocznie podejmuje kilka bardzo kosztownych wypraw na Grenlandję. Być może, że i społeczeństwo polskie powoli zdobędzie się na większe wysiłki na polu eksploracyj geograficznych, aby powetować brak zbiorowego wysiłku w tym kierunku jeszcze w dobie przedrozbiorowej.

A. Kosiba (Lwów).

„Wyścig mózgów“. Pod powyższym tytułem wydana została staraniem Towarzystwa Asystentów Uniwersytetu Jagiell. w Krakowie broszura, obejmująca cykl szkiców przyrodniczych p. t. „Bezimienni pionierzy na froncie gospodarczym“. W 18 artykułach ilustrowanych przeszło 50 ilustracjami przedstawili autorzy ważne dla ludzkości odkrycia, dokonane zwłaszcza w ostatnich czasach. Omówione zostały zarówno liczne badania na polu chemji i nauk pokrewnych, jak i z zakresu przyrody żywej. Popularne ujęcie tematów, ilustrowane fotografjami, rysunkami i wykresami, powinno zapewnić temu wydawnictwu powodzenie (cena 1 zł.). Dr K. M.

Awans Sahary na południe. Zagadnienie wysychania północnej Afryki nie jest nowem i posiadamy już dostateczną ilość faktów, które nam je ilustrują. W rzędzie tych wymienić musimy ostatnie informacje, zebrane przez profesora leśnictwa na uniwersytecie w Edynburgu E. P. Stebbinga w czasie odczytu na posiedzeniu Towarzystwa Geograficznego w Londynie w dniu 4 marca b. r.

Badania prof. Stebbinga objęły Francuską Afrykę Zachodnią oraz brytyjską Nigerję. Pozwoliły mu one wykreślić południową granicę piasków pustyni oraz na południe od tej linji stwierdzić szereg zjawisk związanych z zapiaszczeniem gruntu. Wyrażają się one przemianą lasu zwartego na coraz luźniejszy las parkowy i sawannę, zapiaszczeniem sawanny i stepu a wreszcie wymarciem wysuszonych drzew czy spalonych od pożarów. Dawne strugi rzeczne zamieniają się tu na szereg punktów z wodą. W związku z tem postępuje emigracja człowieka i bydła na południe a pustynia obejmuje obszary znane jeszcze w XVIII w. jako zamieszkałe. Profesor Stebbing szacuje awans piasku w ciągu ostatnich trzech stuleci na około 2 km rocznie. Proponuje on za wzorem amerykańskim stworzenie lub bezwzględną ochronę mniej więcej pod 13° szerokości 10 km strefy zwartego lasu suchego, na południe zaś od niej, mniej więcej pod 9° szerokości 50 km strefy rezer-

watu leśnego wilgotnego. Stworzenie takich rezerwatów leśnych mogłoby przynajmniej zwolnić awans piasku na południe.

Projekt leśnej strefy ochronnej na prerji amerykańskiej. W lecie 1934 r. powziął rząd Stanów Zjednoczonych projekt stworzenia na zachodzie obszaru uprawnego szerokiej leśnej strefy ochronnej, którąby się rozpościerała od Dakoty i granicy kanadyjskiej aż w głąb Texasu. Ponieważ w obszarach tych lasów było bardzo mało, jako w częściowo zaoranej pługiem prerji, należy więc ten leśny pas ochronny stworzyć i zasadzić odpowiednią ilość drzew.

Plan to olbrzymi. Wymaga on zasadzenia biljonów drzew w obszarze klimatycznie niepomyślnym. Niewiadomo narazie, jakie będą warunki rozwoju tych lasów. Nie ulega jednak wątpliwości, że stworzenie takiej strefy ochronnej zmieni dość poważnie klimat prerji amerykańskiej, że przedewszystkiem przyczyni się do osłabienia natężenia potwornych burz piaskowych, mających swe źródła w tych stronach i niweczących ostatnio na każdą wiosnę niezmierne obszary zasiewów.

W Stanach Zjednoczonych wre teraz fachowa dyskusja na temat projektowanej strefy. Ujawnia ona szereg szczegółów nowych, nieznanych dotąd powszechnie, które ma uwzględnić na szereg lat obliczony plan zalesień.

Zwrot w ruchu naturalnym ludności w Niemczech. Jak wiemy, lata powojenne były w Niemczech, podobnie jak i w całym świecie, okresem silnego spadku urodzin. Spadły one mianowicie od r. 1920 do 1933 z 25‰ na 14,7‰ a ich ilość bezwzględna zrównała się prawie z Polską. Stały jednak ten spadek został w grudniu 1933 r. zatrzymany a nasilenie urodzin podniosło się w r. 1934 na 18‰ ze stałą tendencją zwyżkową. Tendencja ta objęła całe bez wyjątku Niemcy łącznie z Berlinem, gdzie stopa urodzeń wyniosła w r. 1933 tylko 9,1‰ i była nawet niższa od śmiertelności (12,1‰). Już natomiast w r. 1934 podniosło się tu nasilenie urodzin do 13,3‰ z dalszą tendencją z w y ż k o w ą. Było więc ono prawie równe nasileniu urodzin w Warszawie, gdzie w r. 1934 zanotowaliśmy 13,8‰, wszakże z tendencją z n i ż k o w ą. Nadmienić tu jednak należy, że Warszawa od trzech lat wykazuje w zimie więcej zgonów niż urodzin.

Tak radykalnej zmiany w nasileniu urodzin jak w Niemczech nie znamy dotąd w historji, stąd też zasługuje ona na ogólne zainteresowanie się tem niezwykłem zjawiskiem. jw.

Zastosowanie lodu przy budowie mostu. Przy budowie jednego z mostów kalifornijskich należało montować konstrukcję w takiej wysokości, że pomiędzy spodem belek mostowych a wierzchem podpór pozostała wolna przestrzeń 1-metrowa. Po ukończeniu montażu opuszczono most na łożyska zapomocą wind śrubowych, jak się jednak okazało w czasie roboty, konstrukcja ich uniemożliwiła zupełne opuszczenie mostu na właściwe miejsce i do łożyska pozostało jeszcze 15 cm. Ułożono podówczas na każdej podporze 3 bloki ze sztucznego lodu o grubości odpowiadającej wolnej przestrzeni i na nich oparto belki mostowe, a windy śrubowe usunięto. Po upływie 25 godzin lód stopniał i most osiadł bez żadnych wstrząśnień na swojem miejscu.

