Rok XVI MAJ 1937 Zeszyt 5

PRZYRODA i TECHNIKA

L. K. PAWŁOWSKI, Pabianice.

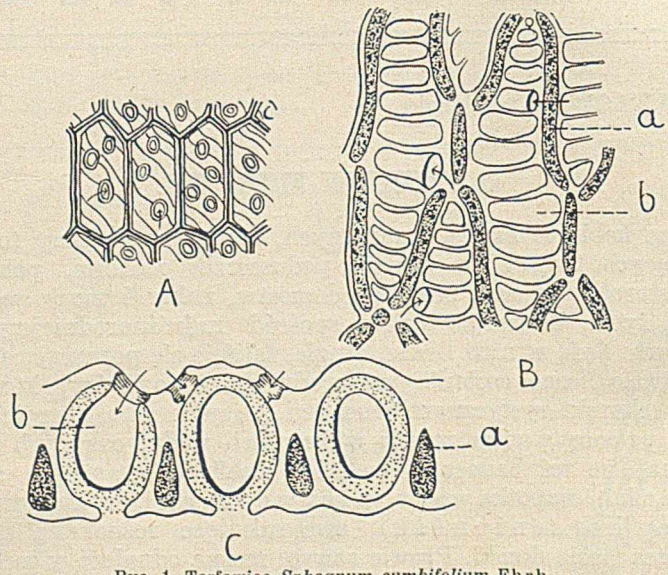
O ŻYCIU W MCHACH.

Piękne kobierce mchów brunatnych, zdradliwe dywany torfowców, porastających trzęsawiska, niskie poduszeczki mchowe, pokrywające patyną starości drzewa, strzechy domostw, ruiny i mury są siedzibą bujnego życia mikrorganizmów spośród najróżnorodniejszych grup zwierzęcych. Żyją w nich liczne, długie, faliście się poruszające nicienie, bardzo liczne osobniki różnorodnych wrotków, które posługują się charakterystycznymi ruchami pijawek albo energicznie pływają za pomocą wieńca rzęsek w kroplach wody, osiadłych na roślinach; znajdzie też badacz w mchach osobliwie gramolące się niesporczaki, napotka często pierwotniaki, z których najliczniejsze są korzenionóżki, zamieszkujące rożnokształtne, utworzone przez siebie domki. Prawie zawsze można odnaleźć w mchach niewielkie pajączki-roztocze dość duże larwy muchówek, większe i mniejsze skąposzczety, a nierzadko i pewne gatunki wirków mcholubnych.

Trudno jest tu dokładnie omówić wszystkich tych przedstawicieli fauny mchowej i dlatego ograniczymy się do wrotków i niesporczaków, żyjących w mchach.

Aby zrozumieć liczne osobliwe szczegóły budowy i życia tych zwierząt, trzeba się zapoznać przede wszystkim z warunkami, do których muszą się przystosowywać organizmy mcholubne. Właściwym żywiołem życia wrotków i niesporczaków są wody słodkie. Przekroczenia granic środowiska słodkowodnego dokonały one na terenie wilgotnych piasków, graniczących z wodą; jeszcze bardziej oddaliły się wrotki i niesporczaki od wody po wkroczeniu na teren mchów. Zespoły (biocenozy) wrotków, zamieszkujące poszczególne siedliska (biotopy) mchowe, różnią się między sobą w miarę zmiany warunków wewnątrz poszczególnych biotopów przez nie zamieszkiwanych. Najbardziej zbliżonym siedliskiem mchowym do środowiska wodnego są mchy podwodne, np. *Fontinalis* (Dill.) lub zanurzone torfowce. Wśród tych mchów

panują właściwie takie same warunki, jak w gęstych, zacisznych podwodnych łąkach jeziornych, gdzie znajduje się dużo roślinnego pokarmu, wiele kryjówek i dogodnych powierzchni do osiedlania się. W miarę coraz większego skupiania się mchów i ich wynurzania się z wody powstaje środowisko, w którym woda w znacznym stopniu wyparta jest przez rośliny, stanowiące prawdziwe żywe biotopy. Na czele siedlisk mchowych bogatych w wodę kroczą torfowce, które dzięki specjalnym urządzeniom higroskopijnym zdolne są wchłonąć olbrzymie ilości wody; niekiedy ciężar wchłoniętej wody jest około 15 razy większy niż ciężar suchej masy mchu (ryc. 1). Właśnie torfowce tworzą pas przej-

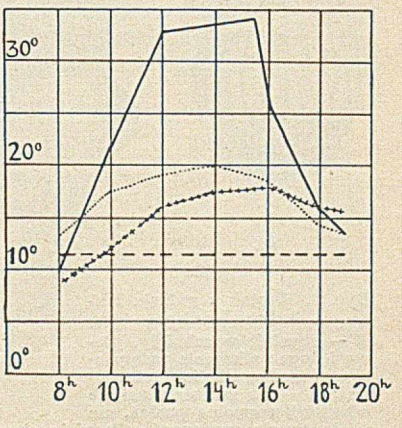


Ryc. 1. Torfowiec *Sphagnum cymbifolium* Ehrh.
A — kilka martwych komórek kory, otulających łodyżkę; *B* — kawałek liścia (widok od góry); *C* — kawałek liścia w przekroju: komórki żywe *(a)*, komórki martwe *(b)*, chłonące wodę przez otworki oznaczone strzałkami. (z Szymkiewicza).

ściowych siedlisk — od mchów zanurzonych pod wodą, poprzez mchy zalane wodą, ale się z niej już wynurzające, przez pas mchów wynurzonych z wody, ale jednak bardzo silnie nią nasyconych, aż do odosobnionych kępek torfowców, również wilgotnych i tworzących charakterystyczne górki kopułowate wśród polanek leśnych, pastwisk i łąk torfiastych. Do torfowców bardzo często przylegają miękkie, dość suche darnie najokazalszego polskiego mchu, płonnika. Inne mchy nasycone są wilgocią tylko okresowo, tj. podczas deszczów lub w czasie wysokiego poziomu wód gruntowych, a więc na wiosnę i w jesieni. Jak pięknie wówczas lśnią kobierce mchów, jak soczysta jest ich zieleń w najróżnorodniejszych odcieniach! Wtedy to wraz z budzącymi się do życia mchami odżywa w nich bogaty świat istot, z którymi ciekawe oko ludzkie może się zapoznać tylko przy pomocy mikroskopu. Czasem bardzo długo mchy są zeschnięte, sczerniałe i chrzęszczą przy rozcieraniu

w rękach. Ta zmienna ilość wody jest cechą dla niektórych siedlisk mchowych najznamienniejszą.

Dalszą ich właściwością jest niewielka zawartość tlenu w wodzie, którą mchy są zwilżone. Dotyczy to w najwyższym stopniu gęstych, zbitych darni torfowcowych, w których głębi panuje środowisko prawie zupełnie beztlenowe, umożliwiające powolne zwęglanie się szczątków roślinnych. Należy jednak zaznaczyć, że właściwą warstwą darni mchowej, w której rozwija się życie mikroorganizmów roślinnych i zwierzęcych, jest warstwa górna, złożona z żywych części łodyżek mchowych, pokrytych zielonymi liśćmi. W miarę postępującego zamierania liści, a następnie łodyżek w dolnej części rośliny, przenoszą się wrotki ku górze, gdzie skupia się niekiedy po kilka okazów tych zwierząt niemal na każdym listku wierzchołka mchowego. Woda, wchłonięta przez żywe części mchu oraz pokrywająca jego ciało w postaci cienkiej warstewki przylegania, napewno zawiera więcej tlenu niż woda warstw dolnych; przecież muszą przyczyniać się do tego nie tylko procesy asymilacyjne mchów i zawartych między nimi glonów, ale również doskonałe przewietrzanie tej warstwy oraz powiększenie się powierzchni, przez którą może tlen przenikać do wody. Z gałązki torfowiska, umieszczonej w wodzie, prawie zawsze uwalniają się znaczne ilości pęcherzyków gazu.



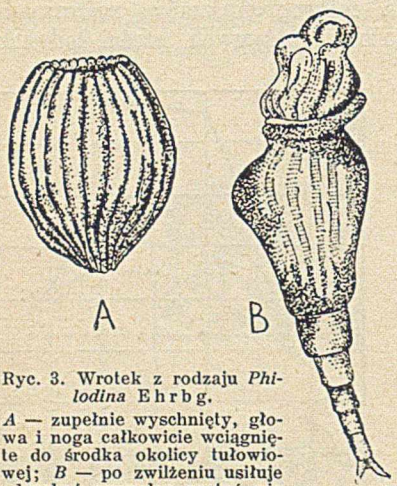
Ryc. 2. Diagram zmian temperatury w torfowiskach koło Kaltenbronuu w Szwarcwaldzie w dniu 7 XI 1917 r. Liczby na osi pionowej oznaczają temperatury, a na osi poziomej godziny; linią kropkowaną oznaczono temperatury powietrza n wysokości 1 m nad mchami, linią ciągłą — temp. powierzchni mchów, linią z krzyżyków — temp. wewnątrz mchu na głębokości 5 cm, linią przerywaną — temp. z głębok. 20 cm. (Orygin. wg pomiarów Müller'a z Peus'a).

Obok głodu tlenowego i groźby wyschnięcia czyhają na żyjątka mcholubne jeszcze inne niebezpieczeństwa, a mianowicie ciała chemiczne rozpuszczone w wodzie oraz to, co można by nazwać klimatem obszarów porosłych mchami.

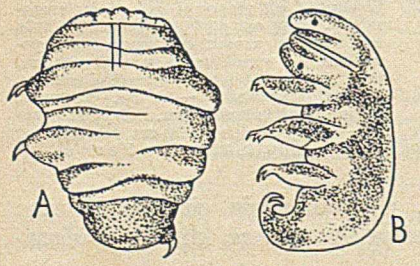
Niektóre wody środowisk torfowcowych są bardzo silnie zakwaszone (pH bywa w nich niższe niż 4) kwasami próchnicowymi, co potęguje się przez brak soli, które by przeciwdziałały ich kwasocie. Ta ostatnia działa zabójczo na niektóre organizmy (np. ślimaki), uniemożliwiając ich osiedlanie się w kwaśnych środowiskach. Nie wszystkie jednak organizmy ustąpiły przed tym ważnym czynnikiem życiowym. Oto liczny zespół wrotków przystosował się do środowiska kwaśnego i stało się ono dlań nawet najodpowiedniejszym żywiołem.

Bardzo ważną właściwością siedlisk mchowych jest ich odrębny klimat lub mikroklimat, jeśli idzie o siedliska bardzo niewielkie. Niewątpliwie wspólną cechą klimatu wszystkich tych miejsc są raptowniejsze zmiany temperatury niż w środowisku wodnym. Najle-

piej poznano klimat siedlisk torfowcowych. Okazało się, że jest on zawsze ostrzejszy na torfowiskach, niż w miejscach sąsiednich. Na torfowisku panuje z reguły niższa temperatura średnia miesięczna i roczna, najniższe temperatury nocne są o wiele niższe niż w najbliższym otoczeniu (w pewnym przypadku temperatura minimalna nocy w końcu maja wynosiła na torfowisku —2° C, a w sąsiedztwie +9° C), ilość dni mroźnych w roku jest również wyraźnie większa, szczególnie charakterystyczne dla omawianych obszarów są mroźne noce letnie. Dalszą ciekawą właściwością mikroklimatu, np. górek mchowych, jest swojego rodzaju lądowość. W nocy temperatury tych siedlisk gwałtownie spadają, w dzień pod wpływem nieznacznego nachylenia stoków górki i szybszego nagrzewania się roślinek niż wody ciepłota darni mchowej znacznie się podnosi. Z załączonego wykresu (rycina 2) wynika, że najsilniejsze wahania temperatury mają miejsce w górnej warstewce mchu, w której właśnie skupiają się organizmy mcholubne. Widać z powyższego, że zwierzęta, żyjące w mchach, muszą być przystosowane do znoszenia szybkich zmian temperatury.



Ryc. 3. Wrotek z rodzaju *Philodina* Ehrbg.
A — zupełnie wyschnięty, głowa i noga całkowicie wciągnięte do środka okolicy tułowiowej; *B* — po zwilżeniu usiłuje odzyskać normalną postać, nie udało mu się wyciągnąć całkowicie głowy. (Wg Baumann'a z Korschelt'a.



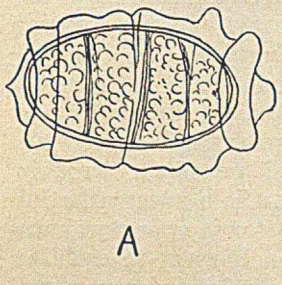
Ryc. 4. Niesporczak *Macrobiotus hufelandi* Schultze.
A — wolno wysuszany na bibule, *B* — zaraz po obudzeniu się. (Wg Baumann'a z Korschelt'a).

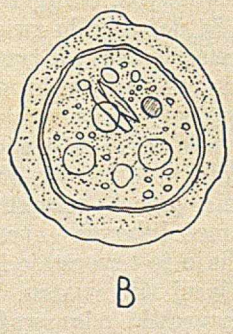
Rzecz ciekawa, że ten świat istot mcholubnych wydaje się być najlepiej dostosowany do surowych warunków życia. Zazwyczaj w miarę zbliżania się ku równikowi ilość gatunków wzrasta, tymczasem jak to stwierdzono w przypadku wrotków i niesporczaków mcholubnych, najwięcej gatunków i osobników tych zwierząt spotykali dotychczas badacze w mchach, pochodzących ze strefy umiarkowanej i zimnej (Szpicberg!)

Najdalej idące, a przynajmniej najwidoczniejsze przemiany w życiu zespołów organizmów mcholubnych wywołał okresowy brak wody. W siedliskach wysychających na dłuższy czas możliwe jest życie tylko takich istot, które posiadają zdolność przetrwania suszy w stanie całkowitego wyschnięcia. Tę właściwość posiadają prawie wszystkie wrotki z rzędu *Bdelloidea* oraz niesporczaki (ryc. 3 i 4). Podczas wyschnięcia nie przejawiają one żadnych dających się zauważyć oznak życia. Z chwilą nastania pory deszczów mchy nasycają się wilgocią, woda

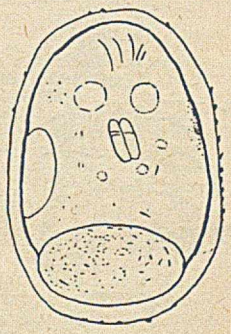
przenika do ciała wrotków, które się rozkurcza, zjawiają się ruchy i w końcu wszystkie inne czynności życiowe. Zazwyczaj po okresie życia utajonego czyli anabiozy ilość składanych jaj jest większa, a więc rozmnażanie się jest przyśpieszone przez miniony stan anabiozy.

W stanie życia utajonego zwierzątka te mogą przebywać nawet do dwóch lat. Rzecz ciekawa, że im dłużej wrotek lub niesporczak przebywał w stanie wyschnięcia, tym dłużej musi być poddawany rozbudzaniu. W pewnym przez Richters'a ogłoszonym przypadku niesporczak *Macrobiotus coronifer* Richt. po 9 miesiącach snu w stanie wyschnięcia „rozbudził się" już po 25 minutach zwilżania jego ciała, inny osobnik, który „spał" 22 miesiące, przywrócony został do pełnego życia dopiero po jednej godzinie. Powyższe fakty zdają się świadczyć o tym,





Ryc. 5. Otorbione niesporczaki.
A — otorbiony niesporczak *Macrobiotus dispar* Murray wewnątrz zrzuconej przed otorbieniem skórki (wg Murray'a); *B* — otorbiony niesporczak *Macrobiotus coronifer* Richters, wg Heinis'a.



Ryc 6. Otorbiony wrotek z rodzaju *Didymodactylos* Milne.
Na ryc. widoczna gruba otoczka torebki. (Wg de Koning'a).

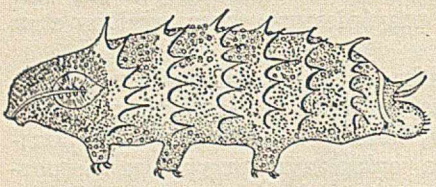
że podczas życia utajonego w wyschniętym organiźmie zachodzą dalsze przemiany, prawdopodobnie o destrukcyjnym charakterze, skoro po przekroczeniu pewnego czasu nie można już rozbudzić zwierzęcia.

Niesporczaki w walce z suszą niekiedy otarbiają się, przy czym osłonką powstałej torebki jest często zrzucona skórka samego niesporczaka (ryc. 5). U wrotków stwierdzono dotychczas tylko trzy przypadki otarbiania się (ryc. 6).

W stanie życia utajonego zwierzątka te są bardzo wytrzymałe na niekorzystne wpływy dla wielu żywych istot. Pewne niesporczaki nie utraciły w stanie zupełnego wysuszenia swych zdolności życiowych po blisko 20-stomiesięcznym przebywaniu w miejscu o temperaturze ciekłego powietrza (—191° C), co więcej znosiły one nawet krótkotrwały pobyt w temperaturze par ciekłego helu, tj. w przestrzeni oziębionej do około —271,88° C.

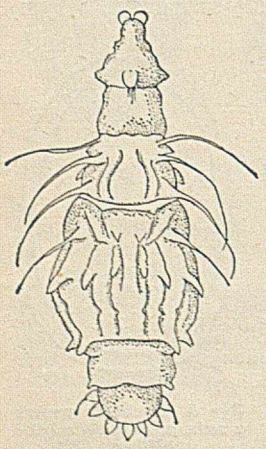
Najliczniej zwierzęta mcholubne występują w trwale wilgotnych mchach, a więc przeważnie w torfowcach. W nich to obok zdolnych do przetrwania wyschnięcia wrotków z rzędu *Bdelloidea* żyją liczne ga-

tunki, pozbawione tej ciekawej właściwości. Ogólną cechą osobników, żyjących w mchach, jest to, iż są one mniejsze od innych okazów danego gatunku, występujących w biotopach wodnych.



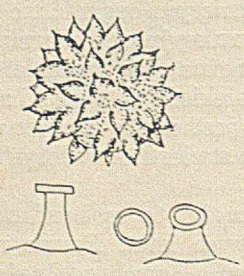
Ryc. 7. Niesporczak *Macrobiotus ornatus* Richters. (Wg Richters'a z Rahn'a).

Do typowych przedstawicieli fauny mcholubnej należy zaliczyć niektóre wrotki i niesporczaki, odznaczające się fantastycznymi kształtami dzięki osobliwym wyrostkom, jakimi zaopatrzona jest powierzchnia ich ciała. Wyrostki te mają kształt dłuższych lub krótszych kolców, haczyków, guziczków albo po prostu licznych drobnych, okrągławych brodaweczek (ryc. 7 i 8). Ta dążność do zwiększenia powierzchni ciała tłumaczona bywa tym, że jest to swojego rodzaju urządzenie ochronne, zabezpieczające zwierzę przed wywiewaniem przez wiatr z suchych mchów. Tak samo tłumaczą niektórzy badacze obecność bardzo charakterystycznych wyrostków na jajach niesporczaków i pewnych wrotków mcholubnych (ryc. 9 i 10). Ciało zwierzątka lub jajo jest szorstkie i łatwiej stawia opór wywiewającej sile wiatru. Zdaniem naszym te osobliwe wyrostki odgrywają ważną rolę podczas wysychania wspomnianych zwierząt. Załamki nierównej powierzchni wrotka lub niesporczaka dłużej zachowują wilgoć i zwierzę może uniknąć w ten sposób zbyt częstego zapadania w stan anabiozy, np. podczas krótkotrwałego, powierzchniowego przysychania mchów. Poza tym dzięki takiemu urządzeniu skóry wysychanie i zwilżanie się ciała jest powolniejsze, a tym samym bardziej stopniowe. Być może, uda się w podobny sposób wyjaśnić również i to, że niektóre wrotki żyją w utworzonych przez siebie domkach. Wnętrze tych ostatnich niewątpliwie zatrzymuje dłużej wilgoć niż ich otoczenie (ryc. 11).



Ryc. 8. Wrotek *Macrotrachela multispinosa* Thomson. Korona wciągnięta całkowicie, noga częściowo. (Wg Murray'a z Remane'go).

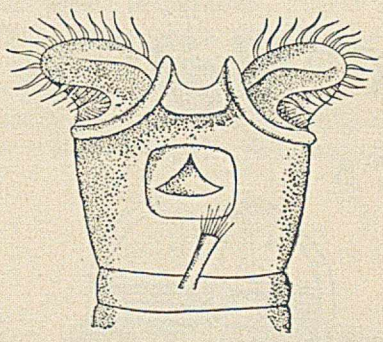
Ryc. 9. Jajo pospolitego w mchach wrotka *Macrotrachela ehrenbergi* (Janson). (Wg Dobers'a).



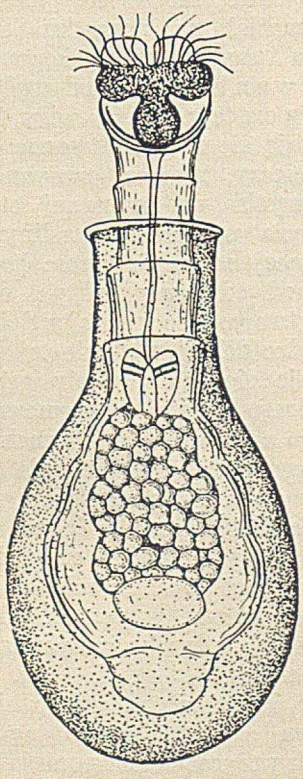
Ryc. 10. U góry: jajo niesporczaka *Macrobiotus echinogenitus* Richters, u dołu: trzy wyrostki jaja niesporczaka *Macr. hufelandi* Schultze. (Wg Rahm'a).

Osobliwością wielu wrotków z rządu *Bdelloidea* jest zdarzająca się u nich jaskrawo czerwona barwa. W ściankach przewodu pokarmowego, w narządach rozrodczych nagromadza się znaczna ilość barwnika, którym jest bezsprzecznie

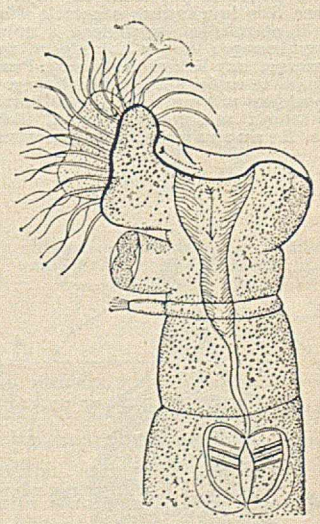
pewien karotynoid. Ta właściwość wrotków mcholubnych jest bardzo trudna do wytłumaczenia. Wystarczy powiedzieć, że jeśli jedni badacze sądzą, iż nagromadzanie się tego karotynoidu pozostaje w ścisłym związku ze wzmożonym rozmnażaniem się po okresie życia utajonego, to inni — powołując się na to, że barwniki czerwone pochłaniają bardzo dużo promieni cieplnych — twierdzą, iż mamy tu do czynienia z urządzeniem ochronnym, umożliwiającym zwiększone pochłanianie termicznych promieni.



Ryc. 12. Przód ciała z wyciągniętą koroną wrotka *Macrotrachela musculosa* Milne. Widok boczny.
Z lewej strony ryciny widoczne dwie tarcze z wieńcem rzęsek, z prawej warga dolna. Strzałki wskazują kierunki prądów wody. Poniżej tarcz rzęskowych ryjek, a pod nim czułek grzbietowy. W dolnej części ryciny aparat szczękowy.

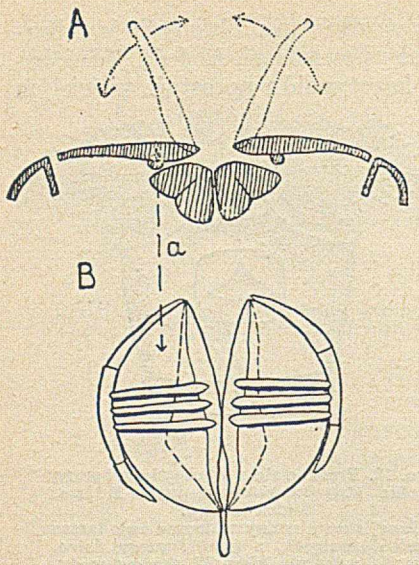


Ryc. 11. Wrotek *Habrotrocha angusticollis* (Murray), wysunięty częściowo z buteleczkowatego domku, będącego wytworem zwierzątka.
Widok od strony brzusznej. Korona wycięta podczas odżywiania się. (Orygin).

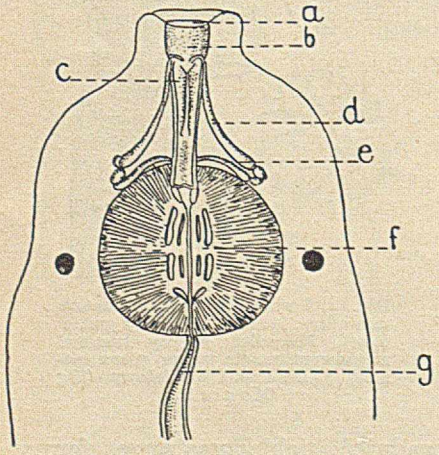


Ryc. 13. Korona wrotka *Macrotrachela musculosa* Milne od strony grzbietowej. Pośrodku, między tarczami rzęskowymi wcięta warga górna, poniżej ryiek i czułek grzbietowy. (Wg Montet).

Spośród mnóstwa ciekawych zagadnień, jakie nastręcza fauna mchowa, poruszymy jeszcze sprawę odżywiania się, rozmnażania oraz rozprzestrzeniania wrotków i niesporczaków w przyrodzie.



Ryc. 14. Aparat szczękowy wrotka z rzędu *Bdelloidea*.
A — w przekroju poprzecznym, części narysowane linią kropkowaną oznaczają właściwe szczęki aparatu *(a)*, wychylone z położenia spoczynkowego; *B* — widok z góry, na każdej szczęce trzy listewkowate zęby. Pozostałe narysowane części aparatu szczękowego służą jako miejsce przyczepu dla mięśni, poruszających szczęki w kierunku strzałek. (Schemat de Beauchamp'a, nieco zmieniony).



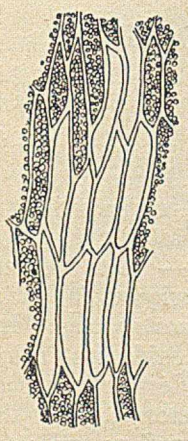
Ryc. 15. Aparat gębowy niesporczaka: *a* — otwór gębowy, *b* — jama gębowa, *d* — wysuwalny sztylet, *c* — dźwigacz sztyletu, *f* — gardziel mięśniowa, *g* — przełyk. Oczy oznaczono dwoma czarnymi plamkami. (Orygin.).

Wrotki z rzędu *Bdelloidea* odżywiają się przeważnie drobnymi cząstkami organicznymi, zawieszonymi w wodzie, a więc mniejszymi pierwotniakami, glonami lub cząstkami roślinnego pochodzenia. Piękny to widok, kiedy wrotek z rozwiniętą korona napędza rzęskami pokarm do przewodu pokarmowego (ryc. 12 i 13). Rzęski osadzone na brzegach tarcz korony biją, co sprawia takie złudzenie dla niewprawnego oka, jak gdyby same tarcze się poruszały (tak myślał na początku XVIII stulecia pionier mikroskopowania, Leeuwenhoek). Pod wpływem rzęsek powstają koliste wiry, które spotykają się ze sobą, tworząc strumień cieczy, niosącej porwane wirem cząstki po brzusznej stronie zwierzęcia nawprost szczeliny, oddzielającej od siebie tarcze korony. Strumień odżywczy spływa do leja, wytworzonego przez wgłębienie w wardze dolnej, na dnie tej wargi znajduje się mały otwór gębowy, do którego cząstki pokarmowe napędzane są przez rzęski ścianek leja. Po przedostaniu się do ciała zwierzęcia pokarm przechodzi przez przełyk do gardzieli, w której znajduje się aparat szczękowy. W skład tego aparatu wchodzą dwie właściwe szczęki w postaci półksiężycowatych płytek, zaopatrzonych w listewkowate ząbki (ryc. 14). Dzięki dodatkowym, stwardniałym częściom aparatu szczękowego, do których przyczepione są mięśnie poruszające szczęki, nachylają się one ku sobie i odchylają od siebie, a miażdżąca siła ząbków rozdrabnia cząsteczki pokarmowe, które teraz przechodzą do żołądka, gdzie ulegają ostatecznemu strawieniu.

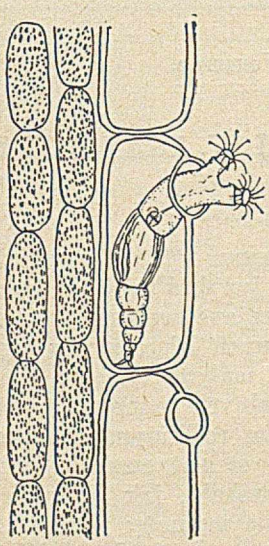
Inaczej odżywiają się niesporczaki. One czynnie atakują żywe komórki mchów, przebijając ich ścian-

ki za pomocą komórek (ryc. 15 i 16). Podczas wysysania treści komórkowej cały aparat gębowy zwierzęcia pełni funkcję pompki. Rolę przewodu tej ostatniej odgrywa jama gębowa i kanał gębowy, a gardziel mięśniowa, przypominająca przekrajaną wzdłuż pomarańczę, kurczy się i rozkurcza, jak gruszka gumowa szprycy, dzięki swym potężnym mięśniom. Wrotki nie napastują mchów, co najwyżej wyzyskują ich martwe komórki, jako dogodne dla siebie kryjówki (ryc. 17).

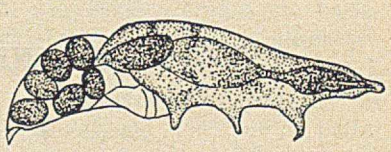
Wrotki z rzędu *Bdelloidea* rozmnażają się wyłącznie partenogenetycznie. Dotychczas nie znamy samców tych zwierzątek; najprawdopo-



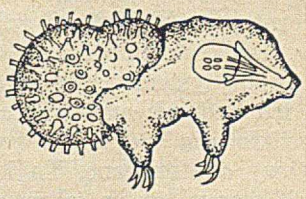
Ryc. 16. Kawałek listka torfowca (*Sphagnum* Ehrh.). Zawartość kilku komórek wyssana przez niesporczaki. (Wg Marcus'a).



Ryc. 17. Wrotek w komórce mchu *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. z rozpostartą koroną podczas odżywiania się. (Wg Budde'go).



Ryc. 18. Niesporczak *Milnesium tardigradum* Doy. po złożeniu sześciu jaj do zrzuconej przez siebie skórki w czasie linienia. (Wg Rahm'a).



Ryc. 19. Niesporczak *Macrobiotus hufelandoides* Murray opuszcza jajo. (Wg Murray'a).

dobniej cała populacja wrotków z tego rzędu składa się wyłącznie z samic, składających niezapłodnione jaja, z których w dogodnych warunkach dla rozwoju jaj wylęgają się nowe dzieworodne samice. Jaja trwałe wrotków z rzędu *Bdelloidea* są nieznane.

Samice rozdzielnopłciowych niesporczaków składają jaja otoczone grubą osłonką, zaopatrzoną w wielu przypadkach w charakterystyczne wyrostki. Takie jaja są trwałe i wysuszenie ich nie zabija. Jaja niesporczaków wodnych posiadają cienką otoczkę. Niektóre z tych zwierząt składają jajeczka do torebki, utworzonej ze zrzuconej skórki podczas linienia (ryc. 18). Ryc. 19 przedstawia niesporczaka, opuszczającego osłony jaja.

Rozprzestrzenianie się fauny mchowej odbywa się razem z przenoszonymi przez różne czynniki (wiatr, woda) częściami roślin, wśród których żyją zwierzątka mcholubne. Oczywiście wyschnięcie mchów

znakomicie sprzyja powietrznemu transportowi. Pewną rolę przy rozprzestrzenianiu się wrotków i niesporczaków odgrywają również inne zwierzęta (ślimaki, wije itp.), do których ciała wspomniane wyżej organizmy się przyczepiają lub przyklejają podczas wyschnięcia.

O tym, jak szybko postępuje rozprzestrzenianie się wrotków, świadczyć może następujący fakt: na pewnym pomniku granitowym w dwa lata po jego postawieniu wykryto te zwierzątka w drobnych poduszeczkach mchowych, porastających pomnik.

WŁADYSŁAW A. BECKER, Warszawa.

NOWE KIERUNKI W ANATOMII ROŚLIN.

I.

Wśród przyrodników, zwłaszcza botaników, utarło się przekonanie, że opisowa anatomia roślin jest już dziś nauką martwą. Przecież wszystkie znane rośliny zostały pokrajane wzdłuż i wszerz, zaznajomiliśmy się z budową anatomiczną różnych ich organów wegetatywnych i generatywnych, budowa ta — z małymi odchyleniami — jest wszędzie bardzo podobna. Szereg specjalnych monografii, poświęconych określonym systematycznym grupom roślinnym, zawiera zestawione dane o ich budowie anatomicznej z systematycznego punktu widzenia. Także i fizjologia i ekologia roślin zyskały, jak się zdaje, dostateczne podstawy anatomiczne. Tu i ówdzie możnaby jeszcze zajmować się jakiemiś szczegółami z zakresu wewnętrznej budowy danej rośliny, najogólniej jednak biorąc, szczegóły te nie będą stanowiły nic zasadniczo nowego i można je nawet poniekąd przewidywać bez uciekania się do badań. Zdaje się, że przez parę stuleci swego rozwoju anatomia opisowa roślin wyczerpała swój przedmiot. Dotyczy to anatomii opisowej na usługach systematyki, jak też i anatomii historyczno-rozwojowej i porównawczej. Jedynie kierunek doświadczalny (anatomia eksperymentalna i anatomia eksperymentalno-patologiczna), który by miał stworzyć prawa dla mechaniki rozwoju rośliny i dziś jeszcze posiada tak samo żywe znaczenie, jak i dawniej. Ten kierunek badań umieszcza się jednak najczęściej w zakresie fizjologii roślin.

Powyżej przedstawiona opinia może być tylko w części uzasadniona, nie dotyczy bowiem anatomii opisowej jako dyscypliny, w najogólniejszym tego słowa znaczeniu, ale tylko anatomii tej, uprawianej dotychczasowymi metodami. Innymi słowy, słusznym może się okazać stanowisko, że anatomia opisowa roślin, pracując klasycznymi metodami, nie ma już wiele do zrobienia. Jednakże możliwym jest, że nowe metody badawcze otworzyłyby przed nią nowe horyzonty. Takie nowe możliwości dla anatomii opisowej zdaje się otwierać „anatomia protoplasmatyczna“ roślin, sformułowana w roku 1929 przez W e b e r a

i stanowiąca dziś dla nielicznej grupy badaczy programowy kierunek badań. Dla lepszego wyjaśnienia zadań i metod tego kierunku przypomnimy pokrótce metody i zdobycze anatomii „klasycznej".

Pierwsi anatomowie-botanicy, poczynając od Roberta Hooke'a, odkrywcy komórki, mieli do pokonania trudność zasadniczą, aby ze skrawków, przeprowadzonych przez różne płaszczyzny ciała rośliny, wyrobić sobie pogląd na jej budowę przestrzenną. Zdobycie elementarnych faktów anatomicznych, jakie podaje się dziś w szkole średniej, było wynikiem żmudnych badań autorów takich jak: Malpighi, Grew, Mirbel, Sprengel, Treviranus, Moldenhawer, Mohl i inni. Pomimo stopniowego udoskonalenia się wiadomości o komórce i wyróżnienia w niej protoplazmy, jako materialnego podścieliska wszelkich zjawisk życiowych, wszystkie wymienione badania anatomiczne zajmują się tylko szkieletem komórek, odkrytym przez Hooke'a, tj. błonami komórkowymi. Anatomia roślin tych czasów to anatomia szkieletu roślinnego — błon komórkowych. Obok ściśle opisowego charakteru swych badań, starali się wymienieni badacze wiązać obserwowane struktury z określonymi czynnościami organizmu roślinnego. Tak np. odkrycie długich rur naczyniowych i cewek od razu narzuciło możliwość traktowania ich jako pewnego systemu przeprowadzającego w zespole innych tkanek organizmu roślinnego. Możemy zatem powiedzieć, że pierwsi anatomowie nie stworzyli tylko anatomii ściśle opisowej, ale także i pewnego rodzaju anatomię fizjologiczną.

Dopiero pod wpływem Naegeli'ego przyjęła anatomia roślin kierunek historyczno-rozwojowy, morfologiczny, zajmując się szczegółowym opracowaniem i porównaniem rozwoju oraz budowy różnych organów i tkanek roślinnych. Ten kierunek badań został uwieńczony dziełami Hofmeistera — jeśli idzie o organy rozrodcze roślin, i de Bary'ego — gdy mowa o organach wegetatywnych. Dzieło de Bary'ego pt. „Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne" (1877) stanowi klasyczny przykład anatomii opisowo-porównawczej. Metoda badań nie uległa jednak żadnej zmianie: tkanki wyróżnia się na zasadzie postaci komórek i charakteru ich błon; jest to więc również w całej rozciągłości anatomia szkieletu roślinnego. Treść komórek nie znajduje przy tych badaniach żadnego prawie uwzględnienia. Równocześnie bowiem rozwija się jako nowa dyscyplina — cytologia, zajmująca się osobno badaniem treści komórkowej.

Koniec wieku XIX oraz wiek obecny przyniosły wznowienie tzw. fizjologicznego kierunku badań anatomicznych. Twórcami tego kierunku są Schwendener i Haberlandt. Powrócili oni do podobnego punktu widzenia na tkanki, jaki przyświecał pierwszym anatomom. Ukoronowaniem tego kierunku badań jest rozpowszechniony dziś wszędzie podręcznik Haberlandta pt. „Physiologische Pflanzenanatomie", który rozszedł się już w kilku wydaniach. Współczesne pokolenie botaników wychowało się na tym właśnie podręczniku. Pod

względem metody badań anatomia fizjologiczna Haberlandta nie odbiegła wiele od kierunków, reprezentowanych przez anatomów dawniejszych. Oparła się ona bowiem znowu na aksjomacie, że różnice w organizacji i funkcji różnych komórek (i tkanek) wyrażają się przede wszystkim w charakterze błon komórkowych i w kształcie komórek. Założenie takie ma jednak dość względne znaczenie. Dzięki temu założeniu anatomia haberlandtowska jest znowu w lwiej swej części anatomią szkieletu roślinnego. Z drugiej strony anatomia ta ma inny poważny brak. Fizjologia jest nauką o orientacji przyczynowej, prawdziwie więc „fizjologiczna" anatomia powinna badać przyczyny, warunki, konstelacje powstawania pewnych struktur. Tego zadania wcale sobie nie stawia anatomia Haberlandta, postępując zupełnie inaczej: oto zakłada ona sobie z góry istnienie jakiejś danej funkcji fizjologicznej (obok funkcji głównej wyróżnia się i funkcje poboczne) i wychodząc z tego założenia upatruje celowości w pewnych anatomicznych strukturach. Nazwa zatem „anatomia fizjologiczna" jest tu zgoła nie na miejscu. Jak słusznie podkreśla Weber, anatomia Haberlandta winna się właściwie nazywać anatomią teleologiczną.

Jak widzimy, żaden z dotychczasowych kierunków anatomii opisowej nie zajmował się tkanką roślinną inaczej, jak tylko jej błonami. Udział i rola protoplazmy w procesach czynnościowych tkanek i organów, a więc to, co właściwie jest najważniejsze, nie znajdują uwzględnienia w dotychczasowych kierunkach. Tę zasadniczą lukę w ujęciu anatomii roślin stara się wypełnić anatomia protoplazmatyczna Webera.

Dla lepszego uzasadnienia jej znaczenia oraz konieczności takiego „protoplazmatycznego" podejścia do organizmu musimy przypomnieć, że organizm wogóle, a organizm roślinny w szczególności jest przede wszystkim pewną zróżnicowaną masą protoplazmatyczną, pewnym protoplastem. W protoplaście tym podział na komórki nie jest wcale rzeczą istotną i raczej budowę komórkową traktować należy jako pewne wtórne przystosowanie filogenetyczne. Glony morskie z rzędów *Siphonales* i *Siphonocladales* dowodzą nam, że bardzo nawet skomplikowane i daleko posunięte zróżnicowanie morfologiczne na różne organy może mieć miejsce i bez budowy komórkowej. Ta jak mówimy, plasmodialna teoria organizmu, (w przeciwstawieniu do tzw. teorii komórkowej), nakłada na nas obowiązek traktowania różnych gałęzi wiedzy o roślinie jako wiedzy o protoplazmie. Anatomia roślin traktowana z tego punktu widzenia winna badać organy i tkanki jako lokalne zróżnicowania protoplazmy w protoplaście-roślinie. Błony komórkowe są tylko sztywną materią szkieletalną, która umożliwia żywej substancji rozbudowywanie potężnych form. Ponieważ żywa materia w licznych swych zróżnicowaniach występuje w organizmie przede wszystkim w postaci terenów komórkowych, przeto

anatomia musi zerwać z szablonem badania tylko szkieletu tych terenów, tj. błon, i przejść do zbadania treści, objętej przez te błony. Pierwszym zatem założeniem anatomii protoplazmatycznej roślin jest ugruntowanie badań anatomicznych na poznaniu treści komórkowej.