Rozwój kolejnictwa w Persji. Od r. 1929 trwają roboty budowlane dla perskiej kolei, która przecinając kraj z północy na południe połączy morze Kaspijskie z zatoką Perską. Trasa wychodzi z Bender Szach nad morzem

Kaspijskiem, przewija się przez urodzajny obszar Mazenderanu, przekracza góry Elburs i poprzez wyżynę irańską dochodzi do stolicy kraju, Teheranu. Początkowe prace wykonane zostały przez firmy budowlane niemieckie i amerykańskie, od r. 1933 budową zajmuje się duńsko-szwedzkie konsorcjum Kampsax. Całkowity koszt budowy wyniesie 25 miljonów funtów szterlingów. Finansuje budowę monopol cukrowy i herbaciany oraz Anglo-Persian Oil Company. Oczekuje się ukończenia całokształtu robót w r. 1937.

Rozwój kolejnictwa w Iraku. Rząd nosi się z zamiarem rozpoczęcia w roku bieżącym budowy nowej kolei wzdłuż rzeki Tygrys o długości 280 km, która połączy Bagdad z Amarą i Basrą. Ze względu na udostępnienie żyznych obszarów linja ta będzie miała wielkie znaczenie gospodarcze.

Dla stworzenia połączenia lądowego do Indyj projektuje rząd angielski oddawna budowę kolei Bagdad—Hajfa o długości 1100 km. Trasa miałaby prowadzić poprzez pustynię Syryjską — różnice wysokości są znaczne: wzniesienia do 1000 m i przekroczenie Jordanu w depresji 250 m. W samej dolinie Jordanu konieczna będzie budowa 7 tuneli, 10 wiaduktów i mostu o dług. 240 m.

Próby z koleją kulową w Rosji. Wpobliżu Moskwy przeprowadza się obecnie doświadczenia z koleją kulową na torze próbnym długości 25 km, która w stosunku do kolei kołowej pozwoli na zwiększenie szybkości do 300 km/godz. Wagon wisi na osi poziomej, która przechodzi przez środek dużej kuli stalowej powleczonej gumą wulkaniczną. Oś osadzona jest w kuli nieruchomo — środek ciężkości kuli wraz z wagonem leży niżej od środka geometrycznego kuli, tak że układ znajduje się w równowadze. Napęd pochodzi od elektromotoru umieszczonego na osi we wnętrzu kuli. Średnica kuli wynosi 3,75 m. Wagon ma podłużny kształt cylindryczny i może pomieścić 110 osób względnie jako towarowy 30 tonn. Tor dla kolei stanowi koryto z betonu, żelbetu lub nawet drzewa ułożone wprost na rodzimym gruncie. Wagon kulowy pokonuje spadki do 3%, osiągnięta już obecnie szybkość wynosi 70 km/godz. Poza wielką szybkością system ten miałby i zalety ekonomiczne: dla budowy linji Moskwa—Leningrad wymagana ilość żelaza dla koryta żelbetowego wynosi jedynie 100.000 tonn.

Zastosowanie aluminjum w komunikacji. Od r. 1930 miejskie koleje amerykańskie stosują w szerokim zakresie wagony, wykonane w całości z aluminjum. Na wystawie światowej demonstrowano nawet dwa wagony pulmanowskie z aluminjum dla pociągów pośpiesznych o długości do 25 m. Zastosowanie aluminjum daje oszczędność na ciężarze do 50%.

Przy rekonstrukcji mostu drogowego w Pittsburgu zastosowano pomost z kształtówek duraluminjowych przy naprężeniu dopuszczalnem 1050 kg/cm². Naskutek znacznego zmniejszenia ciężaru własnego konstrukcji uchylono istniejące ograniczenie dla ciężkiego ruchu. Koszt przebudowy wyniósł 276.000 dolarów wobec 1,250.000 dol., któreby miała kosztować budowa nowego mostu.

Wata szklana jako izolacja. Wata z bardzo cienkich giętkich nitek szklanych nadaje się jako izolacja cieplna i akustyczna. Firma Chance Brothers & Co w Glasgow wytwarza różne rodzaje mat ochronnych, pasków dla izolacji rur i t. p. Doświadczenia przeprowadzone przez National Physic Laboratory nad watą szklaną wykazały następujące cechy materjału:

ciężar właśc. przestrz.	temper. str. zimna	temper. ciepła	przewodnictwo w kal/cm sek ° C
0,0545	1	15	0,000096
0,160	0	9	0,000071
0,208	1	10	0,000075

Wata szklana jest stosowalna do temperatury 480°. Firma Schoop w Zurychu wyrabia watę przez rozpylanie szkła płynnego w cienkich strugach.

Film plastyczny. Wynalazca kinematografu Lumière przedstawił niedawno w Akademji Paryskiej swój pierwszy próbny film plastyczny, owoc długoletnich badań i doświadczeń. Zagadnienie filmu, dającego wrażenie plastycznego obrazu w przeciwstawieniu do normalnego filmu płaskiego jest już dość stare. Wystarczy przypomnieć film stereoskopowy Gaumonta w r. 1903, film Weinberga i Toulona, stosujący światło spolaryzowane i t. p. Lumiere zużytkował pomysł najstarszy badacza Almeida z r. 1858, który polega na nakładaniu 2 obrazów stereoskopowych w dwu uzupełniających się kolorach. Widz otrzymuje szkła dwukolorowe. W ten sposób do każdego oka dostaje się tylko jeden obraz stereoskopowy, gdyż kolorowe szkło przepuszcza tylko fale świetlne o określonej długości. Chcąc uzyskać dwa dopełniające kolory o możliwie podobnem natężeniu energji świetlnej, wyznaczył Lumière zapomocą planimetru na krzywej wrażliwości świetlnej Gibsona i Tyndalla dwie równe powierzchnie i doszedł do kolorów żółtozielonego oraz niebieskiego. Po próbach z obrazami stałemi skonstruował Lumiere specjalny aparat dla zdjęć filmowych z dwoma przesuniętemi objektywami.