Protoplazma jest pojęciem dynamicznym. Żywa struktura jest nierozerwalnie związana z funkcją. Chcąc tedy należycie rozwinąć nasze poznanie protoplazmy, nie możemy ograniczać się tylko do badania komórek utrwalonych (jak to często czyni cytologia), ale musimy się starać, aby badane przez nas struktury i zróżnicowania protoplazmy w protoplaście-organizmie były żywymi i w pełni swych funkcji. Dopiero na tej drodze, tj. badając żywe organizmy, żywe organy, żywe tkanki i żywe komórki, a odrzucając badanie mumii i trupów, dojdziemy do należytego poznania i budowy i funkcji organizmu jednocześnie. Każda czynność życiowa organizmu jest wypadkową szeregu mikroczynności, dokonywujących się w różnych miejscach protoplastu. Również i każda powstająca struktura jest wypadkową wielkiej ilości powstających mikro-struktur. Badanie za życia, oraz obserwowanie procesów życiowych rośliny in situ, tzn. w miejscach ich rozgrywania się — to drugie zadanie anatomii protoplazmatycznej. Wielka jest ilość prac nad oddychaniem względnie asymilacją rośliny. Przeważająca w nich większość to obserwacje fizjologiczne metodami chemicznymi. Niemal zupełnie brak obserwacji mikroskopowych nad tym, co dzieje się w protoplazmie tkanki asymilacyjnej podczas asymilacji lub oddychania. Mnóstwo jest prac nad fermentacją drożdży. I znowu przytłaczająca większość to prace makroskopowo-chemiczne. Brak nam natomiast dokładnych i ścisłych danych o przebiegu tych procesów w łonie żywej protoplazmy komórki drożdżowej. Anatomia protoplazmatyczna Webera pragnie połączyć kierunek badań fizjologicznych z morfologią tkanki i komórki. W myśl tego ujęcia fizjolog musi być anatomem, histologiem, cytologiem, zaś anatom histolog i cytolog musi być jednocześnie fizjologiem.

Dla anatomii klasycznej każda wykształcona, dojrzała tkanka była czymś skończonym, statycznym. Inaczej przedstawia się sprawa dla anatomii protoplazmatycznej. Jak długo dana tkanka żyje, tak długo w plazmie jej rozgrywają się procesy, mają miejsce ustawiczne zmiany. Anatomia protoplazmatyczna musi więc badać tkankę i poszczególne jej komórki w zależności od wieku, zmian w warunkach zewnętrznych, periodyczności dziennej lub rocznej itp. Łączy się więc ona ściśle z ekologią komórki.

Jak łatwo przewidzieć, taki kierunek badań, który stara się łączyć funkcję ze strukturą żywej materii, będzie się musiał w wielu wypadkach posługiwać różnymi metodami eksperymentalnymi. Pomimo to anatomia protoplazmatyczna Webera jest anatomią opisową. Nie stawia ona sobie za cel wyjaśnianie anatomicznych struktur, ale tylko możliwie wszechstronną ich charakterystykę, opis, analizę. Charaktery-

styka ta dotyczy zaś w pierwszym rzędzie substancji żywej. Na kilku przykładach postaramy się przedstawić metody i wyniki anatomii protoplazmatycznej. Oczywiście wybierzemy te zagadnienia, w których anatomia ta może się poszczycić największymi stosunkowo zdobyczami. Dorobek bowiem faktyczny anatomii klasycznej i anatomii protoplazmatycznej jest co do ilości bardzo niewspółmierny. Na usprawiedliwienie dodamy, że anatomia klasyczna ma już za sobą tradycję paru dobrych stuleci , gdy tymczasem anatomia protoplazmatyczna roślin datuje się dopiero od paru dziesiątków lat. Także i metodycznie jest ona o wiele trudniejsza od anatomii klasycznej.

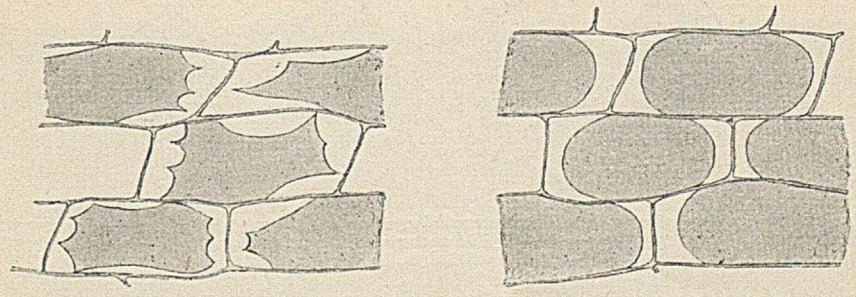
II.

Za najtypowszy przykład metod pracy anatomii protoplazmatycznej mogą służyć badania nad aparatem szparkowym roślin. Anatomia klasyczna, z Porschem, jako najwybitniejszym specjalistą w tej dziedzinie na czele, dała nam opis całego szeregu typów tych aparatów, opierając się na cechach takich, jak forma komórek zamykających, charakter i postać ich błon, obecność lub brak tzw. komórek towarzyszących, występowanie komory przedechowej, pojawianie się tzw. komór przedniej i tylnej itp. Najbardziej zasadniczą sprawę, bo mechanizm zwężania lub rozszerzania samej szparki, wytłumaczono określoną postacią i lokalnymi zgrubieniami błon komórek zamykających. Na zasadzie tych cech „błonowych" wyróżniono typy pierwotne aparatów szparkowych i typy filogenetycznie bardziej zaawansowane, wreszcie dano cały szereg typów ekologicznych. W tych ostatnich odpowiednie środowisko bytowania powoduje pewne zagłębienie aparatu pod poziom skórki albo też właśnie wyniesienie go ponad skórkę, dalej powstają inne cechy w zgrubieniach błon komórkowych itp. Wystarczy przejrzeć klasyczny podręcznik Haberlandta, aby się przekonać, że cała anatomia aparatu szparkowego oparta jest wyłącznie na kształcie komórek i charakterze ich błon. Weber, omawiając tę dziedzinę badań, wyraża się, że anatomia haberlandtowska zainteresowała się i dała opis samej maszyny regulującej wielkość szpary oddechowej. O maszyniście nie mówi ona nic. Sprawą tego maszynisty, tj. protoplazmatyczną charakterystyką aparatów szparkowych, zajmuje się anatomia protoplazmatyczna.

Literatura odnośna jest dość obfita. Przede wszystkim stwierdzono, że protoplazma komórek zamykających jest bardzo odporna na wszelkie niekorzystne wpływy zewnętrzne. Komórki te są znacznie wytrzymalsze od pozostałych komórek skórki. Skrajne temperatury, różne trucizny, narkoza itp. zabijają stosunkowo łatwo komórki skórki, pozostawiając przy życiu protoplazmę komórek zamykających. Z tej też przyczyny aparaty szparkowe dają się przez długi stosunkowo czas hodować poza organizmem in vitro. Wystarczy wyizolować z liścia kawałek skórki i przenieść go na odpowiednią pożywkę, a wówczas przekonamy się, że komórki skórki zamierają dość szybko, podczas gdy komórki aparatu szparkowego pozostają przy życiu przez

kilka miesięcy. Co więcej mogą one wykazywać dość intensywny wzrost, podczas którego kształt ich ulega zmianie, protoplazma krąży, błony grubieją.

Dużą uwagę poświęcono badaniu protoplazmy komórek zamykających w zależności od tego, czy szparka jest otwarta czy też zamknięta. I tutaj okazało się, że nawet stosunkowo niedoskonałymi metodami, jakimi dziś rozporządzamy, można wykazać ciekawe zmiany i różnice w protoplazmie. Przekonano się więc, że wszelkie ziarniste struktury protoplazmy zanikają przy otwarciu się szparki, pojawiają się zaś znowu, gdy szparka ulega zamknięciu. Pewne barwiki, które mają zdolność magazynowania się w soku komórkowym żywych komórek (tzw. metoda barwienia za życia), wytrącają w tym soku wielkie, barwne kule, jeśli szparka znajduje się na świetle i jest otwarta. Przy szparce za-



a *b*

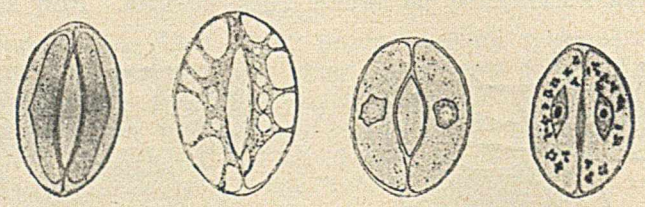
Ryc. 1. Różna postać plazmolizy, zależna od stanu lepkości plazmy: *a* — plazmoliza przy znacznej lepkości; *b* — plazmoliza przy małej lepkości. Objaśnienie w tekście.

mkniętej sok komórkowy barwi się tylko jednolicie. W aparatach zamkniętych wzrasta kwasowość soku komórkowego, maleje odporność plazmy na graniczne temperatury i różne trucizny. Również i przepuszczalność plazmy dla różnych ciał zmienia się w zależności od stanu aparatu. Przykłady takie możnaby mnożyć. Wszystkie one wskazują, że stan koloidowo-chemiczny protoplazmy ulega w komórkach zamykających różnym doniosłym zmianom podczas funkcji szparek. Owe zmiany można nawet bliżej scharakteryzować.

Przekonano się, że z obrazów plazmolizy komórki można wnosić o stanie lepkości jej protoplazmy. Gdy komórka plazmolizuje się trudno, zaś plazma, odrywając się od błon, tworzy obrazy wklęsłe jak na ryc. 1 a, wówczas wnosimy, że lepkość plazmy jest tu stosunkowo wysoka. Skoro zaś plazma odrywa się łatwo i tworzy formy wypukłe (ryc. 1 b), wówczas jest to oznaką niewielkiej lepkości plazmy. Metodę tę, wypróbowaną na wielu obiektach i w różnych warunkach i — jak się zdaje — dobrze ugruntowaną, zastosowano do badania lepkości plazmy w komórkach zamykających aparatów szparkowych. Okazało się, że na świetle przy szparce otwartej plazmoliza przebiega według typu pierwszego (ryc. 2 b), co wskazuje na znaczną lepkość plazmy. Jednocześnie plazma nie wykazuje w tym stanie żadnych ruchów, jądro jest

dobrze widoczne. Zupełnie inaczej przedstawiają się te stosunki przy szparkach zamkniętych i w ciemności, co obrazuje ryc. 2 a. Plazmoliza przebiega tu według typu drugiego i bardzo łatwo, plazma może żywo krążyć, jądro jest najczęściej słabo widoczne. Samo jądro ulega dość osobliwym zmianom. Przy szparkach otwartych jest ono amebowate, jąderka w nim nie widać, zato na jego miejscu pewną wakuolę. Przy szparce zamkniętej jądra są z reguły wrzecionowate, jąderka dobrze widoczne. Równocześnie ulega zmianom i ilość skrobi zawartej w plastydach (ryc. 2 c, d).

Tego rodzaju badania charakteryzują nam w pewien sposób stan fizyko-chemiczny protoplazmy w komórkach aparatów szparkowych. Co więcej, dają nam one charakterystykę tę w zależności od różnego



Ryc 2. Obrazy plazmolizy w komórkach zamykających aparatu szparkowego: *a* — przy szparce zamkniętej; *b* — przy szparce otwartej; *c* i *d*: zachowanie się jąder i skrobi; *c* — szparka otwarta; *d* — szparka zamknięta. Według Webera.

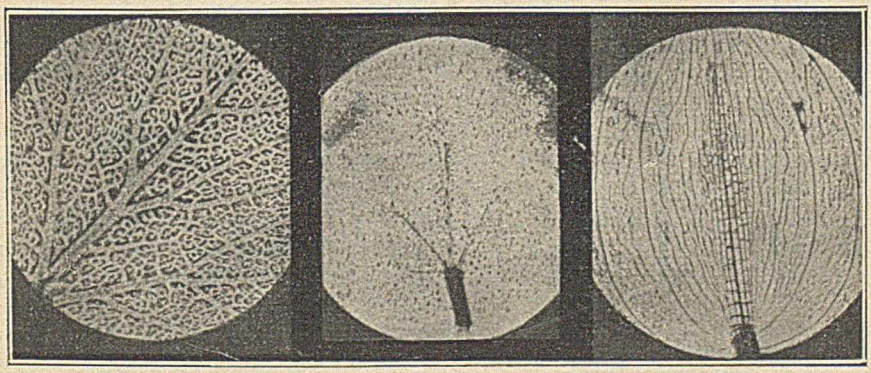
stanu tego aparatu. Rzecz prosta nie wyczerpują one bynajmniej całokształtu zagadnień i struktury i funkcji protoplazmy w tych komórkach. Wiadomości nasze w tej dziedzinie będą się rozszerzać w miarę tego, jak zdobędziemy nowe metody badawcze, pozwalające wniknąć coraz to głębiej w dynamizm i strukturę żywej materii. W każdym razie nadanie — że się tak wyrazimy — żywej treści aparatom, opisanym już przez anatomię klasyczną, i jaka taka charakterystyka tej treści rozszerzają nasze pojęcia i wiadomości o tych tak typowych dla organizmów roślinnych organach.

Ażeby nie przeciążać zbytnio czytelnika przykładami, podamy jeszcze jedną tylko dziedzinę badań anatomicznych, gdzie metody anatomii protoplazmatycznej przyczyniły się do lepszego poznania pewnych organów roślinnych.

Jak to już powiedzieliśmy wyżej i jak to zresztą wynika z ujęcia anatomii klasycznej, komórki jednej tkanki podobne do siebie kształtem i wielkością są dla anatomii opisowej dawnego typu zupełnie jednakowe. Kryterium bowiem klasyfikacji była tu postać komórki i charakter jej błon. Anatomia klasyczna nie brała wcale pod uwagę faktu, że mogą istnieć elementy morfologicznie jednakowe lub bardzo podobne, a mimo to różniące się wybitnie właściwościami fizjologicznymi. Ta, jak mówimy (za Weberem), fizjologiczna nierówność przy morfologicznej jednakowości odgrywa zasadniczą rolę w badaniach anatomii protoplazmatycznej.

Weźmy dla przykładu liście roślin wodnych, jak *Trapa natans*,

Limnanthemum nymphoides lub *Hydrocleis nymphoides*. W skórce tych liści metodami anatomii klasycznej nie potrafilibyśmy wyróżnić żadnych szczególnych komórek, gdyż wszystkie są mniej więcej do siebie podobne. Umieśćmy atoli liście takie w roztworach pewnych barwików, barwiących za życia, a wówczas przekonamy się, że określone komórki skórki posiadają specyficzną zdolność wchłaniania tych barwików. Komórki te są w liściach danych roślin odpowiednio ułożone (ryc. 3). Bliższa analiza fizjologiczna odkrytych tą drogą komórek każe nam uważać je za pewne elementy specjalnie przystosowane do pobierania wody i substancji w niej rozpuszczonych. Są to tzw. hydropoty, komórki rozpowszechnione wśród roślin wodnych. W życiu rośliny odgrywają one kapitalną rolę i tylko dzięki niecharakterystycznej postaci były przez anatomię klasyczną zupełnie nie uwzględ-



a b

Ryc. 3. Elektywne witalne barwienie hydropotów w liściach: *Trapa natans (a), Limnanthemum nympheoides (b), Hydrocleis nymphoides (c)*. Według Struggera.

nione. Metodami anatomii protoplazmatycznej można się przekonać, że ząbki, występujące na brzegu liścia znanej wszystkim moczarki kanadyjskiej, są właśnie w danym wypadku takimi hydropotami. Nawet „fizjologiczna" anatomia Haberlandta nie zdawała sobie sprawy z należytego znaczenia tych niepozornych ząbków.

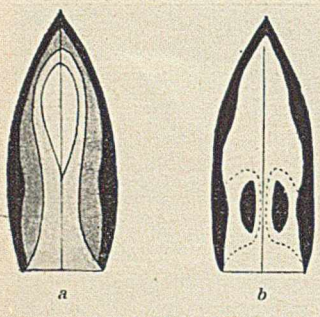
Dla przyczyn wyżej już podanych organy roślinne, zbudowane prosto i z podobnych do siebie a mało zróżnicowanych komórek, nie podpadały wcale pod zakres badań anatomii klasycznej. Co najwyżej anatomia ta podkreśliła tu prostotę budowy i brak zróżnicowania. Anatomia protoplazmatyczna wykazuje swoimi metodami daleko idące zróżnicowania w takich na pozór jednakowych organach i tkankach.

Wyżej powołaliśmy się na tak znany powszechnie i używany w każdej pracowni szkolnej materiał, jakim są listki moczarki. Jakąż charakterystykę budowy takiego liścia mogłaby nam dać anatomia klasyczna? Jej metody pozwalają wyróżnić: a) węższe i bardziej wydłużone komórki tzw. żeberka; b) dwie warstwy komórek, które tworzą blaszkę liścia i są jednocześnie i epidermą i tkanką asymilacyjną;

c) wąskie, ubogie w plastydy komórki brzeżne wraz z ząbkami. Gdybyśmy analizę tę chcieli jeszcze pogłębiać (tymi samymi metodami), moglibyśmy dodać, że komórki z górnej strony listka są bardziej regularne i trochę większe niż z dolnej, że komórki podstawy listka są także innego nieco kształtu itp.

Anatomia protoplazmatyczna potrafi scharakteryzować komórki takiego listka głębiej; potrafi ona wykazać szereg różnic fizjologicznych w poszczególnych strefach liścia. Nad listkami moczarki rozwinęła się w ostatnich czasach obfita literatura. Szczegółowe jej omówienie mogłoby zająć bardzo wiele miejsca. My musimy się ograniczyć do podania faktów w formie najogólniejszej.

Przekonano się, że komórki całej blaszki liścia od strony górnej posiadają inne zgoła własności protoplazmatyczne niż komórki ze strony dolnej. Wśród wielu różnic są np. takie, jak inna przepuszczalność protoplazmy (większa po stronie dolnej), inna odporność na plazmolizę i trucizny (większa po stronie dolnej), inne zachowanie się plastydów itp.



Ryc. 4. Gradienty fizjologiczne w listku moczarki; *a* — gradient zasadniczy „G"; *b* — gradient plazmolizy. Według Ésteraka.

W blaszce z górnej strony liścia można było wykazać obecność pewnych stref, zachowujących się rozmaicie wobec trucizn, plazmolizy, witalnego barwienia, temperatur, narkozy etc. Zbędne byłoby szczegółowe przytaczanie wszystkich tych danych, tym bardziej, że różni autorowie nie zawsze dochodzili do jednakowych wniosków. Dla przykładu powołamy się jedynie na ostatnią pracę z tej dziedziny, jaką dał w r. 1935 É s t e ř a k. Według tego badacza, krytykującego różne dane starszej daty, wszystkie zjawiska fizjologiczne w liściu moczarki przebiegają według pewnego zasadniczego gradientu (tzw. G), przedstawionego na rycinie 4 a. Reakcja występuje najpierw zawsze w komórkach brzeżnych i to w części wierzchołkowej, potem reagują komórki brzeżne coraz bliżej podstawy. W podobnym porządku, tylko odpowiednio później, przebiega reakcja w pozostałych strefach listka. W górnej części liścia znajduje się wyspa komórek, w których reakcja zachodzi najpóźniej. Od tego zasadniczego gradientu G istnieć mogą różne nieznaczne odchylenia, co zdarza się np. przy plazmolizie. Plazmoliza zachodzi bowiem ściśle według gradientu G z tą tylko różnicą, że w dolnej części listka po obu stronach żeberka występują wysepki, gdzie plazmoliza zachodzi jednocześnie z plazmolizą w komórkach brzeżnych (ryc. 4 b).

Ustalenie takich gradientów fizjologicznych w liściu moczarki nie jest wcale rzeczą prostą, jeśli się zważy, że doświadczenia muszą być przeprowadzone z całą ścisłością, że wreszcie sam sposób preparowania listka może wpłynąć na postać gradientu. Wreszcie — i to narzuca się przede wszystkim — wiele rzeczy zależeć może od wieku liścia i od pory roku, w jakiej przeprowadzamy doświadczenie. Wszystkie te moż-

liwości bierze anatomia protoplazmatyczna pod uwagę, starając się dać możliwie kompletny obraz stanu protoplazmy w różnych komórkach jednolitej na pozór tkanki oraz zmian tego stanu, zależnych od warunków życia rośliny. Wspomniany wyżej Ésteřak np. nie ogranicza się (między innymi) tylko do podania wartości kwasowości i wartości osmotycznej różnych stref listka, ale także bada roczne wahania tych wartości.

Moglibyśmy długo jeszcze przytaczać czytelnikowi przykłady zastosowania metod anatomii protoplazmatycznej dla scharakteryzowania żywej treści komórkowej w różnych tkankach. Rozporządzamy dziś taką charakterystyką nie tylko, jeśli chodzi o tkanki tak proste i morfologicznie niezróżnicowane, jak w przykładzie listka moczarki. Także i na pewnym gatunku goryczki *(Gentiana)* starano się scharakteryzować różne jej tkanki protoplazmatycznie. Höfler i Stiegler wykazali odpowiednimi metodami, że protoplazma różnych tkanek tej rośliny posiada pewną charakterystyczną mniejszą lub większą zdolność przepuszczania określonych ciał. Tę szybkość przenikania danego ciała możemy zmierzyć metodami ścisłymi i ująć ją liczbowo. Wartość ta jest w pewnych granicach stała dla odpowiedniej tkanki. Może więc ona służyć dla pewnego scharakteryzowania protoplazmy tej tkanki. Z pewnością jest to charakterystyka jednostronna i niepełna, jednakże — pamiętajmy — dotyczy ona żywej materii, a nie szkieletu komórkowego. Tym niemniej właściwy rozwój programowej dziś jeszcze anatomii protoplazmatycznej zależeć będzie ściśle od rozwoju nowych metod badawczych.

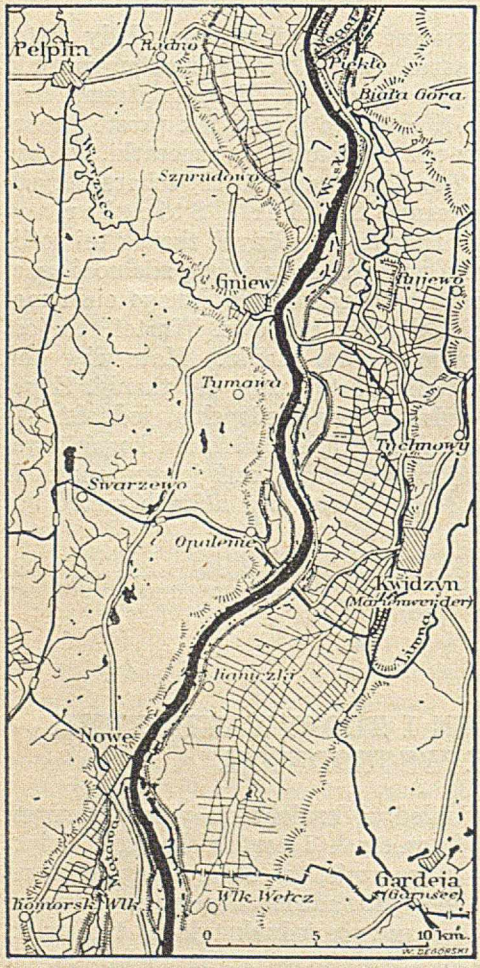
Dr RAJMUND GALON, doc. U. P.

ROBOTY MELIORACYJNE I ZDOBYWANIE ZIEMI W PRUSACH WSCHODNICH.

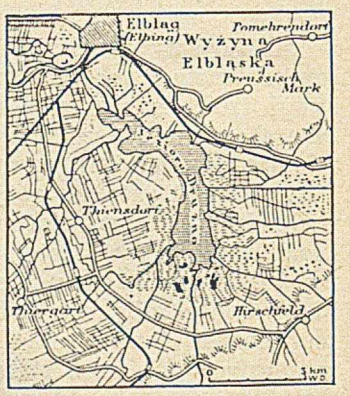
Prusy Wschodnie, położone w młodym krajobrazie polodowcowym, posiadają dużo jeszcze obszarów bagnistych i torfowiskowych, dzięki czemu nieużytki zajmują bardzo dużą część, bo 16% całego obszaru (Polska 10%). Roboty melioracyjne, prowadzone obecnie w Prusach Wschodnich na wielką skalę, nie odnoszą się jednak tyle do torfowisk, zajmujących miejsce dawnych jezior polodowcowych, ile do bagnistych obszarów deltowych, zasobnych w żyzny mułek rzeczny, oraz do odcinka doliny Wisły, pozostającego po stronie niemieckiej.

Dolina dolnej Wisły jest już od szeregu wieków przecięta gęstą siecią kanałów odwadniających a od rzeki chroniona jest tamą. Tama należy do terytorium Polski, natomiast nizina rzeczna, którą tama chroni, tj. Nizina Kwidzyńska, należy w przeważającej swej części już do Prus Wschodnich. Roboty melioracyjne na Nizinie Kwidzyńskiej prowadzi związek zainteresowanych rolników „Deichverband", do którego

należą także Polacy, mieszkający w południowej, polskiej części niziny. Nizinę odwadnia rzeka Liwna (ryc. 1), spływająca z wysoczyzny polodowcowej, tak jak liczne jej dopływy. Jest ona skanalizowana. Koło Białej Góry (Weissenberg) Liwna wchodzi przez śluzę do Nogatu. W najnowszych latach kanał Liwny rozszerzono celem umożliwienia że-



Ryc. 1. Odcinek Wisły od Nowego do Piekła.



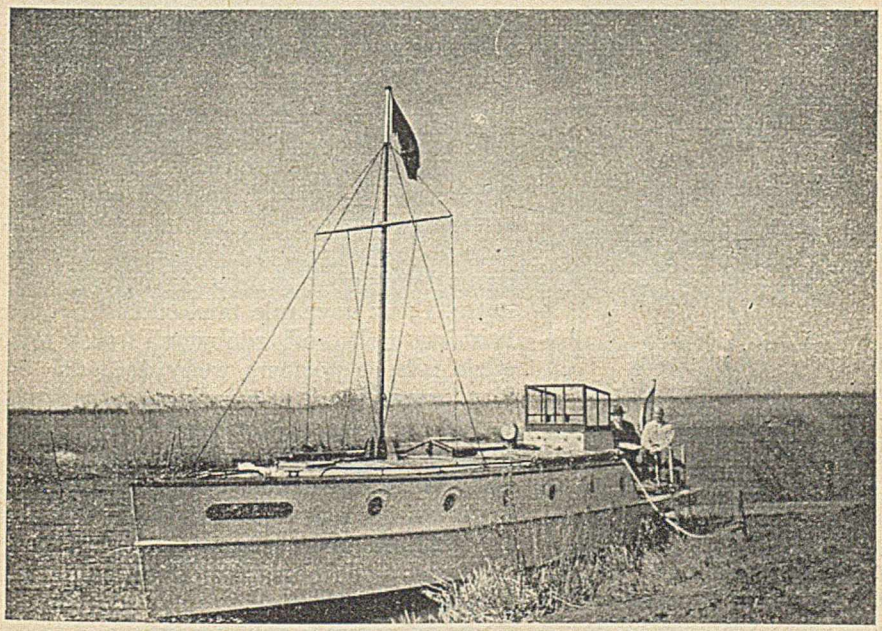
Ryc. 2. Jezioro Drużno.

glugi Nogatem do Malborka. Przeważnie jednak służy on jako droga transportowa buraków cukrowych, a statki kursują dopiero niżej pomiędzy Białą Górą a Malborkiem, a więc na Nogacie. Nad kanałem Liwny w pobliżu Kwidzynia zbudowano stację pompową, regulującą stan wody w kanałach na nizinie. Celem uniemożliwienia zamulenia kanałów, przecinających nizinę, buduje się na granicy wyżyny i niziny zapory dla potoków, posiadających dość silny spadek z powodu różnicy wysokości pomiędzy wyżyną a niziną, dochodzącej do 65 m. Wobec zdarzającego się, silnego spływu wody z wyżyny po długotrwałych lub obfitych deszczach, co grozi zalaniem całej niziny, wybudowano kanały zapasowe, do których w razie potrzeby skierowuje się nadmiar wody. Prace „Deichverbandu" postępują stale naprzód. Ilość kanałów wzrasta, tworząc na nizinie coraz to gęstszą sieć. Roboty melioracyjne, acz finansowane przede wszystkim przez wymie-

niony związek, cieszą zrozumiałym poparciem ze strony władz lokalnych (w Kwidzynie), które służą fachowymi wskazówkami. Udział finansowy państwa w powyższych robotach melioracyjnych nie jest autorowi znany.

Poza pracami czysto melioracyjnymi przeprowadza się w Prusach Wschodnich na wielką skalę zdobywanie ziemi, szczególnie na obszarze delty Nogatu oraz naokoło zarastającego jeziora Drużno.

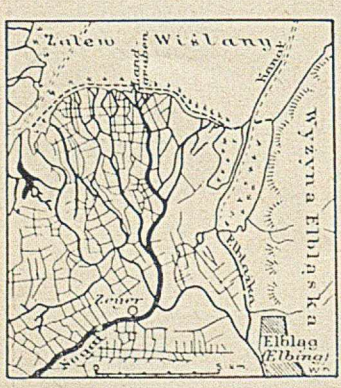
Jezioro Drużno (ryc. 2) jest już tak dalece zabagnione, że dla komunikacji (do kanału Oberlandu) musiano pogłębić dno, tworząc pewnego rodzaju kanał jezierny. Zarastanie jest oczywiście największe przy



Ryc. 3. Komunikacja na kanale przeprowadzonym przez zarastające jezioro Drużno. Od lewej strony widoczny jest wał oddzielający obszary zdobyte od pozostałej części jeziora. Na fotografii łódź motorowa niemieckiej państwowej służby rzecznej. (Fot. autora).

brzegach, skąd posuwa się powoli ku środkowi jeziora. Dlatego zdobywanie ziemi zaczyna się od obszarów przybrzeżnych, posiadających najgęstszą masę roślinną. Zdobywanie to odbywa się w sposób następujący. Wykopuje się kanały, kilkakrotnie wyrzucając żyzny materiał aluwialny na bagno trzcinowe, posiadające już zwartą powierzchnię roślinną. Warstwa nasypanego mułu, zawierającego liczne skorupki mięczaków słodkowodnych, osiąga grubość jednego metra a nawet więcej. Następnie stawia się tamy, oddzielając obszary zdobywane od wyżej wznoszącej się wody jeziora. W dalszym ciągu za pomocą stacji pompowych obniża się za pośrednictwem kanałów odwadniających, zbiegających się w głównych kanałach nad stacjami pompowymi, poziom wo-

dy gruntowej, odprowadzając wodę za tamę do wyższego jeziora. Warstwa ziemi, osadzona na bagnie trzcinowym, po obniżeniu poziomu wody gruntowej, obniża się również i rozpada się na bryły, przez co wymaga uzupełnienia. Warstwa roślinna bowiem, pływająca nieraz jeszcze po wodzie, po wypompowaniu wody silnie się kurczy. I tak nad jeziorem Drużno po obniżeniu wody gruntowej o 1,50 m powierzchnia nasypanej ziemi obniżyła się prawie o cały metr. Różnica poziomu wody w obszarach zdobytych, otoczonych tamami, a otwartą wodą jezierną dochodzi do 1,5 m. Obszary zdobyte zamienia się na łąki i pola orne. Ziemia aluwialna jest bardzo żyzna i przez dwa lata nie wymaga nawożenia. Na terenach zdobytych powstają liczne osiedla. Do prac odwadniających używa się hufców pracy, zarówno męskich, jak i żeńskich. Z jeziorem Drużno zniknie w niedługim czasie ostatni ślad dawnej zatoki wiślanej, późniejszego zalewu, wypełnionego obecnie utworami deltowymi.

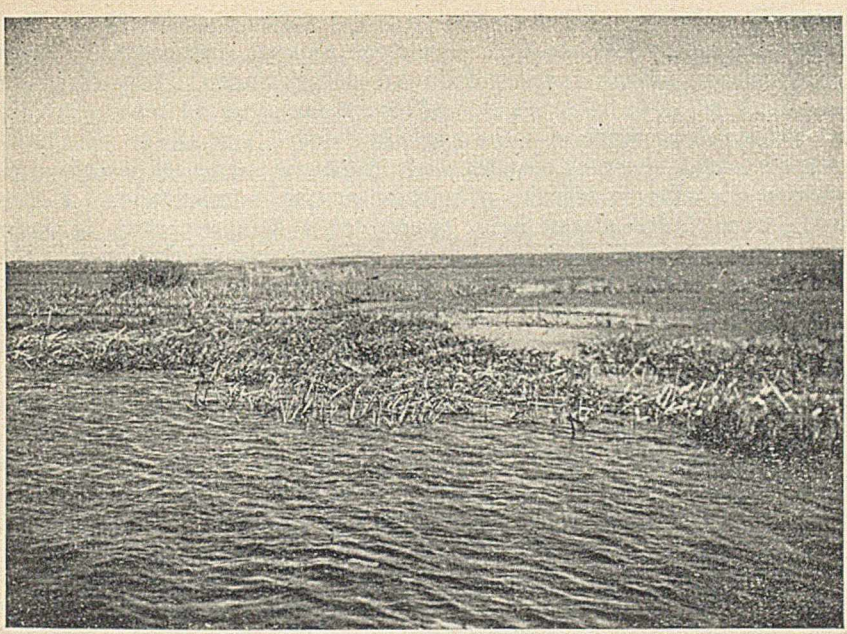


Ryc. 4. Delta Nogatu.

W podobny sposób zdobywa się nowe obszary w delcie Nogatu. Poza obszarem przed wojną już zdobytym i odwodnionym, objęto obecnie tamą prawie cały obszar deltowy (por. ryc. 5) zostawiając jedynie bardziej bagniste tereny na zewnątrz. Przez usypanie tam, oddzielających bagnistą deltę od zdobytych obszarów, gdzie różnica poziomu wody dochodzi do 2 m, powstał kanał obwodowy, łączący się z ujściem Nogatu (Landgraben). Wszystkie inne dawne ujścia, figurujące jeszcze na wszystkich mapach, są zamknięte, gdyż tama obwodowa dochodzi aż do kanału Elblążki. Kanał ujściowy Nogatu jest oczywiście również oddzielony od zdobytych obszarów odpowiednią tamą. Gęsta sieć rowów i kanałów umożliwia łatwiejszy spływ do kanału głównego, kończącego się nad stacją pompową a równocześnie nad tamą obwodową. Na terenie zdobytym znajdują się trzy stacje pompowe, dwie nad tamą obwodową a trzecia nad kanałem dojazdowym Elblążki, objętym i oddzielonym od obszarów zdobytytch również tamą.

Przed ujściem Nogatu rozpościera się podwodny wał na głębokości 0,5 m, uniemożliwiający nawet motorówkom wyjazd do zalewu Wiślanego. Zalew jest w tej części bardzo płytki, dzięki czemu delta stale wzrasta. Posuwa się ona naprzód przez powstawanie na płytkim dnie trawiastej roślinności w postatci podłużnych kęp, na których dopiero później rozwija się trzcina. W końcu powstaje bagno trzcinowe, w którym osadza się muł, idący z rzeki.

Prace odwadniające i tutaj dokonywuje się przy pomocy hufców pracy, które mieszkają w licznych barakach i prowadzą wojskowy tryb życia. Na obszarach już dawniej zdobytych istnieją domy murowane przedwojennego typu, na nowych natomiast terenach powstają osiedla,



Ryc. 5. Zarastanie w obszarze deltowym. Początki przyszłego lądu. (Fot. autora)

składające się z dwóch drewnianych budynków, pokrytych papą. Dom mieszkalny i gospodarczy stoją do siebie pod kątem prostym.

Powyższe roboty melioracyjne dają dużo korzyści, gdyż — nie mówiąc już o ich znaczeniu państwowym — przez ich prowadzenie stworzono możność zajęcia wielkiej ilości rąk robotniczych, zwłaszcza młodzieży, a efektem tej pracy jest stworzenie trwałej i dobrej egzystencji dla licznych osadników.

KAZIMIERZ KARCZEWSKI, Rydzyna.

PRZEGLĄD REAKCJI JĄDROWYCH.

Szereg ostatnich lat przyniósł nam ogromny postęp w dziedzinie naszych wiadomości o budowie jąder atomowych. Przede wszystkim do dwu znanych już dawniej elementarnych cząstek materii — protonu i elektronu ujemnego — dodano dwie nowe: neutron (1932, Chadwick) i pozyton, czyli elektron dodatni (1932, Anderson, Blackett). Proton jest jądrem atomu wodoru i masę jego określa się liczbą 1,0081 (w odniesieniu do masy atomu tlenu, przyjętej uchwałą międzynarodową za 16; w gramach masa protonu wynosi $\sim 1{,}65 \cdot 10^{-24}$ g), jego nabój elektryczny

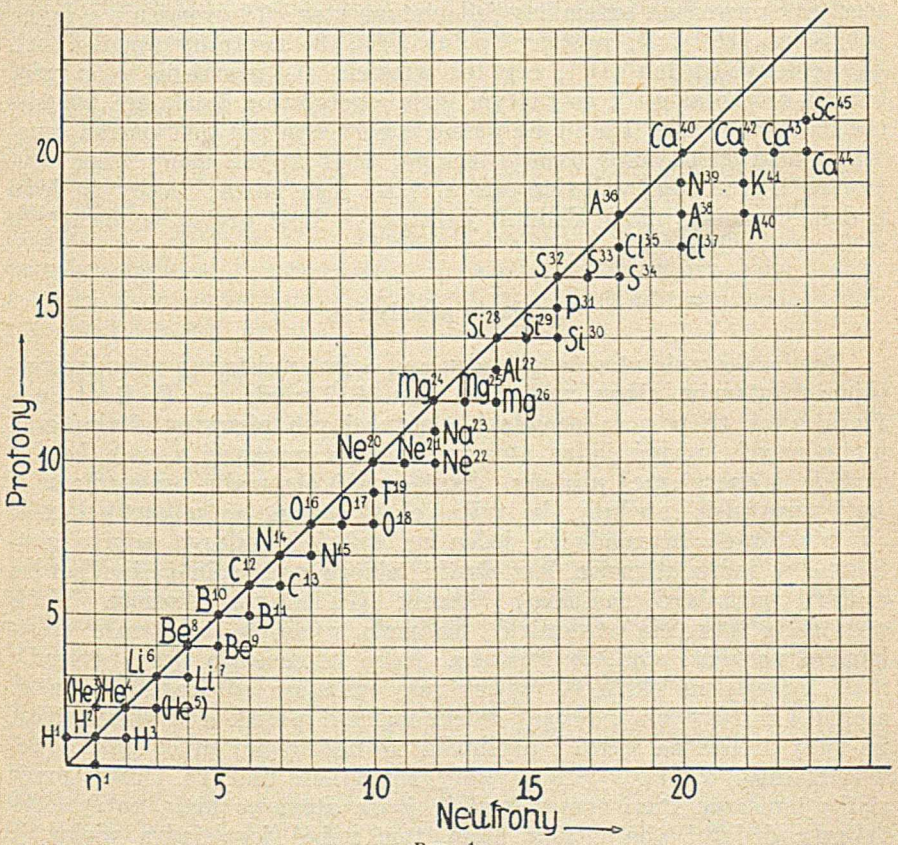
równa się nabojowi jednego elektronu dodatniego ($\sim 16 \cdot 10^{-20}$ Coulombów). Masa neutronu wynosi w tych samych jednostkach 1,0089, nie posiada on jednak żadnego ładunku elektrycznego. Masy elektronu i pozytonu są sobie równe i są 1840 razy mniejsze od masy protonu, a ich naboje elektryczne są $-1\,\varepsilon$ względnie $+1\,\varepsilon$ ($\varepsilon \cong 16 \cdot 10^{-20}$ Coul.).

Oprócz tych czterech cząstek elektrycznych znane są jeszcze dwie cząstki o charakterze niejako pół-elementarnym, a mianowicie: 1) cząstka α, czyli jądro atomu helu, zwana także helionem oraz 2) jądro atomu deuteru, czyli ciężkiego izotopu wodoru, zwane deutonem. Według nowoczesnych poglądów cząstka α składa się z dwu protonów i dwu neutronów, ponieważ nabój jej wynosi $+2\,\varepsilon$, a masa 4,0041. Jak wynika z podanych liczb, masa helionu jest mniejsza niż suma mas dwu protonów i dwu neutronów (różnica ta wynosi: $2 \cdot 1{,}0081 + 2 \cdot 1{,}0089 - 4{,}0039 = 0{,}0301$); tłumaczymy to w ten sposób, że dwa neutrony i dwa protony, łącząc się na cząstkę α, wypromieniowują bardzo znaczną ilość energii. Na podstawie teorii względności ten „defekt" masy (w gr.) pomnożony przez kwadrat szybkości światła (w cm/sec) daje nam ilość wypromieniowanej energii w ergach. Jeślibyśmy na odwrót chcieli rozbić cząstkę α na jej składniki, musielibyśmy użyć ogromnych ilości energii; wobec tego cząstka α jest układem bardzo trwałym i opornym na działania zewnętrzne, co znajduje pełne potwierdzenie w praktyce. Deuton składa się z jednego protonu i jednego neutronu, ponieważ nabój jego wynosi $+1\,\varepsilon$, a masa 2,0147. Jak widzimy, także deuton posiada pewien defekt masy w stosunku do swych składników, choć nie tak znaczny jak helion; nie jest to zatem układ tak trwały, jak cząstka α, co też znajduje potwierdzenie w praktyce.