Tępienie owadów zapomocą promieni pozafiołkowych. Wiadomo już od 25 lat, że w porze nocnej przyciąga szczególnie silnie owady to światło, które wysyła wiele promieni pozafiołkowych, gdyż narząd wzrokowy owadów na te promienie jest bardzo wrażliwy. Dopiero obecnie wykorzystano owo zjawisko w walce przeciw owadom-szkodnikom. Pierwsze próby przeprowadzono na wyspie Mauritius z inicjatywy przemysłu cukrowego. Silna lampa rtęciowa przywabia owady, a wentylator umieszczony obok wciąga je i kieruje do zbiornika siatkowego, który co pewien czas zanurza się w wodzie lub wypełnia gazem. Aparat taki może w ciągu jednej nocy zniszczyć do miljona owadów. Obecnie próby idą w tym kierunku, by pośród wszystkich owadów tępić przedewszystkim szkodniki świata roślinnego oraz owady przenoszące zarazki żółtej febry i malarji. m. l.

Zaopatrzenie Gibraltaru w wodę. Twierdza Gibraltar leży na nagiej skale, pozbawionej źródeł i wody płynącej. Ze względów strategicznych doprowadzenie wody z głębi lądu nie wchodzi pod uwagę. Przystąpiono więc do robót, które mają na celu zaopatrzenie twierdzy w wodę. Wody opadowe spływają z terenów zbiornych do podziemnych zbiorników wykutych w skale o pojemności, wystarczającej na 5 miesięcy w okresie suszy. Tereny zbiorne obejmują powierzchnię około 14 ha. Gdzie niegdzie wytworzono sztuczne powierzchnie zbiorne z blachy falistej, ułożonej na progach. Tereny te znajdują się w wysokości 120 do 290 m n. p. m. Zbiorniki o łącznej pojemności 45.000 m^3 wykuto w skale. Ściany komór mają ze względu na szczelność specjalną konstrukcję betonową. Głębokość warstwy wodnej w poszczególnych zbiornikach dochodzi do 15 m.

Oprócz względów strategicznych miały władze również na oku względy

ekonomiczne, gdyż budowa zbiorników zaradza bezrobociu, wyłamany kamień zostaje zużytkowany do budowy dróg, a słodką wodę sprzedaje się po słonej cenie okrętom zawijającym do portu.

Wpływ pracy umysłowej na przemianę materji. Instytut Carnegiego w Waszyngtonie przeprowadził badania nad wpływem pracy umysłowej na wytwarzanie ciepła przy spalaniu pożywienia w ciele ludzkiem. Badania przeprowadzono na akademikach przez pomiar zużycia tlenu i wydzielania dwutlenku węgla podczas pracy rachunkowej. Okazało się, że praca umysłowa pobudza puls i oddech nieznacznie — zużycie tlenu wzrosło o 4%, a wydzielanie ciepła o 9%, podczas gdy lekka praca kobieca, jak szycie, powoduje wzrost o 13%, a sprzątanie 140%. (ibid.)

Wodociąg w głęb. 120 m pod dnem morskiem. Doniedawna doprowadzenie wody do miasta Vancouver w Kanadzie odbywało się zapomocą rurociągów, przechodzących w kilkunastu miejscach pod portem, wytworzonym przez deltę rzeki Tides. Przewody były narażone na uszkodzenia ze względu na silny prąd rzeki i ruch okrętowy. Obecnie przystąpiono do budowy sztolni w głębokości 120 m pod dnem morskiem, która będzie mogła dostarczać z odległego zbiornika 160.000 m^3 wody, przyczem zachodzi możliwość zwiększenia ilości przepływu do 750.000 m^3 wody dziennie. Średnica wewnętrzna sztolni wynosi 2,3 m. Rurociąg składa się z elementów blaszanych o grub. ścianki 4 mm obetonowanych; obliczony jest na ciśnienie 18—21 atmosfer.

Kanał przez Florydę projektuje obecnie rząd amerykański w celu zaoszczędzenia drogi z Atlantyku do portów zatoki Meksykańskiej. Ma być on wykopany w północnej części półwyspu między Jacksonville a Inglis a częściowo ma wyzyskiwać istniejące strugi wodne. Ma on skracać drogę z Nowego Jorku do Nowego Orleanu o 1600 km, kosztować będzie około 100 miljonów dolarów, znajdzie zaś przy tej budowie pracę 16.000 ludzi.

Przebudowa kanału Kłodnickiego. Jak wiadomo, wybudowano jeszcze w latach 1792—1803 na Śląsku pruskim kanał Kłodnicki od Zabrza do Koźla nad Odrą, mający ułatwić wywóz węgla śląskiego na zachód. Z chwilą jednak wprowadzenia kolei zaczął kanał ten tracić znaczenie wskutek trudności komunikacyjnych, jakie nastręczały liczne śluzy i mała głębokość. Dopiero obecnie przystąpiono do gruntownej przebudowy tego kanału na nowoczesną drogę żeglowną i w czerwcu b. r. otwarto 6,1 km odcinek jego między Łabędami a Czerwionką pod Gliwicami. Nazywać się on będzie obecnie kanałem Adolfa Hitlera.

Odkrycia saharyjskie Konrada Killiana. Badania tego pierwszorzędnego geologa francuskiego, prowadzone oddawna na Saharze, objęły ostatnio obszar między Ahaggarem, pasmem Tassili-n-Ażżer i masywem Air. Doprowadziły one do stwierdzenia, że cały obszar Tenerć, zalegający między temi górami, należy nie, jak dawniej przypuszczano, do zlewiska Nigru, ale do basenu jeziora Czad, i że w szczególności, główny ued tego obszaru, Tafasaset, zdąża w kierunku tego jeziora.

Europejskie powodzie górskie. Wysokie góry Europy otrzymują często bardzo silny opad, sięgający nieraz 500 mm w ciągu dwudziestu czterech godzin. Nawałnicami takiemi zajął się w Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest (zesz. 4, tomu V z 1934) M. Pardé

w artykule „Crues pyrénéennes et crues carpathiques“ a objął nim zarówno Pireneje, jak Alpy i Karpaty.

Alpy Francuskie są wolne od takich zjawisk. Wprawdzie w północnej ich części przynoszą w zimie wiatry atlantyckie tego rodzaju opad, zostaje on jednak zaabsorbowany przez śnieg. Nadto dopływy Rodanu dochodzą do niego kolejno w dużych odstępach, wobec czego fale powodziowe nie kumulują się na rzece głównej. W Szwajcarji natomiast spełniają jeziora rolę olbrzymich zbiorników retencyjnych. Także po włoskiej stronie Alp, gdzie nawałnice tego typu są częste, chronią jeziora od powodzi. W Austrji zaś sytuacja przypomina dopływy Rodanu.