Heliony, protony, neutrony i deutony są potężnymi czynnikami w badaniu składu i budowy innych cięższych jąder atomowych, które pod wpływem uderzeń tych cząstek oddają odłamki i zamieniają się w inne jądra trwałe lub też nietrwałe. Ilość takich przemian, czyli reakcji jądrowych, przeprowadzonych w ostatnich latach, jest dość znaczna. Chcąc podać tutaj przegląd tych ciekawych procesów, znanych pod nazwą bombardowania i rozbijania atomów, należy przedtem dla ułatwienia zrozumienia dalszego tekstu omówić budowę ciężkich jąder atomowych. Teoria struktury jądrowej nie jest wprawdzie jeszcze tak dokładnie opracowana, jak teoria budowy atomów, lecz pewne wyobrażenia w tej dziedzinie mogła już sobie nauka wyrobić.

Według przyjętych obecnie poglądów jądra atomowe składają się z neutronów i protonów, które przyciągają się wzajemnie. Bardzo często są one związane z sobą w cząstki α (2 protony + 2 neutrony), które stanowią przeto cegiełki pośrednie budowy jąder. Jeśli jądro atomowe ma być trwałe (nie ulegające rozpadowi promieniotwórczemu), to między ilością neutronów i protonów, wchodzących w skład jądra, musi istnieć pewna równowaga. Jądra atomów lekkich, których masa jest parzysta, zawierają równe ilości neutronów i protonów; jeśli zaś ciężar atomowy (masa) jest liczbą nieparzystą, to neutronów jest o jeden więcej, niż protonów, prawie nigdy zaś na odwrót (wy-

jątkiem jest atom wodoru, którego jądro nie zawiera wcale neutronów i składa się tylko z jednego protonu; drugim wyjątkiem, choć jeszcze nie całkiem na pewno stwierdzonym, jest jądro izotopu helu o masie 3 i naboju $+2\varepsilon$, które zatem winnoby się składać z dwu protonów i jednego neutronu). Dla jąder cięższych, począwszy od tlenu, możliwa jest już także przewaga dwu neutronów nad całkowitą ilością protonów. Dla jąder jeszcze cięższych, począwszy od chloru, równowaga przechyla się jeszcze bardziej na stronę neutronów. Najlepiej



Ryc. 1.

przedstawia te zależności załączona rycina (ryc. 1), w której na osi X jest zaznaczona ilość neutronów, znajdujących się w jądrze, na osi Y odpowiednio ilość protonów, zawartych w danym jądrze. Kropki na skrzyżowaniach spółrzędnych oznaczają jądra izotopów pierwiastków, których symbole znajdują się obok. Jądra izotopów jednego i tego samego pierwiastka muszą leżeć na równoległej do osi X, ponieważ posiadają one ten sam ładunek, lecz różne masy, czyli po prostu różnią się między sobą tylko ilością neutronów. Wykres ten stosuje się tylko do jąder trwałych; jądra nietrwałe czyli promieniotwórcze

mogą mieć nieraz nadmiar protonów nad neutronami, albo też nazbyt wiele neutronów w stosunku do protonów, i przypadałyby one na wykresie na skrzyżowania spółrzędnych, nie opatrzone kropką. Grubo wyciągnięta na wykresie przekątna, którą nazwę dla krótkości linią „izo", jest linią równej ilości neutronów i protonów. Jak wynika z wykresu, nie wszystkie skrzyżowania spółrzędnych, przez które ona przechodzi, odpowiadają jądrom trwałym.

Następujący teraz materiał podzielę na pięć części, zależnie od tego, czy przyczyną przemiany jąder atomów są: 1) promienie α (symbol: α lub ${}_2He^4$), 2) protony (p lub ${}_1H^1$), 3) neutrony (symbol: n), 4) deutony (d lub ${}_1D^2$), czy też wreszcie 5) promienie γ, a więc bardzo krótkofalowe i, co za tym idzie, energicznie działające promienie roentgenowskie. Liczby na prawo u góry symbolu pierwiastka oznaczają zaokrągloną masę danego izotopu, czyli innymi słowy sumę neutronów i protonów, wchodzących w skład jego jądra; liczby na lewo u dołu oznaczają nabój dodatni jądra, czyli ilość protonów zawartych w danym jądrze.

Działanie promieni α.

Bombardowanie atomów promieniami α jest najstarszą metodą „rozbijania" atomów, albowiem już w roku 1919 udało się E. Rutherford'owi za pomocą promieni α naturalnych pierwiastków promieniotwórczych rozbić jądra atomów azotu i wyrzucić z nich bardzo szybkie i energiczne protony. Skuteczność obstrzału promieniami α jest wprawdzie nieduża, bo tylko około jeden na milion helionów (w niektórych przypadkach jeden na dziesięć tysięcy) uderza skutecznie w jądro atomowe, lecz skutki takiego uderzenia można bardzo czułymi metodami radiologii (licznik Geiger'a, komora Wilson'a) z łatwością stwierdzić. Ta mała wydajność obstrzału cząstkami α pochodzi stąd, że średnica jądra atomowego jest ogromnie mała, przeciętnie około 10 tysięcy razy mniejsza od średnicy samego atomu ($\cong 10^{-8}$ cm). Lecący zatem maleńki pocisk α rzadko natrafi na swej drodze na jądro i przemyka się najczęściej przez pustkę wewnątrzatomową, jakby przelatywały pojedyńcze ziarnka piasku przez siatkę tenisową. Poza tym wszystkie jądra atomowe mają nabój elektryczny dodatni (im cięższy atom, tym nabój jego jądra większy), wobec czego również dodatnio naładowane heliony ulegają bardzo silnemu odpychaniu od jąder atomów. Stąd też pochodzi, że bombardowanie atomów promieniami α z naturalnych źródeł jest tylko skuteczne w przypadku lekkich pierwiastków (najwyżej aż do potasu włącznie); duży zaś nabój jądrowy cięższych pierwiastków nie dopuści do skutecznego uderzenia w jądro i zepchnie nadlatujący helion z jego toru, odchylając bieg jego od kierunku, groźnego dla całości jądra atomu.

Cząstka α, uderzając skutecznie w jądro atomu, może wyrzucić z niego odłamek w postaci: 1) protonu, lub 2) neutronu, sama zaś zostaje wbudowana w jądro atomowe. W ten sposób powstaje

nowe jądro o masie większej o trzy jednostki i naboju dodatnim większym o 1) jedną jednostkę (na rycinie 1 skok konika szachowego o jedną kratkę w górę i dwie na prawo) lub też 2) o naboju większym o dwie jednostki (skok konikowy jedną kratkę w prawo i dwie w górę). Nowe jądro może być trwałe (gdy przypadnie na kratkę obsadzoną już na rycinie przez jądro jakiegoś trwałego izotopu), lub też nietrwałe (jeśli przypadnie na kratkę wolną na wykresie) i wtedy rozpada się z emisją elektronu 1) ujemnego (po rozbiciu protonowym) lub też 2) elektronu dodatniego (po rozbiciu neutronowym). Najlepiej objaśnią to następujące przykłady porównawcze z wykresem na ryc. 1.

1) ${}_7N^{14}\ (\alpha; p)\ {}_8O^{17}$. (Rutherford 1919).

W reakcji tej symbol z lewej strony nawiasu oznacza jądro pierwotne (znaczenie liczb było podane już poprzednio), symbol po prawej stronie nawiasu oznacza jądro powstające, wewnątrz nawiasu przed średnikiem znajduje się cząstka uderzająca, za średnikiem cząstka wyrzucona z jądra (w tym wypadku proton). Jeśli nowe jądro jest promieniotwórcze, to oznaczam to w dalszych wzorach gwiazdką u góry z lewej strony symbolu pierwiastka i za pomocą strzałki podaję dalszy rozpad jądra, np.:

2) ${}_{12}Mg^{25}\ (\alpha; p)\ {}_{13}{}^{\times}Al^{28} \rightarrow {}_{14}Si^{28} + \overline{\varepsilon}$

3) ${}_4Be^9\ (\alpha; n)\ {}_6C^{12}$

4) ${}_5B^{10}\ (\alpha; n)\ {}_7{}^{\times}N^{13} \rightarrow {}_6{}^{\times}C^{13} + \overset{+}{\varepsilon}$

5) ${}_9F^{19}\ (\alpha; n)\ {}_{11}{}^{\times}Na^{22} \rightarrow {}_{10}Ne^{22} + \overset{+}{\varepsilon}$

Powyższe przykłady zdają sprawę z rozbić atomów możliwych przy pomocy promieni α i są one reakcjami jądrowymi poznanymi już doświadczalnie. Nie wszystkie wszakże reakcje jądrowe, które są teoretycznie możliwe, są już znane w praktyce, bardzo często dlatego, że izotop trwały, który by należało bombardować, aby przeprowadzić daną reakcję, występuje w przyrodzie zbyt rzadko (np. ${}_8O^{17}$). Wszystkie te jądra, które ulegają rozbiciu z wyrzuceniem protonu, mogą być także rozbite z wydzieleniem neutronu (oba te procesy były często obserwowane nawet równocześnie obok siebie), lecz nie na odwrót, tzn. nie zawsze zamiast rozbicia neutronowego może nastąpić rozbicie z emisją protonu. Przy porównaniu omówionych reakcji z wykresem zauważymy jeszcze z łatwością, że jeśli nowo powstałe jądro przypadnie na wykresie na lewo od linii „izo", lub też na niej lecz w miejscu nieobsadzonym przez żaden trwały izotop (np. Na^{22}), to rozpada się z emisją pozytonu ($\overline{\varepsilon}$), jeśli natomiast nowe jądro leży na prawo od linii „izo" (np. Al^{28}), to rozpada się z wysłaniem elektronu ($\overline{\varepsilon}$). Przy wielu rozbiciach jądro atomowe zostaje także silnie wzbudzone, wskutek czego wysyła promienie γ, czemu jednak nie towarzyszy żadna przemiana jądra, lecz tylko powrót do stanu niewzbudzonego (np. w reakcji 3, wyrzuconym z ${}_4Be^9$ neutronom towarzyszą bardzo energiczne promienie γ). Możliwe jest także samo wzbudzenie jądra, ude-

rzonego cząstką α, bez rozbicia go, jak to zauważono w przypadku litu ($_3Li^7$), który promieniował podczas obstrzału helionami promienie γ, nie ulegając sam zmianie. Nie zauważono natomiast jeszcze wcale, aby jądro uderzone cząstką α wchłaniało ją całkowicie bez wyrzucenia odłamków, aczkolwiek teoretycznie nie jest to wykluczone. Wypada jeszcze zaznaczyć, że większość z tych jąder, które zawierają parzystą ilość neutronów i taką samą ilość protonów (np. $_6C^{16}$, $_8O^{16}$ itp.), nie ulega wcale rozbiciu przez cząstki α. Przypuszcza się, iż jądra tych pierwiastków składają się na ogół tylko z helionów, nie zawierając wolnych neutronów i protonów; heliony zaś, jak wiemy, są bardzo trwałe i do rozbicia ich potrzeba by bardzo dużych ilości energii. Istnieje kilka wyjątków od tego jak np. reakcja podana przez Joliot'ów:

6) $_{12}Mg^{24}\ (\alpha; n)_{14}{}^{x}Si^{27} \rightarrow {}_{13}Al^{27} + {}^{+}_{\varepsilon}$

Działanie protonów.

Szybkobieżne protony, potrzebne do rozbijania jąder atomowych, wytwarza się przez wyładowania elektryczne w rozrzedzonym wodorze i rozpędzenie powstałych dodatnich jonów wodorowych (protonów) w polu elektrycznym o dużym napięciu. Najskuteczniejsze i najszybsze protony otrzymuje się w przyrządzie Lawrence'a z Kalifornii, zwanym cyklotronem, w którym protony, poruszające się po drodze spiralnej w skombinowanym polu elektrycznym szybkozmiennym i magnetycznym, nabierają bardzo znacznych szybkości. Bardzo ważny jest fakt, że protony działają skutecznie na jądra już przy znacznie mniejszych szybkościach, wywołanych różnicą napięcia, wynoszącą 20.000 V na cm, podczas gdy cząstki α objawiają swe działanie dopiero przy szybkościach, odpowiadających spadkowi napięcia kilku milionów woltów. Pochodzi to stąd, że przy wbudowaniu protonu w jądro atomu traci on bardzo dużo z swej masy (około 0,0081), która zostaje zamieniona w energię i wydzielona na zewnątrz. Oznacza to jeszcze innymi słowy, że protony są o wiele silniej związane wewnątrz jądra z jego resztą, niż heliony.

Podczas bombardowania atomów protonami mogą zajść następujące przypadki:

1) Proton wyrzuca cząstkę α z jądra, a sam zostaje wbudowany w jądro. W reakcjach znanych z pierwiastkami lekkimi ulega jądro przy tym zupełnemu rozbiciu, np.:

7) $_3Li^7\ (p; \alpha)\alpha.$

8) $_5B^{11}\ (p; \alpha)\ 2\ \alpha.$

W obu tych reakcjach następuje duża strata masy, która się objawia bądź to jako energia ruchu cząstek wynikających z rozbicia (7), bądź też w postaci bardzo energicznych promieni γ (8).

2) Proton zostaje wbudowany w jądro bez wyrzucenia innej czą-

stki; zarówno masa jak i nabój zwiększają się wówczas o jedność (na rycinie przesunięcie o jedną kratkę pionowo w górę), np.:

9) ${}_6C^{12}\ (p;—)\ {}_7{}^{\times}N^{13} \rightarrow {}_6C^{13} + {}^{+}_{\varepsilon}$

Podczas wszystkich przemian jądrowych, wywołanych za pomocą protonów, stosunek protonów do neutronów w jądrze zwiększa się, jak to można łatwo sprawdzić na opisanych przykładach. Jeśli zatem powstają na skutek tych przemian nowe pierwiastki promieniotwórcze, to mogą one rozpadać się jedynie z emisją pozytonów.

Działanie neutronów.

Źródłem neutronów, używanych do bombardowania atomów, są preparaty berylu w obecności polonu albo też radonu (emanacji radu) zamknięte w zatopionej rurce szklanej. Neutrony powstają z berylu na skutek uderzeń cząstek α (reakcja 3), wydajność tej reakcji jest 1:10 000, tzn. że tylko jedna na dziesięć tysięcy spośród cząstek α wyrzuca neutron z jąder berylu. Promienie neutronowe z preparatów berylowych są zanieczyszczone promieniami γ, które powstają również w reakcji 3; jeśli chodzi zatem, dla specjalnych celów, o otrzymanie strumienia neutronów zupełnie czystego, to używa się preparatów fluorowych w obecności polonu, które są źródłem wyłącznie neutronów. Poza tym używa się też czasem innych preparatów.

Z wszystkich rodzajów pocisków elementarnych, używanych do rozbijania atomów, okazały się dotąd neutrony najskuteczniejsze i w działaniu najróżnorodniejsze z tej przyczyny, że pozbawione ładunku elektrycznego mogą one z łatwością wniknąć w środek atomu i uderzyć w jądro, które nie wywiera na nie takiego działania odpychającego, jak na inne cząstki (p, α, d), obdarzone nabojem dodatnim. Liczne doświadczenia wykazały, że nawet jądra najcięższych pierwiastków (jak np. U) ulegają pod wpływem neutronów przeobrażeniom wewnętrznym. W miarę postępu badań wyszło też na jaw, że wolne neutrony mają często skutek wielokrotnie większy, niż szybko mknące oraz, że pod wpływem wolnych neutronów zachodzą inne zmiany w trafionym jądrze, niż przy zastosowaniu szybkobieżnych. Często też w bombardowanych jądrach jakiegoś pierwiastka zachodzi kilka różnych przemian jednocześnie obok siebie. Zwolnienie strumienia neutronów uzyskuje się przez przepuszczanie go przez parafinę, wodę, lub jakąkolwiek inną substancję o dużej zawartości wodoru; prawdopodobnie neutrony odbijając się od dużej ilości natrafionych na swej drodze jąder wodorowych tracą na pędzie.

Pod wpływem promieni neutronowych mogą zajść w trafionych jądrach pierwiastków zasadniczo następujące przemiany: 1) n; α, 2) n; p, 3) n; —. W ostatniego rodzaju przemianach neutron zostaje schwytany przez jądro nie wyrzucając nic z niego; towarzyszy temu jednak często wzbudzenie jądra, które wysyła w następstwie promienie γ, tak że schemat takich reakcji z wzbudzeniem można napisać również w postaci: n; γ. Przemiany te nazywa się reakcjami izotopo-

wymi, ponieważ po wchłonięciu neutronu powstaje nowe jądro, które jest izotopem pierwotnego (nie ma różnicy w ładunku elektrycznym jądra, tylko masa jego zwiększa się o jedność). Powstające nowe jądra mogą być trwałe, lub też promieniotwórcze, w tym ostatnim razie wysyłają wszakże tylko elektrony ujemne (odwrotnie niż przy rozbiciu protonami), ponieważ, jakakolwiek by zaszła z wymienionych reakcji jądrowych, zawsze zwiększa się w jądrze ilość neutronów w stosunku do protonów, czyli nowe jądro jest przesunięte bardziej na prawo od linii „izo" i ma na skutek tego niedomiar ładunków dodatnich. Najlepiej objaśnią to znowu przykłady w porównaniu z wykresem na ryc. 1.

10) ${}_{7}N^{14}\ (n;\alpha)\ {}_{5}B^{11}$,

11) ${}_{26}Fe^{56}\ (n;p)\ {}_{25}{}^{\times}Mn^{56} \rightarrow {}_{26}Fe^{56} + \overline{\varepsilon}$

12) ${}_{48}Cd^{111}\ (n;\gamma)\ {}_{48}Cd^{112}$

13) ${}_{13}Al^{27}\ (n;—)\ {}_{13}{}^{\times}Al^{28} \rightarrow {}_{14}{}^{\times}Si^{28} + \overline{\varepsilon}$

14) ${}_{13}Si^{28}\ (n;p)\ {}_{13}{}^{\times}Al^{28} \rightarrow {}_{14}Si^{28} + \overline{\varepsilon}$

15) ${}_{15}P^{31}\ (n;\alpha)\ {}_{13}{}^{\times}Al^{28} \rightarrow {}_{14}Si^{28} + \overline{\varepsilon}$

Wszystkie trzy ostatnie reakcje prowadzą różnymi drogami do powstania tego samego produktu, mianowicie radioglinu, który się rozpada z emisją elektronu na trwały izotop krzemu. Ten sam radioglin powstaje także pod wpływem cząstek α z ${}_{12}Mg^{25}$ według reakcji 2, oraz — jak poznamy w następnym ustępie — z ${}_{13}Al^{27}$ na skutek pocisków deutonowych.

Za pomocą neutronów wszystkie prawie pierwiastki można otrzymać w postaci izotopów nietrwałych — promieniotwórczych, nawet tak lekkie jak hel (${}_{2}He^{6}$ opisany w P. i T. 486, 1936), oraz wytworzyć nawet pierwiastki nieistniejące w przyrodzie na naszej ziemi, jak pierwiastki za-uranowe (P. i T. 488, 1936).

Oprócz wymienionych typów przemian jądrowych, stwierdzonych z pewnością, niektórzy autorzy podają jeszcze i inne przemiany niezupełnie jeszcze pewne, jak np.: neutron wyrzuca z jądra drugi neutron, lecz sam nie zostaje schwytany, według wzoru:

16) ${}_{29}Cu^{63}\ (n;2n)\ {}_{29}{}^{\times}Cu^{62} \rightarrow {}_{28}Ni^{62} + \overset{+}{\varepsilon}$

Oprócz miedzi podlega takiemu rozbiciu także prawdopodobnie cynk i brom (Zn^{66} wzgl. Br^{79}). D. n.

Niniejszym zawiadamiamy uprzejmie, że zeszyt 1 i 2 dodatku „Metodyka Biologii" jest wyczerpany.

Zwracamy się z uprzejmą prośbą do P. T. Prenumeratorów, by w razie posiadania zbędnych zeszytów Nr 1 i 2 „Metodyki Biologii", byli łaskawi zwrócić je pod adresem Administracji.

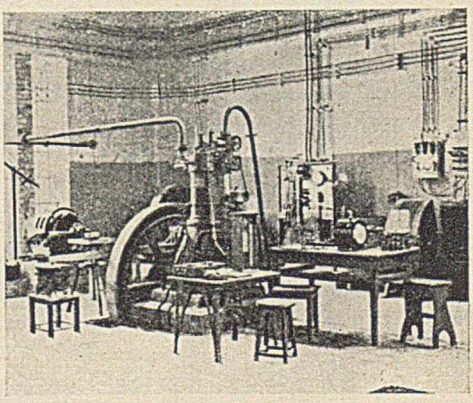
H. T. HALICKI, Warszawa.

NOWE PALIWA — NOWE SILNIKI.

Dokończenie.

III. Paliwa gazowe.

Wszystkie gazy palne nadają się do zasilania silników wybuchowych. Już 45 lat temu użyto pierwszy raz do napędu silników samochodowych gazu świetlnego, a podczas wielkiej wojny w Anglii jeździło 5.000 samochodów, opartych na tym paliwie. Jest obecnie w różnych krajach wielka ilość metod stosowania gazów palnych. Używa się np. gazu wielkopiecowego (Anglia) starannie oczyszczonego w różnego rodzaju płuczkach elektrycznych, mechanicznych i wodnych. Dla polepszenia własności kalorycznych gazu wzbogaca się go parami benzolowymi. Ten środek może być z powodzeniem stosowany w silnikach okręgów przemysłowych (metalurgicznych).



Ryc. 1. Silnik Güldnera.

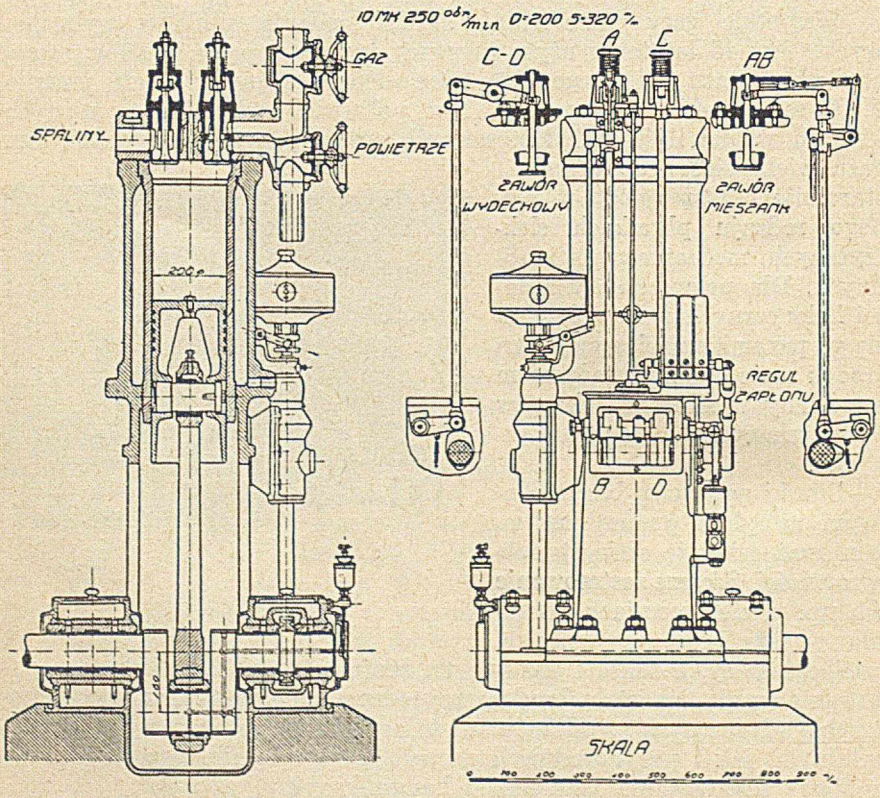
Silniki gazowe są bardzo dobrym napędem przemysłowym, ponieważ osiągają duże stopnie sprawności. Szersze zastosowanie ich np. w elektrowniach utrudnia wysoki koszt, ograniczona wielkość mocy, a także i znaczne trudności obsługi. Pomimo tego gazowanie węgla ma stale bardzo ważne znaczenie, bo coraz więcej potrzeba szlachetnych produktów destylacji, zarówno w przemyśle chemicznym, jak i przy produkcji energii, a same silniki gazowe obecnie znalazły zastosowanie jako napęd komunikacyjny.

W ostatnich czasach zaczynają odgrywać dość poważną rolę paliwa sztuczne węglowodorowe: metan, butan i propan. Metanu używa się podobnie jak gazu świetlnego, a więc pod wysokim ciśnieniem 150 lub 200 atmosfer w stalowych butlach, co powoduje, że martwy ciężar 1 metra sześc. gazu wypada 12 kg (przy zwykłym ciśnieniu, a dla gazu sprężonego musi być odniesiony nie do 1 m^3 lecz do 5 litrów). Stalowe butle chromo-niklowe pozwalają na zmniejszenie tego ciężaru do 6 kg/m^3. Używane są również stopy 93% Al, 6,5% Mg, małe ilości Mn i Mo, przy których powyższy ciężar wynosi już tylko 4 kg/m^3.

Metan jest gazem o wysokiej wartości opałowej, poza tym posiada dobre warunki spalania w silniku wskutek małej szybkości zapłonu. Spotykany jest w naturze w gazach ziemnych, przy wydobywaniu ropy,

a oprócz tego może być otrzymywany w piecach koksowych, których gazy zawierają m. i. 50% wodoru i 27% metanu.

Jest jeszcze inny sposób, rzadko stosowany (głównie w Anglii), w produkcji tego gazu, polegający na tym, że błoto zebrane w miejskich osadnikach wód zużytych jest gromadzone w kadziach dla wywołania pewnych procesów chemicznych, których wynikiem jest mieszanina gazów, bogata w metan, o wartości opałowej 6.000 kal/m³. W jednym z takich urządzeń w okolicy Birmingham otrzymywane jest tym

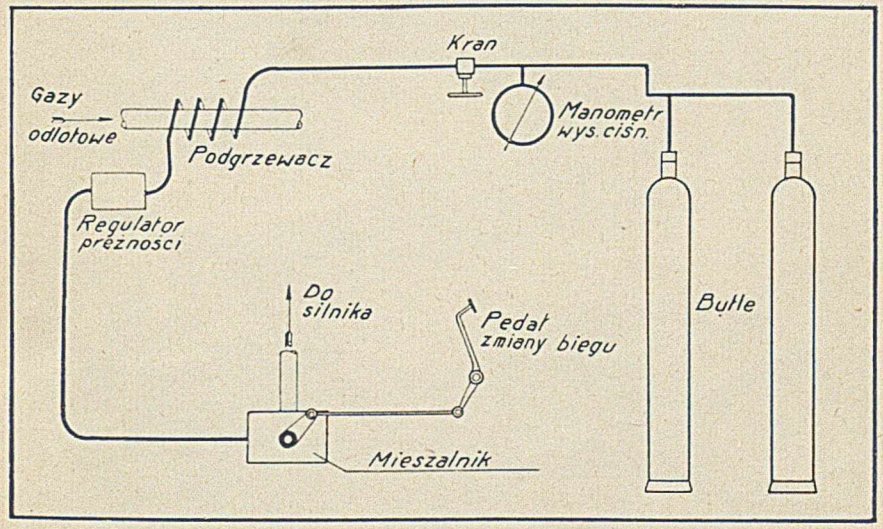


Ryc. 2. Silnik gazowy Güldnera 250 obr./min. czterosuwowy. Może pracować na gazie świetlnym lub wodnoczasowym.

sposobem 5,000.000 m³ gazu rocznie, co wystarcza dla napędu dużego silnika elektrownianego 950 KM. Spaliny tego silnika, o dość wysokiej temperaturze wylotowej (około 600° C) są użyte do podgrzewania kadzi z błotem.

W silnikach samochodowych są używane mieszanki bogate w metan, otrzymywane w piecach koksowych, oczyszczone i wzbogacone w węglowodory ciężkie o wartości opałowej 10.000 kal/³, a więc 1 m³ gazu przy zwykłym ciśnieniu odpowiadałby 1 litrowi benzyny. Silniki te bez wielkich kosztów zaopatruje się w urządzenia, pozwalające na spalanie albo gazu świetlnego albo metanu.

Na rycinie uwidoczniony jest schemat instalacji przy zasilaniu silnika metanem. Ogrzewacz, zaznaczony na rysunku, jest w przypadku użycia metanu — niezbędny, ponieważ gaz wskutek rozprężania się w regulatorze prężności bardzo się ochładza. Większość wozów, pracujących na metanie, znajduje się w Niemczech. Jedna z rycin przedstawia ciekawe urządzenie zasilania silnika zarówno metanem jak i benzyną, zależnie od okoliczności. Do zmiany rodzaju paliwa służy kran, zaznaczony na rysunku. Dźwignia sterująca, idąca od pedału, popularnie zwanego „gazem", regulować może albo mieszalnik dla metanu (mieszalnik metanu z powietrzem potrzebnym do spalania), albo też karburator (gaźnik) dla benzyny, znajdujący się poniżej.

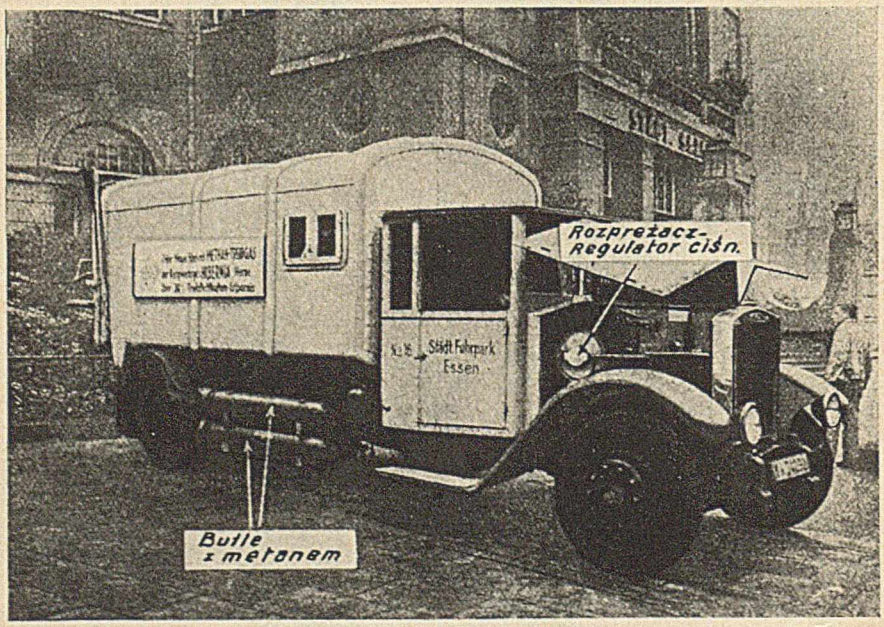


Ryc. 3. Schemat instalacji przy zasilaniu motoru samochodowego przez gazy palne — pod bardzo wysokim ciśnieniem np. metanu.

Inne węglowodory, butan i propan, są nieco wygodniejsze w użyciu niż metan, ponieważ są łatwe do skroplenia i mogą być w małych objętościach przechowywane jako płyn (metan skrapla się przy dużo wyższych ciśnieniach). Gazy te są produkowane w dużych ilościach w Stanach Zjednoczonych jako destylaty gazów naturalnych lub ropy naftowej. Produkcja ta wzrasta z roku na rok ze względu na szeroką stosowalność tych gazów w różnych dziedzinach przemysłu. Niemcy produkują butan i propan przez przepłukanie gazów, powstałych przez łączenie węgla z wodorem. Wytwarza się tam w ten sposób około 10.000 ton propanu rocznie. Jeśli chodzi o własności chemiczne, to propan i butan odznaczają się bardzo małym powinowactwem chemicznym do innych ciał (tlenu, chloru itd.), są nietrujące i nie atakują metali. Wartość opałowa tych gazów jest bardzo duża: dla propanu — 11.900 kal/kg, albo 23.300 kal/m^3, a dla butanu 11.750 kal/kg albo 30.400 kal/m^3. Obecnie pracuje dość duża ilość wozów komunikacyjnych

różnych mocy — wyłącznie na butanie i propanie, albo też na mieszaninie skroplonej różnych gazów: butanu, propanu, propylenu i butylenu (zwana w Niemczech „Ruhrgasol").

Na rycinie uwidoczniony jest schemat urządzenia dla zasilania silników spalinowych skroplonymi gazami (propanem i butanem) o różnych stosunkach. W butlach przeważnie stalowych są one przechowywane jako ciecz pod ciśnieniem 12 atm, a następnie przechodzą jako pary do podgrzewacza w kształcie serpentyn. Podgrzewacz ten jest ogrzewany gazami wylotowymi. Po przejściu zaworu napotykają pary



Ryc. 4. Samochód ciężarowy niemiecki używający jako paliwa metanu pod wysokim ciśnieniem.

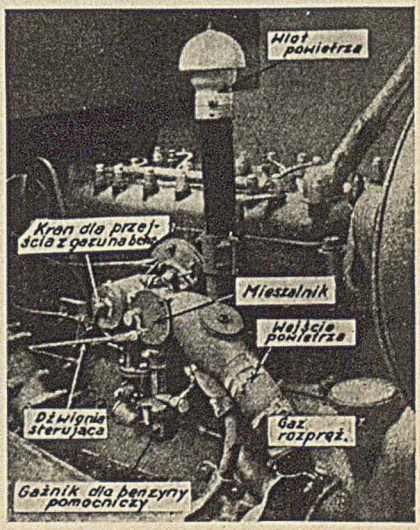
regulator prężności, skąd już pod ciśnieniem 30 mm słupa wody, idą do wentyla regulacyjnego. Klapa zwykłego karburatora, sterowana pedałem „gazu", jest sprzągnięta z wentylem regulacyjnym, gdzie ograniczana jest ilość dopływającego gazu. Mieszalnik służy do wytworzenia ostatecznej mieszanki z powietrza i paliwa, spalanej w cylindrach. Wspomniałem wyżej, że wentyl regulujący sprzęgnięty jest z dźwigniami karburatora: jest to zrobione w tym celu, aby można było przechodzić z jednego rodzaju paliwa na inny, z butanu i propanu na benzynę — nawet bez konieczności zatrzymywania silnika. Każda z butli waży sama około 32 kg i może pomieścić 22 litry skroplonego gazu, zawiera więc równoważnik 38 litrów benzyny. Przy 4 takich butlach samochód ciężarowy wyposażony jest w paliwo, wystarczające na około 400 km jazdy.

Rozwój zastosowania skroplonych węglowodorów do napędu silni-

ków spalinowych idzie ogromnymi krokami naprzód, głównie w krajach pozbawionych źródeł ropy (Niemcy). Cena tych paliw jest dotąd jeszcze dość wysoka i nie może rywalizować naprzykład z ceną paliw ciężkich do silników Diesel'a, ale miejmy nadzieję, że gdy ilość wozów z Diesel'ami wzrośnie, to rafinerie napewno podniosą cenę ciężkich paliw, — jak to zwykle bywa. Jeśli idzie o wyparcie benzyny z rynku, to należy zauważyć, że skroplone gazy mają duże pole do popisu, jakkolwiek stoi tu na drodze znowu dość poważna przeszkoda, a mianowicie to, że głównymi dostawcami tych sztucznych paliw są rafinerie, którym napewno zależy, aby automobilizm był nadal najpoważniejszym odbiorcą benzyny.

Jest jeszcze jedno nowoczesne paliwo, bardzo obecnie wysuwane na stanowisko paliwa przyszłości — wodór. Jest on bardzo ważnym produktem przemysłowym — np. jest podstawą fabrykacji amoniaku i nawozów sztucznych, a następnie głównym czynnikiem redukcji oliw naftowych, smoły i węgla. Ważna dziś dziedzina w przemyśle metalowym, spawanie, także konsumuje ogromne ilości wodoru.

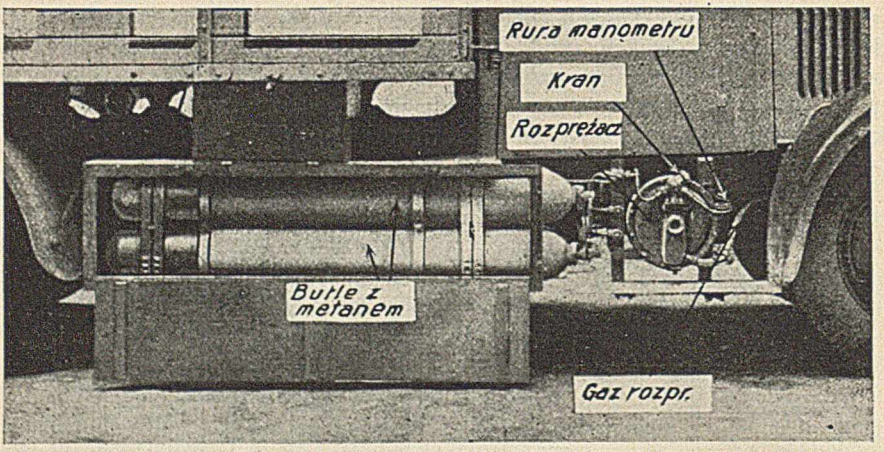
Jako paliwo ma wodór wielką przyszłość. Może być stosowany z powodzeniem w silnikach wybuchowych w połączeniu z benzyną lub oliwami ciężkimi albo nawet samodzielnie, jakkolwiek stoją tu na przeszkodzie pewne wady wodoru, z których największą jest — ogromna szybkość zapłonu 2.400 m/sek w porównaniu z 10 m/sek dla benzyny w zwykłych warunkach pracy (przy detonacjach szybkość zapłonu benzyny jest dużo większa). Zachowanie pewnych warunków umożliwia zastosowanie wodoru jako paliwa, po przekonstruowaniu mieszalników i zaworów doprowadzających. Ponieważ wodór używany jest w tym wypadku pod bardzo wysokim ciśnieniem — około 200 atm — można bardzo korzystnie zasilać silnik, wysyłając paliwo do cylindrów pod koniec sprężania, tj. pod koniec suwu tłoka do góry w cylindrze.



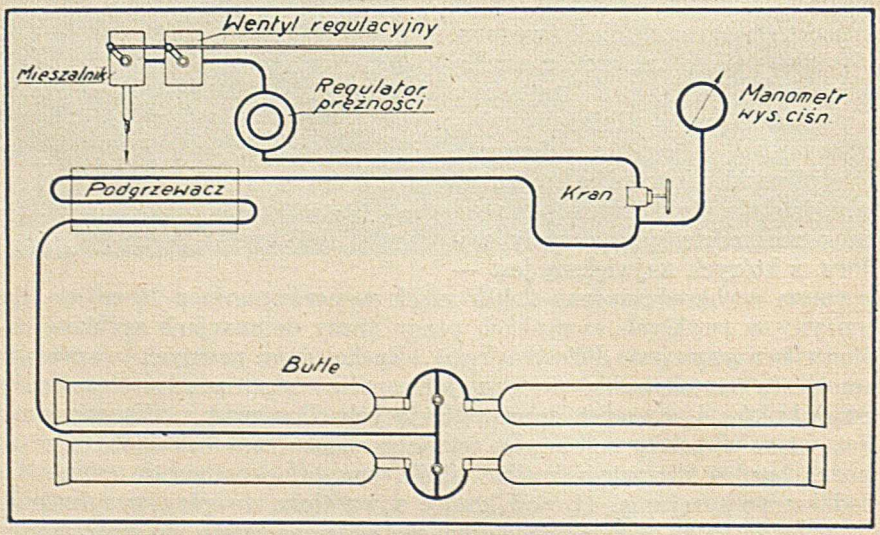
Ryc. 5. Zasilanie silnika samochodowego marki Latil metanem lub benzyną.

Mieszanina wodoru z powietrzem ma ogromne zalety, bo wytrzymuje bardzo wysokie stopnie sprężania, dochodzące do 12, bez obawy detonacji, co oczywiście powiększa moc silnika. Teoretycznie, idąc od stopnia sprężania 3 (silnik niskoprężny) do 7 (silnik wysokoprężny) przy innych czynnikach pracy stałych, powodujemy zwiększanie mocy silnika o 60%. Obok powyższych cech wodór ma jeszcze tę, że podwyższa wydajność cieplną silnika, która, co jest bardzo ważne, pozostaje stałą, niezależnie od obciążenia. W samochodzie — obciążenie maksy-

malne jest rzadko osiągane, i zmienia się w znacznych granicach dowolnie często. Spalanie się wodoru w silniku zachodzi w niezwykle krótkim czasie, wskutek tego oliwa smarująca nie spala się i nie jest roz-



Ryc. 6. Umocowanie butli z metanem pod wysokim ciśnieniem wraz z niektórymi armaturami na ramie samochodu ciężarowego „Latil".