Odmiennie przedstawiają się stosunki w północnych Pirenejach. Mamy tutaj do czynienia ze zbiegającemi się pod Tuluzą dopływami Garonny wskutek czego fale powodziowe się kumulują, prowadząc do takich katastrof, jak w czerwcu 1875. Również na karpackich dopływach Wisły czy Dniestru stosunki są niepomyślne, bo brak jest jezior w górach, któreby pochłonęły falę powodziową.

Nasuwa się wreszcie porównanie między Pirenejami i Karpatami. Oba te pasma są równoleżnikowe i w obu przeważa opad letni. Nawałnice powodują mokre wiatry z północnego zachodu, tu z zatoki Biskajskiej, tam z morza Niemieckiego.

Zmiany struktury wiekowej ludności Stanów Zjednoczonych, omawia w „Geographical Review“ prof. Mark Jefferson, w związku ze zmniejszaniem się liczby urodzin. Przytaczamy stamtąd pouczające zestawienie procentowego udziału poszczególnych grup wiekowych wśród ogółu ludności Stanów od r. 1850—1930.

	1850	1860	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930
Poniżej 20 lat	52,5	51,3	49,7	48,1	46,1	44,4	42,0	40,7	38,8
Ponad 50 lat	8,9	9,3	10,8	11,8	12,6	13,3	14,1	15,5	17,3

Widzimy stąd, że udział ludzi starych był w r. 1930 dwa razy większy niż w r. 1850 a odpowiednio mniejszy był udział młodzieży. Oto cyfry, charakteryzujące starzenie się społeczeństwa amerykańskiego.

Nowa wyprawa na Ewerest odbędzie się w latach 1935 i 1936 dzięki ostatnio otrzymanemu pozwoleniu od rządu tybetańskiego. Prowadzić ją ma Hugh Ruttledge, szef poprzedniej wyprawy z 1933 r. Przypominamy, że pierwsza wyprawa wyruszyła w r. 1921 z płk. Howard Bury, druga w 1922 z gen. C. G. Bruce, trzecia w 1924. W czasie niej zginęli Mallory i Irvine około 300 metrów pod szczytem. Czwarta wyprawa z 1933 r. również doszła do tego mniej więcej punktu. W r. 1933 wykonano nadto znany przelot nad Ewerestem na płatowcach.

Droga samochodowa przez Hindukusz. Rząd afgański oddał do użytku ważną zarówno wojskowo jak i komunikacyjnie drogę przez Hindukusz, która umożliwia osiągnięcie w ciągu trzech dni granicy sowieckiej pod Mezar-i-Szerif ze stolicy państwa Kabulu, podczas gdy podróż starą drogą karawanową wymagała 14 dni. Droga wiedzie z Kabulu doliną Ghorbend na przełęcz Szibar i do Chanabadu, Kunduzu i Mezar-i-Szerif.

Osuszanie watów niemieckich. Do największych planów Trzeciej Rzeszy należy zamierzone osuszenie t. zw. watów, t. j. obszarów zalewanych wyłącznie podczas przypływu między wyspami Fryzyjskiemi a lądem. Prace te postę-

pują powoli naprzód a na 1330 ha dotąd uzyskanych tą drogą osiedlono 61 rodzin chłopskich. Gws.

Tunel podmorski z Japonji do Korei ma mieć aż 150 km długości a kosztować półtora miljarda jenów. Prace nad nim potrwają około 10 lat. Ma on być przeznaczony przedewszystkiem dla samochodów. Początek jego będzie w koreańskim porcie Fusan, skąd przez wyspy Tsuszimę i Iki osiągnie wyspę Kiuszu. Poszczególne odcinki tunelowe będą miały 40—50 km. Warunki batymetryczne budowy są dobre, ponieważ mamy tu do czynienia z płaskiem dnem morskiem a największą głębokością 130 m. Gws.

Stadjon sportowy kryty w Wembley. Niedaleko Empire Stadjum, olbrzymiego stadjonu otwartego na 100 000 osób, wybudowano obecnie według projektu arch. Williamsa halę sportową o pow. 9300 m², przeznaczoną w pierwszym rzędzie dla sportu pływackiego i łyżwiarskiego. Zawiera ona basen pływacki o wym. 60 × 18 m, który można zamienić na lodowisko 60 × 26 m, a nawet na platformę dla rozmaitych sportów 90 × 26 m. Budynek wzniesiony jest na terenie, na którym dawniej znajdowało się jezioro; naturalne wgłębienie koryta wykorzystano dla wytworzenia podziemia. Hala główna otoczona jest trybunami dla publiczności; rozpadają się na elementy dług. 13,50 m, z których każdy ma osobny przystęp, urządzenia sanitarne, restaurację itd. Gmach posiada konstrukcję żelaznobetonową, dach wspiera się na ramach trójprzegubowych o rozpiętości 72 m o charakterystycznych przeciwwagach, które tworzą wiszące skrzydła zewnętrzne, i dają ciekawy efekt architektoniczny. Połaci dachowe są oszklone; u szczytu znajduje się t. zw. latarnia wentylacyjna. Pod trybunami przebiegają rurociągi centralnego ogrzewania, przez które w lecie przepuszcza się zimną wodę. Wodę w basenie pływackim oczyszcza się przez chlorowanie. Największa głębokość wynosi według przepisów olimpijskich 4 m 85. Basen wyposażony jest w podwodne oświetlenie i w mechanizm do wytwarzania sztucznych fal. Koszt całkowity gmachu dochodzi do 4 miljonów złotych.

Pałac prasy w Amsterdamie i dom towarowy w Hadze. Wydawnictwo amsterdamskie „Het Volk“ znalazło obecnie pomieszczenie w nawskróś nowoczesnym gmachu o konstrukcji żelaznobetonowej. Wszystkie wewnętrzne ściany budynku składają się z oszklonych ram żelaznych. Fasada frontowa wykonana jest w dolnej części z czarnego szwedzkiego granitu, w górnej z żółtej wyprawy szlachetnej. Wewnętrzna hala główna o wysokości 25 m wyłożona jest w całości białemi matowemi płytkami. Sala posiedzeń utrzymana jest w kolorach srebrnym, popielatym i czerwonym. Inne lokale są pozbawione wszelkiej ozdoby — jedyną dekorację stanowią przewody instalacyjne, prowadzone nazewnątrz i lakierowane w kolorach znakowania technicznego.

Autorzy powyższego gmachu, Buijs i Lürsen, zbudowali w rynku w Hadze dom towarowy, którego 2 fasady wykonane są całkowicie z mlecznego szkła. Właściwa ściana znajduje się w odstępie 70 cm poza fasadą szklaną. Od strony wewnętrznej prowadzą wzdłuż oszklenia chodniki; na szkle umieszcza się szablony i litery, które przy oświetleniu od wewnątrz rzucają miękkie cienie na szkło i tworzą w ten sposób olbrzymie łatwo wymienne tablice reklamowe. Zastosowano w nich żarówki słabe i w wielkich odstępach, tak

że godzina pełnego oświetlenia reklamowego kosztuje zaledwie dwa złote. Klatka schodowa jest również zbudowana w całości z elementów szklanych.

Persja ojczyzną gotyku. Z ramienia amerykańskiego Towarzystwa Sztuki i Archeologji perskiej badacz Arthur Upham Pope odbył podróż po Persji i swój dorobek naukowy w postaci fotograficznych zdjęć architektonicznych wystawia w wielkich centrach europejskich i amerykańskich. Na podstawie swych badań twierdzi Pope, że ojczyzną gotyku jest nie zachodnia Europa, tylko Persja. Do jego teorji skłaniają się powagi naukowe tej miary, co Lambert, Terrasse i Monneret de Villard. Z polskich uczonych już Strzygowski zwrócił uwagę na doniosłe znaczenie architektury perskiej dla budownictwa europejskiego. Budowle perskie z IX-go i XI-go stulecia wykazują w istocie niezwykłe bogactwo ostrołuków, żebrowań, sklepień krzyżowych i t. p. Jako materjał stosowano cegłę, przyczem przez pomysłową kombinację układu sporug i kolorów osiągano piękną i różnorodną ornamentykę.

Betonowanie w zimie. Jak wiadomo, betonowanie przy mrozie jest niedopuszczalne wskutek zamarzania wody w czasie tężenia betonu. Stosuje się różne sposoby zaradcze. Nową metodę wprowadził inż. Rethy przy budowie gmachu w Moskwie. Beton zarobiono wodą ogrzaną do kilku stopni powyżej zera, a następnie do tężejącego betonu wprowadzono elektrody (1 elektroda na 3 m^3 betonu) i przeprowadzono prąd zmienny o niskiem napięciu 110, 165 i 220 V. Ogrzewanie nastąpiło w godzinę po naniesieniu betonu do szalowania, t. zn. już po rozpoczęciu procesu wiązania. Natężenie prądu wzrastało z czasem, temperatura wzrastała 5—6° C/godz. Po osiągnięciu temperatury 50° C utrzymano ją bez zmiany w przeciągu 24 godzin, potem zwiększono ją do 70° C. Po 36 godzinach wyłączono prąd i rozszalowano beton, gdyż osiągnął on 70% swej wytrzymałości. Zużycie prądu było dość znaczne (80 KW godz./m^3) ze względu na niską temperaturę zewnętrzną — 20° C. W silniej zbrojonych partjach beton związał prawdopodobnie lepiej wskutek przewodnictwa prądu przez wkładki żelazne.

Oświetlenie krytych pływalni. Dawna metoda oświetlania basenów pływackich polegała poprostu na umieszczeniu szeregu silnych lamp pod dachem sali lub wysoko wzdłuż ścian. Obecnie umieszcza się źródła światła pod wodą, bądź to w dnie, bądź we wnękach tuż pod powierzchnią wody. Światło podwodne, często kolorowe, wywołuje nieoczekiwanie piękne efekty.

Otwarcie odcinka kanału Alberta w Belgji. Jesienią 1934 r. król belgijski Leopold III dokonał uroczystego otwarcia odcinka kanału Alberta pomiędzy Lanaye i Briegden, który stanowi jeden z etapów budowy wielkiej drogi wodnej, łączącej Leodjum z Antwerpją, mającej na celu uniezależnienie żeglugi belgijskiej od holenderskiej, gdyż dotychczas spływ przechodził z konieczności przez tereny niderlandzkie w okolicy Maastricht. Budowa olbrzymiego kanału o szerokości 50 m i głębokości 5 m pozwala, oprócz wielkich korzyści strategicznych, na znaczne obniżenie kosztów transportu, gdyż skraca czas spływu o kilka dni. Roboty zostały wykonane w warunkach niekiedy bardzo trudnych: wykop dochodził do 15 m poniżej terenu naturalnego, grunt przepuszczalny wymagał cementowania dna, w niektórych miejscach konieczne były przekopy o ilości ziemi dochodzącej do 6000 m^3 na metr bieżący. Łączna suma robót ziemnych dochodzi do 24 miljonów m^3. Mosty prze-

kraczające kanał zbudowano jako stałe z szerokiem stosowaniem systemu Vierendela i spawania. Obecnie ukończony odcinek jest połączony ze starym kanałem Maatsricht—Bois-le-Duc zapomocą dwu śluz komorowych o spadzie 8,65 m. Szereg innych odcinków kanału Alberta i śluzy komorowe o spadzie 10 m są obecnie w stadjum budowy. Pojemność kanału Maastricht—Herenthals, który ulega obecnie rozbudowie, zostanie zwiększona dla statków 600 t. Przewidywane ukończenie kanału Alberta nastąpi w r. 1937; w stosunku do kanału obecnego przelotność roczna wzrośnie dwukrotnie, tj. do 12 miljonów tonn.

Doświadczalna stacja aerodynamiczna w Chalais-Meudon. Podczas gdy nauka o mechanice ciał stałych i pokrewne jej dziedziny konstruktorskie posiadają pewne podstawy teoretyczno matematyczne, które przy wprowadzeniu prostych współczynników doświadczalnych pozwalają na bardzo precyzyjne obliczenia będące w zgodzie z rzeczywistością, mechanika teoretyczna ciał płynnych i gazowych pozostaje w rozbieżności z prawdziwemi zjawiskami. Przy użyciu kilku stałych empirycznych, jak modułu sprężystości Younga, współczynnika rozszerzalności cieplnej itd., można np. obliczyć i skonstruować most i zachowanie się jego pod wpływem obciążeń odpowiada z wielkiem przybliżeniem przewidywaniom teoretycznym. Natomiast t. zw. hydrodynamika klasyczna prowadzi do wyników, stojących w sprzeczności z doświadczeniem. Występują skomplikowane zjawiska wirowe, wewnętrznego tarcia, różnych oporów, które matematycznie bardzo trudno ująć. Dlatego równolegle z rozwojem skomplikowanych teoryj rozwinęła się empiryka laboratoryjna i konstruktorzy starali się dojść zapomocą prób na modelach do właściwych i ekonomicznych form. Tymczasem doświadczenia z modelami również nie są metodą właściwą, gdyż wzrost rozmaitych działań przy warunkach w skali naturalnej nie jest wcale proporcjonalny. Nie pozostało zatem nic innego, jak przeprowadzać badania wprost na konstrukcjach o wielkości prawdziwej. Wydział Techniczny Aeronautyki we Francji zbudował ostatnio stację doświadczalną dla wykonywania prób i pomiarów na rzeczywistym samolocie. Urządzenie pozwala na wytworzenie żyły powietrznej o długości 93,50 m i szybkości do 180 km/godz. Przy próbach znajduje się samolot w spoczynku, a powietrze w ruchu — to odwrócenie warunków rzeczywistych nie odgrywa jednak roli z powodu względnego charakteru prędkości. Laboratorjum zawiera:

1. Kolektor wprowadzający i filtrujący powietrze zewnętrzne,
2. Halę doświadczalną,
3. Główną tubę ssącą i
4. Komorę z 6 pompami wirowemi, które ssą powietrze z hali próbnej i w ten sposób wytwarzają strumień.

Dla orjentacji we wielkości urządzenia podajemy wymiary: tuba ssąca ma kształt stożkowy o przekroju eliptycznym, przyczem osi główne mają 18 do 23 m i 10 do 15 m, a długość tuby, spoczywającej wolno na podporach, wynosi 34 m. Wentylatory o średnicy 8,50 m wyposażone są w motory o mocy 1000 KM.

Hala próbna o wymiarach 20 ×69 m i wysokości 21 m zawiera w swym środku masyw betonowy dla umocowania samolotu badanego. Żóraw ruchomy

o uniosie 5 tonn pozwala na przemieszczanie samolotu. Halę obiega galerja obserwacyjna. Dla zapobieżenia zbytniemu ochłodzeniu hali wloty kolektora i tuby ssącej mają zamknięcia tarczowe.

Tuba ssąca o wymiarach wyżej podanych ma ściankę betonową o grub. 7 cm, wzmocnioną żeberkami zewnętrznemi. Prowadzi ona do komory ssącej, która wyrównuje wahania w prądzie powietrza. Wentylatory, tj. pompy wirowe, spoczywają w swych otworach na kozłach betonowych. Konstrukcja budowli jest w całości żelbetowa, przyczem wymagana dokładność z planami waha od 2,5 mm do 2 cm. Przy obliczeniu przewidywano ssącą siłę poziomą 164 kg/m². Ilości materjałów zużyte do budowy wynoszą: 5000 m³ żelbetu, 2000 m³ betonu, 700 tonn żelaza. Budowa trwała ponad 2 lata.

Koleje napowietrzne. Wśród szybkiego rozwoju różnych środków komunikacyjnych, najmniej uwagi zwraca się na koleje napowietrzne.

Ciekawym przykładem takiej kolejki jest napowietrzna jednoszynowa kolej, obsługująca trzy ważne ośrodki przemysłowe w Niemczech: Barmen, Elberfeld i Vohwinkel.

Trasa kolei przebiega głównie nad korytem rzeki Wupper; jednoszynowy tor jest umieszczony na belce kratowej, podpartej co 25 m na żelaznych bramkach, wysokość podłogi wagonu nad powierzchnią ziemi wynosi 5 m.

Prąd elektryczny o napięciu 600 wolt jest doprowadzony do wagonów przy pomocy drugiej szyny. Wszystkie wagony są motorowe; każdy wagon posiada 25 miejsc do siedzenia i 50 miejsc do stania. Ciężar wagonu wynosi 12 t.

Gęstość ruchu — co 2,5 minuty, odległość między stacjami — 6,4 km, zdolność przewozowa na godzinę — 3600 pasażerów w każdym kierunku.

Ilość przewiezionych pasażerów wynosiła w r. 1932 — 26 miljonów. Koszt linji wynosił ok. 900.000 zł za kilometr.

Ta sama myśl kolei napowietrznej została obecnie podjęta w Anglji z zastosowaniem oczywiście ostatnich zdobyczy technicznych.

Trasa tej kolei przebiega nad koleją parową i łączy Londyn z Milngavie. Wagon o kształtach aerodynamicznych, ciężarze 5 t. i szybkości 200 km/godz. posiada pojemność 100 pasażerów. Wagon, zawieszony na szynie nośnej oraz wsparty na szynie prowadzącej, jest napędzany śmigłem aeroplanowem.

Obie szyny są umocowane na belkach kratowych, wspartych co 30 m na odpowiednich bramkach. Podłużne wzniesienia toru dochodzą do 1:25. Linja kolejowa jest zaopatrzona w sygnalizację automatyczną.

Ruch prowadzony jest albo pojedyńczemi wagonami motorowemi, albo też pociągami złożonemi nawet z sześciu wagonów. Zdolność przewozowa wynosi 12.000 pasażerów na godzinę.

Koszt wykonania kolejowego torowiska napowietrznego wynosi 1200 zł na 1 m b., koszt każdej stacji wynosi 77.000 zł, urządzenia sygnalizacyjne kosztują 150.000 zł na 1 km, kable sygnalizacyjne — 25.000 zł na km. Po dodaniu kosztów na kupno gruntów, wykonanie wozowni i warsztatów, ogólny koszt linji wyniesie 1,4 — do 2 miljonów zł na km bez wliczenia w to oczywiście kosztów taboru.

(Les Chemins de Fer et les Tramways 6/1934) iw.

KSIĄŻKI NADESŁANE.

E. Romer: **Polska.** Atlas geograficzny dla I klasy gimnazjalnej. Książnica-Atlas. Lwów, 1935. 12 map à 34 × 26 cm. Zł. 2,30.

E. Romer: **Europa.** Atlas geograficzny dla II klasy gimnazjalnej. Książnica-Atlas. Lwów, 1935. 12 map à 34 × 26 cm. Zł. 2,30.

E. Romer: **Kraje i morza pozaeuropejskie.** Atlas geograficzny dla III klasy gimnazjalnej. Książnica-Atlas. Lwów 1935. 24 map à 34 × 26 cm. Zł. 4,40.