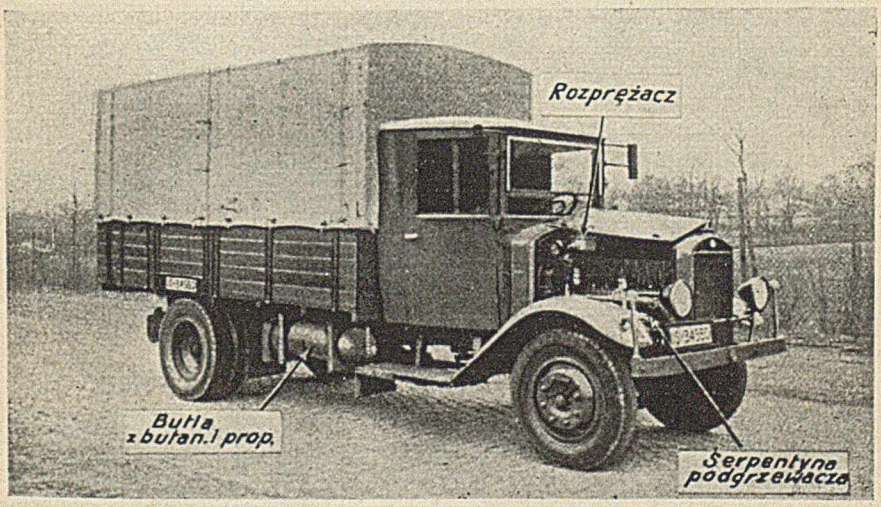
Ryc. 7. Schemat instalacji przy użyciu jako paliwa gazów skroplonych butanu i propanu w silniku samochodowym.

cieńczana przez spadające krople paliwa, jak to się dzieje np. przy benzynie. Oszczędność na smarach wskutek powyższego dojść może nawet do 70%, jak wykazano za granicą.

Gazy wylotowe są tu całkowicie bezwonne i bezdymne, nie zawierają żadnych składników szkodliwych — są bowiem parą wodną ze spale-

nia wodoru, zmieszaną z azotem i tlenem, pozostałymi z powietrza, doprowadzonego do spalania. Jak z tego widać, zasilanie silników wodorem dałoby ogromne korzyści w wielkich miastach i wogóle wszędzie, gdzie jest trudna wentylacja powietrza (tunele).

Ciekawe zastosowanie przewidują dla wodoru zagraniczni konstruktorzy uzbrojenia, a mianowicie — może on być użyty jako idealne paliwo dla łodzi podwodnych, torped i stawiaczy min. Jeśli będziemy zasilać silniki tych „kulturalnych pojazdów mechnicznych" mieszaniną wodoru i tlenu w stosunku 2 objętości wodoru na 1 objętość tlenu, wtedy gazy wylotowe będą czystą parą wodną, której kondensacja jest



Ryc. 8. Wóz ciężarowy niemiecki, pracujący na mieszaninie skroplonej butanu i propanu pod słabym ciśnieniem.

bardzo łatwa, a unikniemy przez to wydostawania się pęcherzy gazów, mogących zdradzić obecność np. łodzi podwodnej w danym miejscu morza. Tak więc udałoby się konstruowanie niewidzialnych łodzi i torped.

Tenże sam silnik można zasilać ciężką oliwą z dodatkiem wodoru albo czystym wodorem, tak że możliwe byłoby usunąć z łodzi podwodnych ciężkie akumulatory, których wyziewy, zatruwają powietrze, kosztem zastosowania jednego tylko silnika wybuchowego, który podczas jazdy łodzi po powierzchni morza mógłby pracować na ciężkim paliwie, zasilając jednocześnie energią urządzenia do elektrolizy, dla otrzymania wodoru, służącego znowu jako paliwo przy zanurzeniu łodzi podwodnej i jako dodatek do ciężkich paliw.

Ogromne zapotrzebowanie wodoru jest obecnie pokrywane dwoma drogami technicznymi, elektrolizą ługu sodowego i rozkładem pary wodnej przez rozżarzony węgiel w wysokiej temperaturze.

Ostatnim zastosowaniem wodoru jest polepszanie własności palnych

paliw ciężkich. Znaczenie wodoru w tym wypadku polega na tym, że jeśli zmieszamy go z innymi paliwami o wysokiej temperaturze zapłonu i wrzenia, to spowodujemy przyśpieszenie tego zapłonu. Tak więc silniki zwykłe o obiegu Otto (wybuchowe) mogłyby pracować na paliwach, stosowanych w silnikach Diesel'a.

Zdawać by się mogło, że benzyna zwykła jest świetnym, wzorowym paliwem. Otóż jak się okazało podczas badań — gazy wylotowe benzyny zawierają dość dużo węgla w postaci osadu (około 6,5%), który poprostu „nie zdążył utlenić się". Dodając trochę wodoru do powietrza potrzebnego przy spalaniu benzyny, można zwiększyć szybkość spalania do tego stopnia, aby było zupełnym. Możnaby zainstalować małe urządzenie przy motorze dla elektrolizy roztworu ługu sodowego (pod wysokim ciśnieniem), ażeby produkować ciągle wodór w ilości potrzebnej dla polepszenia własności benzyny. Wykazano np., że wtedy zamiast litra benzyny wystarczyłoby 0,72 litra, przy zmieszaniu z powietrzem dolotowym 0,2 m^3 wodoru.

Zastosowanie wodoru jako paliwa jest do dnia dzisiejszego jeszcze znikome, można bowiem na palcach wyliczyć silniki, spalające wodór (Niemcy).

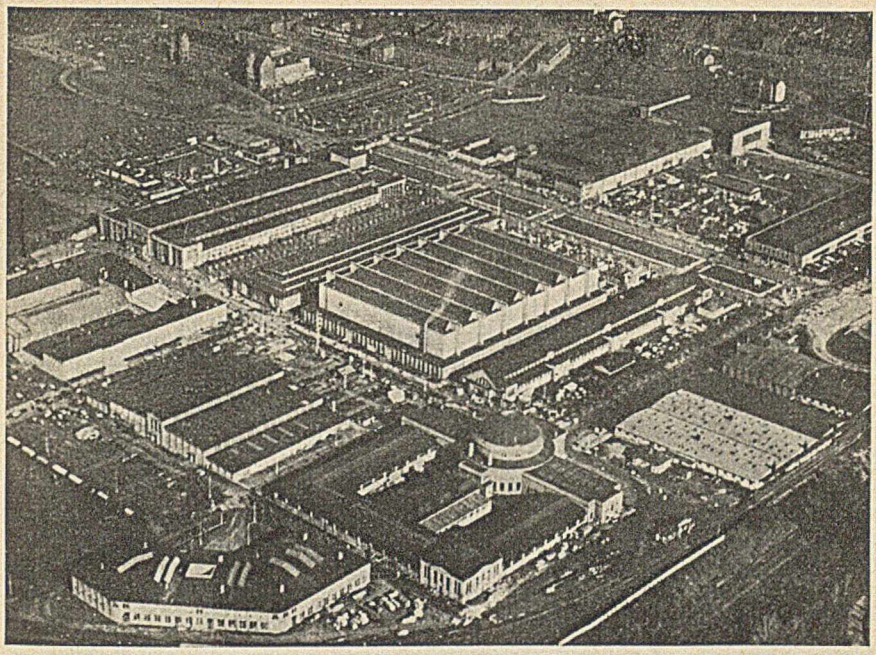
Inż. ANDRZEJ IWANICKI, Sosnowiec.

„CZTEROLETNI" PLAN TRZECIEJ RZESZY.

I

W lutym i marcu br. technika niemiecka a z nią cała Rzesza przeżywała dwa bardzo doniosłe wydarzenia: Wystawę Samochodową w Berlinie i Wielkie Targi w Lipsku. Mimo, że te dwie imprezy powtarzają się co roku o tej samej porze, to jednak w bieżącym roku posiadały one posmak specyficzny, ściśle wiążący się z problemem ukończonej pierwszej czterolatki Rzeszy.

Stan pogotowia technicznego w Niemczech, służący przede wszystkim celom wojskowym, nabrał szczególnego znaczenia i objął wszystkie dziedziny życia człowieka. Byłoby rzeczą chybioną analizować lub opisywać charakter podwozi, lub napęd ciężarowych samochodów na Berlińskiej Wystawie, nie wiedząc, czem się kierowali konstruktorzy, lub raczej, jakie dyrektywy otrzymał przemysł samochodowy. Wkraczamy tu w pojęcia „celowości" konstrukcyj, przeznaczenia fabrykatu i planowość przemysłu, które po czterech latach rządów Hitlera sformułowane zostały we wrześniu 1936 r. na Kongresie partyjnym w Norymberdze jako nowy plan czteroletni. Charakter pierwszego i obecnego drugiego planu czteroletniego opiera się w założeniach na myślach zawartych w „Mein Kampf" Hitlera: odwrócenie stosunku między gospodarstwem a polityką w sensie wprowadzenia prymatu polityki na miejsce „panoszenia" się gospodarstwa. Otóż tego rodzaju prymat przeziera, trzeba przyznać, z każdego fragmentu „planu czteroletniego". Tak też należy rozumieć słowa Hitlera w proklamacji norymberskiej „Za cztery lata



Ryc. 1. Targi techniczne w Lipsku; widok z lotu ptaka.

Ryc. 2. Targi w Lipsku; hala przemysłu mechanicznego.

muszą być Niemcy zupełnie niezależne od zagranicy od wszystkich tych surowców, które w jakikolwiek sposób mogłyby być dostarczone dzięki niemieckim zdolnościom, przez naszą chemię, przemysł maszynowy i nasze górnictwo".

Ów program mobilizacji przemysłu jest jedynym punktem widzenia, który rozjaśni cały szereg zagadek, niezrozumiałych z punktu widzenia gospodarczego, wręcz urągających czasem elementarnym prawom ekonomii czy praktyczności. Tendencje polityczne objęły trzy podstawowe elementy życia Trzeciej Rzeszy — jakimi są: surowce, konstrukcja maszyn z myślą przystosowania do zmienionych zadań (wojny) i człowiek, jako konsument i jako jednostka przyszłego organizmu wojskowego. Plan czteroletni Rzeszy, którego wykonanie Hitler poruczył Goeringowi, jest w wielu gałęziach naukowo rozwiązany, metody są zbadane i ustalone i zdecydowana jest linia postępowania.

Ze względu na szeroki zakres planu rozpatrzymy podstawowe zagadnienia według następującego podziału:

I

1) Produkcja niemieckich surowców i przetworów przemysłowych.
2) Produkcja niemieckich surowców i przetworów rolniczych.

II

3) Zatrudnienie.
4) Komunikacja.

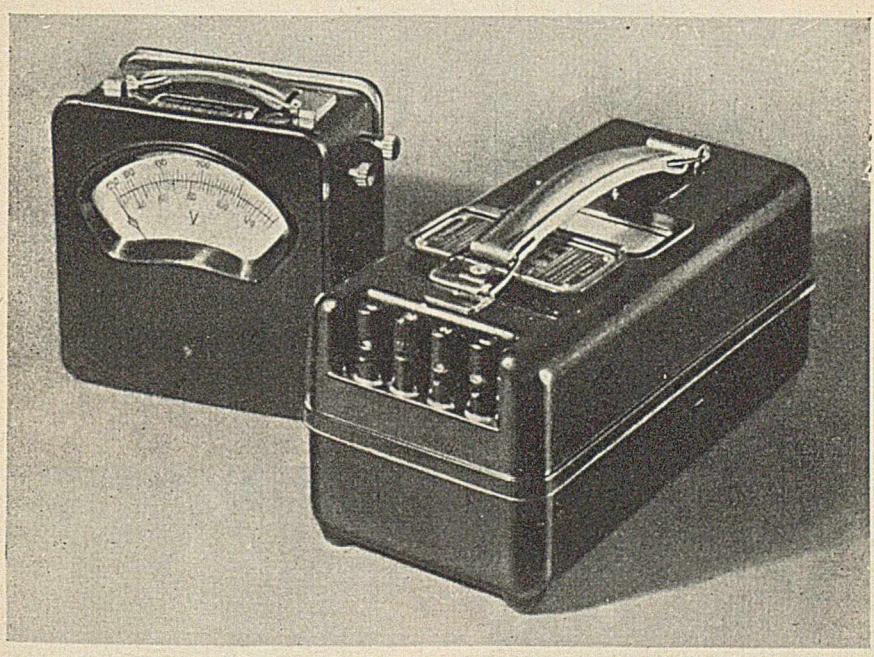
Produkcja niemieckich surowców i przetworów.

Do zadań tego działu, na którego czele stoi, rzecz charakterystyczna, ppłk sztabu generalnego Loeb, należy wzmożenie produkcji niemieckich surowców przemysłowych, planowanie i przeprowadzanie fabrykacji niemieckich przetworów i namiastek, inicjowanie badań przemysłowych oraz organizacja nowych badań geologicznych.

Wytwarzanie produktów bądź namiastek, które zastąpić mają w najbliższym czteroleciu surowce importowane, możnaby uważać za złudzenie, trudno bowiem przypuścić, że to uniezależnienie się będzie kiedykolwiek stuprocentowe, ale w każdym razie spowoduje, o ile na to pozwalają najnowsze zdobycze techniczne osiągnięcie stanu zbliżonego do surowcowej autarkii. Poniżej przytoczymy parę przykładów z dziedziny kampanii surowcowej Niemiec.

Opierając się na ocenie dotychczasowego stanu rzeczy i rozmiaru dokonanych prac przygotowawczych należy przemysł sztucznych włókien uznać za najważniejszy niemiecki przemysł surowcowy. Oficjalne liczby dotyczące wełny sztucznej w Niemczech są następujące: Wytwórczość sztucznej wełny, która w roku 1934 wynosiła 7.200 ton wzrosła w roku 1935 na 15.600 ton. Jako cel stawia się podniesienie wytwórczości do 70.000 ton rocznie. Aby uzyskać roczną wytwór-

czość w tej wysokości, należy wytwórczość ostatniego roku powiększyć 4½-krotnie. Istniejąca zdolność wytwórcza jest całkowicie wyzyskana; zakłady produkujące wełnę sztuczną wyprzedały się całkowicie więcej niż na rok naprzód. Przy tym uruchomiono niedawno wielki zakład Glanzstoff A. G. w Kassel, a w budowie znajdują się 4 inne fabryki. Oblicza się, że z biegiem czasu koncern Glanzstoff powinien produkować około 20 tys. ton, I. G. Farben 20—22 tys. ton, a cztery nowe zakłady 30 tys. ton sztucznej wełny. W razie osiągnięcia tak wysokiej wytwórczości, 14 do 16% przeciętnego zapotrzebowania Niemiec na



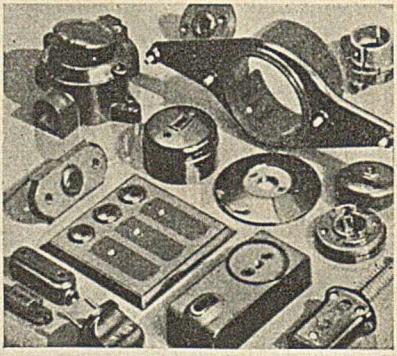
Ryc. 3. Skrzynki aparatów pomiarowych prasowane z sztucznych żywic.

wełnę i bawełnę będzie pokryte przez własną wytwórczość sztucznych włókien. Już z tych liczb widać, jak wielkiego wysiłku wymaga podniesienie wytwórczości na taki poziom, przy czym nawet i w tym wypadku pokryje ona w małym tylko ułamku istniejące zapotrzebowanie. Wytwórczość sztucznego jedwabiu wzrosła z 37 tys. ton w roku 1934 na 44 tys. ton w r. 1935. Jeśli idzie o jutę, to dotąd nie istnieje możliwość zastąpienia tych zagranicznych włókien krajowymi. Przywóz juty ogranicza się w ten sposób, że dla pewnych celów zamiast tkanin jutowych używa się tkanin papierowych.

Pomyślniej przedstawia się rozwój krajowej wytwórczości włókien roślinnych a mianowicie lnu, która z 15.000 ton w r. 1935 ma się podnieść w r. b. na 35—40 tys. ton. Natomiast konopie są w 90% dostarczane przez zagranicę. Brak doświadczenia w uprawie utrudnia po-

większenie własnej wytwórczości, która jednak czyni pewne postępy. W myśl opinii niemieckich kół gospodarczych wzmożona wytwórczość wełny sztucznej, jedwabiu sztucznego, wełny, lnu, konopi itd. pozwoli zaspokoić w 25%—30% dotychczasowe niemieckie zapotrzebowanie na surowce włókiennicze.

Jeśli idzie o żelazo, to udział niemieckich rud żelaznych w ogólnym zaopatrzeniu kraju nie wynosi jeszcze 30%. Według obliczeń, zaczerpniętych z niemieckiego źródła („Der Deutsche Volkswirt"), przerób hutniczy krajowych rud żelaznych o 30 procentowej zawartości że-



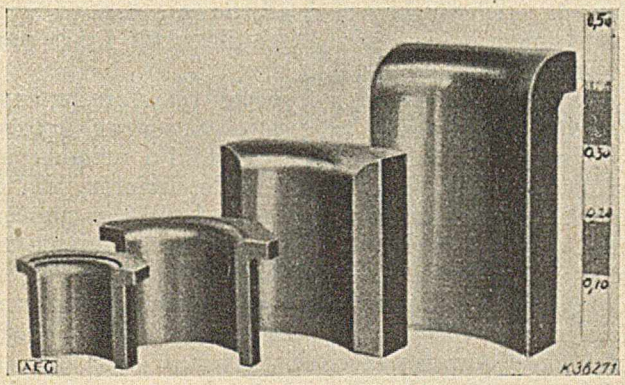
Ryc. 4 i 5. Wzory przedmiotów prasowanych z mas żywicznych.

laza jest czterokrotnie droższy od przerobu zagranicznego rud o 60 procentowej zawartości żelaza. Taki wzrost kosztów wzbudza wątpliwości tak ze względu na wywóz niemiecki, jak i na bilans dewizowy, jako że równocześnie przemysł żelazny w 1935 r. osiągnął nadwyżkę wywozu 1,1 miliarda mkn., podczas gdy sprowadzane z zagranicy rudy żelazne kosztowały w dewizach zaledwie 123 miliony mkn.

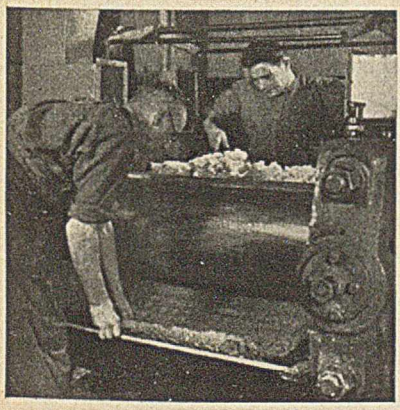
Z drugiej strony jednak przywóz właśnie rud żelaznych nasuwa trudne zagadnienia, gdyż 90% przywozu pochodzi ze Szwecji, Francji i Hiszpanii. Ta ostatnia odpada obecnie jako dostawca rud, a rząd francuski ustawą z sierpnia ub. r. wprowadził system pozwoleń na wywóz rud, wskutek czego wywóz podlega kontroli państwa i może być w razie potrzeby zawsze ograniczony. Ta sytuacja powoduje znamienne poczynania w ostatnich czasach w dziedzinie polityki zagranicznej Niemiec.

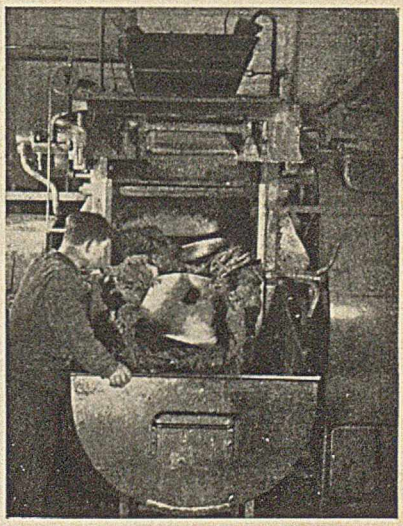
Bardzo ważnym materiałem zastępczym, coraz bardziej rozpowszechniającym się jest aluminium, które dziś w całym szeregu wypadków zastępuje inne metale a m. i. jest przeznaczone do zastępo-

wania miedzi. Jak wiadomo surowcem, z którego produkuje się aluminium, jest boksyt. Boksyt jest dostarczany z zagranicy, przy tym głównymi dostawcami są Włochy, Jugosławia i Francja. Aluminium zastępuje przede wszystkim miedź szeroko rozpowszechnioną w elektro-



Ryc. 6. Panewki łożyskowe z materiału prasowanego.