Rok ubiegły przyniósł przebudowę i dostosowanie do nowego programu nauki w V i VI klasie szkoły powszechnej Małego Atlasu Geograficznego Romera. Towarzyszyła nadto onej przeróbce bardzo wydatna zniżka ceny tej pomocy szkolnej. Obecnie kontynuuje autor pracę nad przeróbką i dostosowaniem do potrzeb nowej szkoły średniej swego Powszechnego Atlasu Geograficznego. Rezultatem tego są trzy wymienione w nagłówku zeszyty, obejmujące w sumie 48 map, znanych w większości z Powszechnego Atlasu Geograficznego a ułożonych w myśl programu nauki w grupy: Polska, Europa, Świat i kraje pozaeuropejskie.

Atlas dla I klasy gimnazjalnej (Polska) zawiera mapę fizyczną Polski 1/5 M i 1/2,5 M, mapę polityczną 1/3 M, tablicę geologiczną, klimatyczną, świat roślinny i zwierzęcy, wybrane krajobrazy naturalne, ludność i rolnictwo oraz hodowlę. Wreszcie jedną tablicę poświęcono położeniu Polski w Europie, ostatnią zaś Polakom z zagranicy. Jak widzimy, kilka z tych mapek jest zupełną nowością, reszta zaś pochodzi z Powszechnego Atlasu.

Atlas dla II klasy (Europa) tejże objętości powtarza wszystkie tablice poświęcone temu kontynentowi w Powszechnym Atlasie Geograficznym.

Atlas dla III klasy (inne kontynenty) zawiera natomiast podwójną ilość map, a w porównaniu z Powszechnym Atlasem pomija zaledwo 3 mniejszego znaczenia tablice (Bliski i Daleki Wschód, Część północno-wschodnia Stanów Zjednoczonych, Australja 1/20 M).

W porównaniu z drugiem wydaniem Powszechnego Atlasu Geograficznego z ub. r. wykazują mapy trzech zeszytów większą świeżość szczegółów ostatniej daty. Wniesiono więc tam np. nową granicę francusko-włoską na Saharze, rozstrzygnięcie w sprawie Saary, postępy badań polarnych i olbrzymią ilość drobnych uzupełnień w zakresie granic politycznych, komunikacyj, toponomastyki i t. d.

Podobnie jak Mały Atlas Geograficzny są i te zeszyty drukowane na obu stronach lekko drzewnego papieru oraz broszurowane, w reprodukcji zaś zastosowano z powodzeniem sposób „kartochromji". Te uproszczenia produkcyjne pozwoliły na bardzo silną obniżkę ceny Powszechnego Atlasu Geograficznego w jego nowej, szkolnej formie. S. D.

S. Szymborski: **Wisła.** Przewodnik dla turystów wodnych. Książnica-Atlas, Lwów 1935. 20 stron tekstu i 44 mapek. Zł. 6,00.

Przewodnik Szymborskiego po Wiśle to zbiór mapek biegu tej rzeki od Oświęcimia do Gdańska, opracowanych w jednolitej podziałce 1: 80.000 a drukowanych w trzech barwach. Przy każdej mapce znajdują się objaśnienia mi-

janych po drodze godnych uwagi szczegółów oraz wskazówki dla żeglugi. Nadto zawiera przewodnik mapę orjentacyjną całej Wisły w podziałce 1:2,500.000. Poza mapkami dał autor zwięzłą monografję rzeki, poruszając pochodzenie jej nazwy, krajobraz, geologję, świat ryb, folklor oraz zapoznał turystów z przepisami żeglarskiemi.

Praca Szymborskiego jest pierwszem w Polsce wydawnictwem tego typu a jako takie znajdzie wśród licznej rzeszy żeglarzy po Wiśle dobre przyjęcie.

bi.

SŁOWNICZEK WYRAZÓW OBCYCH I TERMINÓW NAUKOWYCH.

$\gamma = \frac{1}{1000}\ mg$

$\gamma/l = \frac{1}{1000}\ mg$ w litrze (w artykule Dr. St. Krauzego p. t.: Jod a wole endemiczne).

Allelomorf (greckie słowo) oznacza gen zmieniony drogą mutacji — w odniesieniu do jego pierwotnej formy. Np. Wszystkie zwierzęta są uwłosione, mają więc gen na cechę uwłosienia. O ile wystąpi osobnik pozbawiony włosów (mutacja), to jego gen na uwłosienie zmienił się na gen na nieuwłosienie. Otóż ten gen na nieuwłosienie nazywamy allelomorfem genu na uwłosienie.

Antymonit — minerał, siarczek antymonu o składzie Sb_2S_3. Występuje w rombowych kryształach, często w promienistych i włóknistych skupieniach barwy stalowo-szarej.

Arsenopiryt — minerał, siarkoarsenek żelaza o składzie FeAsS, zawierający często kobalt. Występuje w rombowych kryształach barwy ciemno-szarej.

Autosom. — Wśród chromosomów rozróżniamy t. zw. autosomy i heterochromosomy (czyli chromosomy płciowe). W autosomach są zlokalizowane geny, nie dziedziczące się razem z płcią. Heterochromosomy są to chromosomy płciowe; od nich zależy płeć organizmu; w nich są też zawiązki cech (geny) złączonych z płcią jak np. ubarwienie.

Blenda cynkowa (sfaleryt) — minerał, siarczek cynku o składzie ZnS. Występuje w tetragonalnych kryształach lub drobnoziarnistych i zbitych skupieniach barwy żółtawej, brunatnej aż do czarnej.

Centistok, cSt, jest to praktycznie używana jednostka wiskozy kinematycznej = $^1/_{100}$ Stokes, jednostki tak nazwanej dla uczczenia uczonego Stokes'a.

Chalkopiryt — minerał, siarczek miedzi i żelaza o składzie $CuFeS_2$. Występuje w tetragonalnych pseudoregularnych kryształach lub zbitych skupieniach barwy mosiężno-żółtej.

Epicentralny obszar — rejon leżący wokół epicentrum. Jest to obszar najsilniej wstrząśnięty podczas trzęsienia ziemi. Poza nim wstrząsy odczuwane są bardzo słabo (tylko notowane przez sejsmometry).

Epicentrum — punkt leżący na powierzchni ziemi tuż nad ogniskiem, najwcześniej i zwykle najsilniej uderzony przez drgania wychodzące z ogniska.

Goldszmidyt (Goldschmidtyt) — minerał, tellurek złota i srebra o składzie Au_2AgTe_6. Tworzy jednoskośne kryształy barwy srebrzysto-białej. Tw. 2; c. wł. 8,6. Występuje w Kolorado (Cripple Creek). Nazwany od prof. Victora Goldschmidta w Heidelbergu.

Hessyt — minerał, tellurek srebra o składzie Ag_2Te; zawiera również domieszki złota. Występuje w regularnych kryształach lub zbitych i drobnoziarnistych skupieniach barwy szarej. Tw. 2,5—3; c. wł. 8,3—8,5. Nazwany od G. H. Hessa z Petersburga, który go badał.

Hipocentrum — ognisko trzęsienia ziemi, miejsce w którem wytworzone napięcie wywołuje nagły ruch mas skalnych (np. przesunięcie wzdłuż płaszczyzny uskoku). Z tego miejsca rozchodzą się drgania skorupy.

Homologiczny chromosom oznacza chromosom tej samej pary. Chromosomy bowiem znajdują się w komórce w ilości parzystej. Każda para składa się z dwu homologicznych chromosomów (t. zn. odpowiadających sobie). Niehomologicznym nazywamy jeden chromosom pewnej pary w porównaniu do chromosomu innej pary.

Kalaweryt — minerał, tellurek złota i srebra (Au, Ag) Te_2 w stosunku złota do srebra 6:1 lub 7:1; tworzy zbite skupienia barwy żółtawej. Tw. 2,5; c. wł. 9,0. Nazwa pochodzi z Kalifornji (Calaveras county), gdzie został znaleziony.

Kalgurlit (Kalgoorlit) — minerał, tellurek złota, srebra i rtęci o składzie $HgAu_2Ag_6Te_6$. Występuje w złożach tellurków w Kalgoorlie w zach. Australji, skąd nazwa.

Kreneryt — minerał, tellurek złota i srebra o zmiennym stosunku, tworzący rombowe kryształy, barwy srebrzysto-białej do żółtawej, nazwany od dr. J. A. Krennera, który go pierwszy opisał, znaleziony w Siedmiogrodzie (Nagyág).

Kulgardyt (Coolgardit) — minerał, tellurek złota, srebra i rtęci o składzie $(Au,Ag,Hg)_2Te_2$. Występuje w zachodniej Australji (złotonośne obszary Coolgardie — stąd nazwa).

Lepkość kinematyczna. Podczas gdy wiskoza dynamiczna jest miarą siły, potrzebnej do przezwyciężenia tarcia wewnętrznego, wiskoza kinematyczna jest miarą dla ilości wypływającej cieczy, jeżeli ciecz wypływa (przez rurkę włoskową) jedynie wskutek ciężaru własnego.

Linkage np. u drozofili jasna barwa ciała i czerwona barwa oczu, dalej długi okres życia i kształt oczu.

Mutacje, powstające pod wpływem działania promieni X są takie same jak i te, co powstają w wolnej naturze. Np. u drozofili szczątkowe skrzydła. Przykładami mutacyj są np. u roślin wszystkie t. zw. odmiany np. odmiany karłowate — lub bardzo wysokie. U człowieka, żeby wyliczyć jakie bardzo

wpadające w oczy mutacje, np. uwłosienie całego ciała — 6 palców — brak przednich zębów siecznych.

Zresztą wogóle wszystkie cechy dziedziczne powstały drogą mutacji.

Mülleryt (Mülleryt) — minerał, tellurek złota i srebra, zawierający domieszki antymonu i ołowiu. Występuje w zbitych skupieniach barwy białej i żółtawej w Nagyág. Nazwa od Fr. I. Müllera von Reichenstein (1780 do 1825), odkrywcy telluru.

Nagyagit — minerał, siarko-tellurek złota i ołowiu z domieszką antymonu, o przypuszczalnym składzie $Au_2Pb_{14}Sb_3Te_7S_{17}$. Tworzy rombowe kryształy i ziarniste skupienia barwy szarawej. Tw. 1—1,5; c. wł. 6,9—7,2. Znany z Siedmiogrodu i Kolorado. Nazwa pochodzi od miejscowości Nagyág w Siedmiogrodzie, gdzie występuje.

Pecyt — minerał, tellurek srebra i złota $(Ag,Au)_2Te$. Występuje w zbitych lub drobnoziarnistych skupieniach barwy stalowo-szarej do czarnej. Tw. 2,5—3; c. wł. 8,7—9,0. Występuje w Siedmiogrodzie, w Kolorado i Kalifornji. Nazwa od W. Petza, który go pierwszy opisał (jako srebro tellurowe).

Piryt magnetyczny (magnetopiryt) — minerał, siarczek żelaza o składzie zbliżonym do FeS zwykle $Fe_{11}S_{12}$, często zawiera nikiel. Występuje w heksagonalnych kryształach, częściej w zbitych ziarnistych skupieniach barwy żółtawej.

Sejsmogram — taśma z obrazem graficznym, wyrysowanym przez sejsmometr podczas trzęsienia ziemi.

Sejsmometr — wahadło (pionowe lub poziome) automatycznie rysujące na taśmie drgania skorupy, wytworzone przez trzęsienie ziemi.

Spekulit — minerał, tellurek złota i srebra znaleziony w zachodniej Australji (Kalgoorlie). Nazwa od speculum (łac.) — zwierciadło.

Sylwanit — minerał, tellurek złota i srebra o wzorze $(Au,Ag)Te_2$. Występuje w jednoskośnych kryształach barwy stalowo-szarej do srebrzysto-białawej. Tw. 1,5—2; c. wł. 7,9—8,3; nazwa sylwanitu pochodzi od sylvanium t. j. pierwotnie proponowanej nazwy na określenie telluru (od Transilvania — Siedmiogród). Znany z Siedmiogrodu (Offenbánya i Nagyág), Kalifornji (Calaveras County), Kolorado (Boulder Co) i in. m.

Tetradymit — minerał, tellurek względnie siarko-tellurek bizmutu o składzie Bi_2Te_3 względnie $2Bi_2Te_3 . Bi_2S_3$. Tworzy heksagonalne kryształy barwy stalowo-szarej. Tw. 1,5—2; c. wł. 7,2—7,6. Zawiera nieraz domieszki złota. Nazwa pochodzi od formy bliźniaków, które tworzy.

Zawieszenie Kardana jest to sposób zawieszenia, używany do wieszania lamp na okrętach, który uskutecznia automatyczne nastawienie się zawieszonego przedmiotu do pionu.