Ryc. 7 i 8. Fragmenty fabrykacji „Buny", syntetycznego kauczuku.

technice. Jest stosowane do przewodów napowietrznych linii wysokich napięć, klatek tworników silników zwartych, linek antenowych i wielu innych.

Najciekawsze jednak wyniki osiągnęła dziś technika niemiecka w akcji zastąpienia miedzi i jej stopów, mosiądzu i brązu oraz cyny, cynku i ołowiu przez rozpowszechnioną i udoskonaloną produkcję mas

plastycznych przeróbką żywic sztucznych i naturalnych. W planie czteroletnim masy plastyczne mają odegrać bardzo poważną rolę. Cała szeroka gama żywic sztucznych, bądź w postaci mieszanek karbamidowych i mocznikowych, produktów polimeryzacji związków winylowych, lub kondensacji fenolo-formaldehydowej, wreszcie jako najbardziej rozpowszechnionych żywic fenolowej i alkydowej, stanowi rozszerzającą się z dnia na dzień podstawę nowej techniki żywic i mas prasowanych, lanych i wtryskiwanych.

Szereg przykładów, wziętych z tegorocznych Targów Lipskich zilustruje najlepiej zasięg nowego produktu. Armatura kotłowa: rączki, koła, wentyle, obudowa wskaźników, zbiorniki i urządzenia dla przeróbki związków chemicznych żrących metale, izolatory dla celów elektrotechnicznych, części aparatury wysokiego i niskiego napięcia, drobny sprzęt instalacyjny jak wyłączniki, gniazda itp., skrzynki radioaparatów, aparatów mierniczych, fotograficznych i filmowych, rury wodociągowe, olbrzymi zakres naczyń użytku domowego i przemysłowego, zabawek dziecinnych, meblarstwa, uzbrojenia itp. stanowi fragment różnorodności i zastosowań mas plastycznych.

Na specjalną uwagę zasługuje prasowanie mechaniczne żywic z tkaninami. Uzyskany tą drogą materiał dzięki wytrzymałości termicznej i mechanicznej znalazł zastosowanie do wyrobu części maszyn, jak łożysk (panewek) np. w gorących walcowniach, kołach zębatych, śmigłach lotniczych itp. Namiastki te mają nietylko zastąpić metale półszlachetne; przewidziana jest także możność zastąpienia przez nie importowanych obecnie: kości słoniowej, fiszbinu, szyldkretu, masy perłowej, szlachetnych drzew, kazeiny i niektórych żywic naturalnych.

Z dziedziny sztucznego kauczuku Niemcy przeszły z prac laboratoryjnych do fabrykacji przemysłowej. W Schkopau koło Halle wybudowano ostatnio zakłady fabrykacyjne. Jak wiadomo (Przyroda i Technika nr 2, 1937) niemiecki kauczuk syntetyczny „Bunę“ produkuje się z dwóch surowców wyjściowych, węgla i wapnia.

Specjalną uwagę poświęca czteroletni plan materiałom napędowym: syntetycznej benzynie i olejom dla silników Diesla.

W tej dziedzinie oświadczenie Hitlera, że „w ciągu 18 miesięcy Niemcy całkowicie uniezależnią się w produkcji benzyny syntetycznej od importu zagranicznego“, zaczyna być bliskie rzeczywistości.

Na tym kończymy pobieżny przegląd prac nad materiałami zastępczymi surowców.

Produkcja surowców i przetworów rolnych.

Przejście od przemysłu do rolnictwa stanowią tłuszcze, w obu tych dziedzinach szeroko rozpowszechnione.

Plan czteroletni Rzeszy ujmuje gospodarkę tłuszczów w 3 punktach: 1) Wzrost produkcji tłuszczów w gospodarstwie rolnym. 2) Wzrost produkcji tłuszczów przez organizację połowów morskich na wieloryby itp. 3) Oszczędność w zużyciu tłuszczów.

Obecny stan gospodarki tłuszczowej ilustruje załączona tabela:

Tab. I.

Produkt	W tysiącach ton			
	1913		1936	
	prod. kraj.	import	prod. kraj.	import
Masło	400	55	445	78
Smalec	146	107	160	35
Słonina	180	20	210	12
Łój jadalny	25	—	25	—
Margaryna	10	10	11	—
Oleje roślinne jadalne	25	—	40	—
Tłuszcze dla celów przem.-techn.	48	20	52	28
Oleje roślinne dla celów przem.-techn.	—	572	—	670
Tran	—	—	—	160
	834	784	943	983

Fachowa literatura wiele miejsca poświęca powyżej podanym liczbom. Okazuje się, że zwiększenie produkcji masła przy obecnym równoczesnym ograniczeniu dowozu zagranicznych makuchów i paszy jest mało prawdopodobne. Podobnie przedstawia się produkcja słoniny i smalcu, ograniczona brakiem dostatecznej karmy dla trzody chlewnej.

Wiele uwagi poświęca plan czteroletni racjonalnej uprawie roślin oleistych rzepaku, lnu, konopi. Tendencje te widoczne są w następującej tabeli:

Tab. II. Zasiano w 1.000 ha:

Rośliny oleiste	1933	1934	1935	1936
Rzepak	5	27	47	54
Len	5	9	22	44
Konopie	—	—	4	6

W roku 1936 z produkcji krajowych roślin oleistych uzyskano już 36.000 ton oleju rzepakowego, 10.000 ton oleju lnianego i 2.000 ton pożywnych wytłoków dla bydła.

Uzyskanie tłuszczu rybnego z połowu ryb stanowi charakterystyczne hasło planu gospodarczego. W roku 1937 mają być przeprowadzone pierwsze połowy wielorybów przez nowoutworzoną flotę rybacką.

W uzupełnieniu źródeł tłuszczu mówi się o tłuszczu z buczyny, pestek jagód, i dla celów technicznych o tłuszczu kostnym i uzyskanym z pomyj.

Wzmożenie, nawet intensywne, krajowej produkcji tłuszczu nie byłoby jednak w stanie uniezależnić Niemcy od zagranicy. W tym celu plan czteroletni ogłasza hasło ograniczenia spożycia 25% tłuszczów i powrotu do konsumcji z roku 1913, przewidując równocześnie ustawową i organizacyjną regulację spożycia.

Tab. III. Spożycie tłuszczu na mieszkańca (w kg rocznie):

	1913	1917	1934	1935
Masło, smalec, słonina, margaryna, oleje roślinne	18,4	5,9	23,5	22,9

Wzywając do ograniczenia spożycia tłuszczów, plan czteroletni nawołuje do wzmożenia wzamian konsumcji ryb. Akcja ta przeprowadzona planowo już w pierwszym czteroleciu hitleryzmu podniosła w 1936 r. w stosunku do 1932 rezultat połowów o 90%. Szczególne znaczenie ma tu udzielona pomoc techniczna przez władze przy organizacji wielkich połowów śledzi — dość powiedzieć, że dzięki temu połowy te z 31.000 ton w 1932 r. wzrosły do 55.400 ton w 1935 r. Przewidziana jest dalsza rozbudowa floty rybackiej w 1937 r. o 40 nowych statków i tyleż w 1938 r.

Drugim z kolei produktem, na który zwrócono uwagę, jest białko. Ścisła analiza potrzeb organizmu ludzkiego i zwierzęcego doprowadziła twórców czteroletniego planu do zestawienia bilansu produkcji i konsumcji białka i zorganizowania gospodarki białkowej w najbliższym czteroleciu.

Sposób rozwiązania jest tu tak logicznie przeliczony i opracowany, a zarazem tak uderzający swą prostotą, że warto zwrócić nań więcej uwagi.

Podstawą planu są załączone zestawienia liczbowe (tab. IV i V):

Tab. IV. Roczne zestawienie uzyskanego białka świeżo w latach 1930—1934.

Produkt	Milionów ton	%	W tym białka tysięcy ton
Żyto	7,8	9	702
Pszenica	4,8	10	480
Jęczmień	3,2	6,5	208
Owies	6,2	8	496
Kartofle	45,1	1,5	677
Buraki cukrowe	10,6	1	106
Buraki	31,8	1	318
Kalarepa	8,0	1	80
Biała kapusta	1,0	2	20
Rośliny strączkowe	0,4	20	80
Koniczyna	10,8	8	864
Siano	23,2	5	1160
Pastwiska	—	—	1809
		około	7000
Do tego dochodzą jeszcze odpadki z przemiału zboża, wytłoki, makuchy, produkty zwierzęce itp.		około	1161
		Razem	8161

Dzisiejszy stan wiedzy podaje optymalną liczbę spożycia dziennego białka, średnio około stu gramów na osobę, co dla Trzeciej Rzeszy wynosi $65.000.000 \times 100 \times 365 = 2{,}4$ milionów ton.

Porównując obie tabele widzimy olbrzymią przewagę w produkcji białka, nadmiar około 6,6 milionów ton; tymczasem sfery gospodarcze Rzeszy alarmują, że rocznie importuje się środków żywności

Tab. V. Roczne spożycie środków żywności wyrażone wagą białka 1934 r.

Rodzaj produktu	Roczne spoż. w mil. ton	%	W tym białka tysięcy ton
Chleb	8,9	8	719
Inne produkty mączne	0,62	10	62
Rośliny strączkowe	0,2	25	50
Kartofle	12,5	2	250
Mięso	3,08	20	616
Ryby	6,66	18,2	110
Produkty mleczne	24,15	2,3	603,75
Jaja	0,45	10	45
		Razem	2455,75

równowartych 0,5—0,8 milionów ton białka. „Sprzeczność" bilansową rozwiązuje się faktem, że przy zamianie białka roślinnego na zwierzęce następuje bardzo znaczna strata. Okazuje się, że pośrednictwo zwierząt w dostarczeniu białka w postaci mięsnej odbywa się nadwyczaj nie ekonomicznie. Przykład najlepiej to zilustruje: np. ubity wieprz dostarcza 40 kg. czystego mięsa, w którym liczyć można 8 kg białka. Wieprz ten w czasie swego życia zżarł nie mniej niż 50—80 kg białka — w otrzymanym pokarmie. Strata w pokarmie tu wynosi 80—90%. Drogą podobnych obliczeń dojdziemy, że przy mleku istnieje 50—80%, przy jajach powyżej 90% strat. W Niemczech tymczasem spożycie białka rozkłada się na produkty roślinne w 54%, a na zwierzęce w 46%, co jest powodem deficytu białkowego i kosztowności konsumcji. Wzorem racjonalnego i taniego odżywiania stał się dla twórców czteroletniego planu robotnik japoński, który białko pobiera drogą bezpośrednią w 28% z ryżu, 21% z soi i 28% z ryb. Na tej to podstawie sformułowane zostało hasło planu czteroletniego: „Wzrost bezpośredniego spożycia białka roślinnego z ograniczeniem możliwie największym białka zwierzęcego!" „Wzrost spożycia roślin o wysokoprocentowej ilości białka, jak np. soja".

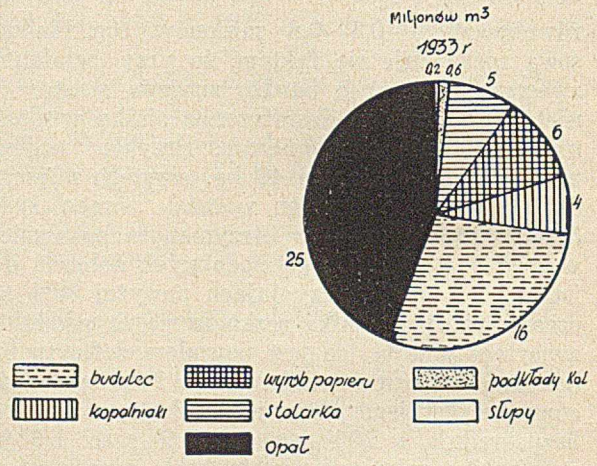
Rzecznicy hasła nawrotu do konsumcji roślinnej, licząc na bezwładność ludzką i trudność ścisłej reglamentacji ilościowej rynku mięsnego, zwrócili uwagę na drugi z rzędu „bilans białkowy" dotyczący paszy zwierząt. Zapotrzebowanie białka pod postacią paszy wyraża się następująco:

Tab. VI. Zestawienie zapotrzebowania białka przez zwierzęta:

Zwierzę	Miliony ton
Konie	0,96
Źrebaki	0,06
Krowy	4,50
Inne bydło powyżej 2 lat	0,73
Jałówki, cielęta	1,55
Świnie	1,74
Owce	0,09
Drób	0,45
Inne drobne zwierzęta	0,13
Razem	10,21

Z porównania z tabelą IV widoczny jest deficyt paszy, który częściowo tylko pokrywany jest przez import zagraniczny. Tendencje jakie w tej mierze zostały wytknięte przez kierownictwo gospodarki Rzeszy są następujące: 1) powiększenie powierzchni użytecznych przez melioracje bagien i wyzyskanie nieużytków. 2) zwiększanie wydajności ziemi przez stosowanie nawozów sztucznych, lepszą uprawę itp., 3) oszczędność w gospodarowaniu paszą, wyzyskanie odpadków, 4) zdobycie białkowej paszy na drodze technicznej.

W planie czteroletnim las został zaliczony jako nowe źródło surowcowe. Oczywiście zasadniczą rolę tu odgrywa drewno, którego zużycie w procentach według przeznaczenia podaje załączony wykres.



Ryc. 9. Roczna konsumcja drzewa w Niemczech.

Uderza tu przede wszystkim zawarta w granicach 25—30 milionów m^3 suma drzewa opałowego. Bezpośrednie spalenie tej ilości drzewa przy dzisiejszej możliwości wyzyskania materiałów jest karygodną rozrzutnością. Dlatego plan czteroletni daje wytyczne racjonalnego wyzyskania. Po pierwsze idzie tu o eliminację drzewa twardego importowanego, oraz drzewa szlachetnego i zastąpienie go prasowanymi płytami pochodzenia chemicznego, w szczególności dla potrzeb meblarstwa. Bliższe badania przekonały, że drzewo topolowe posiada pewne własności korka i może go zastąpić przy licznych zastosowaniach w technice przemysłowej. Mączka drzewna i trociny w mieszaninie z tanimi produktami chemicznymi daje się łatwo formować w praktyczne nierdzewne rury itp. Użycie drzewa jako materiału opałowego i napędowego ma wejść na nową drogę. Racjonalne wyzyskanie pójdzie w kierunku zastosowania pieców, pozwalających, przez częściowe spalenie, na właściwe wyzyskanie palnych gazów, uzyskanych z drzewa. Oszczędność, jaką tu się przewiduje, sięgnie połowy do $^2/_3$ dzisiejszych wydatków. Zastosowanie generatorów gazowych w przemyśle samochodowym już ma za sobą kilkoletni okres doświadczenia. Kalkulacja tego napędu gazowego jest bardzo zachęcająca: 2½ kg drzewa zastępuje 1 litr benzyny. Drewno jest potraktowane dalej jako surowiec wyjściowy dla spirytusu, celulozy, sztucznego włókna, papieru, żywic itp. wreszcie środków spożywczych i pokarmu dla bydła w postaci cukru gronowego i drzewnego.

D. n.

POSTĘPY I ZDOBYCZE WIEDZY.

Badania nad powstawaniem spontanicznych mutacji. Pewne światło na powstawanie tzw. spontanicznych mutacji roślinnych rzucają badania uczonych niemieckich: B. Rajewsky'ego, A. Krebs'a i H. Zickler'a (Frankfurt). Obserwowali oni mianowicie powstawanie form mutacyjnych w kulturach grzybka — *Bambesia lunata*. Z dwu serii kultur tego grzybka jedna seria była chroniona grubymi pancerzami ołowianymi, które miały za zadanie nie dopuszczać powodujących mutacje promieni kosmicznych, drugą pozostawiono nieosłoniętą. I oto otrzymano ciekawy wynik niezgodny z dotychczasowymi poglądami na te sprawy. Okazało się, że kultury opancerzone przed wpływami promieni kosmicznych wykazały właśnie większy procent powstałych form mutacyjnych (3,1%) niż kultury niedostatecznie chronione (0,71%).

Znaną jest rzeczą, że fale o dużej energii, przebiegając przez jakieś ciało, powodują na swej drodze częściowy rozpad atomów, dając początek tzw. „ulewom" elektronów. W tym przypadku te właśnie „ulewy" elektronów, powstałe przy przejściu promieni kosmicznych przez pancerze ochronne, należy posądzać o wywoływanie mutacji. Jest to tłumaczenie stosunkowo proste i wyjaśniające zagadkowe dotychczas zjawiska przyrodnicze (wyjaśnia np. powstawanie mutacji na dnie głębokich zbiorników wodnych).

Przytoczone doświadczenie wykazało ponadto, że dotychczasowy sposób mierzenia aktywności biologicznej promieni krótkich nie całkowicie odpowiadał rzeczywistości. Dotychczas bowiem aktywność biologiczną (a więc np. wywoływanie mutacji) np. promieni Röntgena mierzono ich zdolnością jonizacji powietrza. Powstałych przy tym niezgodności nie potrafiono wytłumaczyć (tak np. w naturze stwierdzano powstawanie mutacji w miejscach, w których „siła jonizacyjna" promieni kosmicznych była 30 razy słabsza od najmniejszej „siły jonizacyjnej" promieni Röntgena, zdolnych jeszcze wywołać mutacje).

M. H.

Nowy sposób poprawiania plonów. Polepszenie plonów osiąga się zwykle drogą nawożenia materiałami organicznymi i solami mineralnymi. Obecnie — jak donoszą z Budapesztu — wzmożenie wzrostu roślin można uzyskać jeszcze w inny sposób, a mianowicie przez stosowanie roztworów pewnych fluoryzujących barwników. Barwniki te, użyte w odpowiednim stężeniu, wzmagają także kiełkowanie roślin.

Działanie wspomnianych barwników na rośliny jest uwarunkowane ich zdolnościami fotodynamicznymi. Grają one rolę swoistych transformatorów energii promienistej. Absorbują mianowicie energię o szerokim zakresie fal, emitują natomiast tylko fale o pewnej, określonej długości. I ta właśnie „specjalnie podana" energia, jest zużytkowana przez rosnące rośliny. Cała trudność leży oczywiście w doborze odpowiednich barwników i użyciu ich w należytym stężeniu. Dotychczasowe badania nad szeregiem roślin (pszenica, len, mak, dynia, macierzanka itp.) dały zupełnie dobre rezultaty. Wynalazca tej

nowej i pomysłowej metody — dr. Józef Selei — opatentował swój wynalazek. M. H.

Prace nad diagnostyką nowotworów złośliwych. Walka z jedną z najstraszniejszych plag ludzkości — nowotworami złośliwymi — jest prowadzona w pracowniach badawczych całego świata. Obecnie zwrócono również wysiłki w kierunku metod umożliwiających dokładną diagnozę schorzenia.

Badania wykazały, że krew ludzi chorych na raka wywiera zmniejszoną działalność aktywującą w stosunku do tzw. papainazy. Papainaza jest profermentem proteolitycznym znajdującym się wewnątrz komórek (powodującym po śmierci łącznie z tzw. katepsyną — samotrawienie, czego wynikiem jest np. — „kruszenie" mięsa), który dopiero w zetknięciu z surowicą zdrowego człowieka zostaje aktywowany i objawia swoją działalność. Na drodze doświadczeń porównawczych z enzymami gotowymi (do prób używa się metylglyoksalozy wątroby, lub papainazy aktywowanej środkami utleniającymi) surowice ludzi chorych i zdrowych dają się zupełnie dobrze odróżnić, bowiem w wypadku raka zdolności aktywujące surowicy, spadają niekiedy do 50%. Reakcja ta nabiera wagi dzięki temu, że inne choroby, a przede wszystkim nowotwory niezłośliwe, podobnych wyników nie dają. Jedynie osobniki będące w ciąży wykazują wzrost stężenia czynnika aktywującego papainazę, co oczywiście nie daje powodów do mylnych rokowań. Wielokrotne naświetlanie promieniami Röntgena (tak samo — naświetlanie surowicy „in vitro") lub operacja powodują wzrost ilości aktywatorów we krwi.

Podobnie we krwi rakowatych wykazano istnienie ciał hamujących działanie grupy sulfhydrylowej (SH) występującej w szeregu ważnych związków organicznych (np. w aminokwasie cysteinie i enzymie — glutationie — który to odgrywa ważną rolę w przemianach tlenowych komórki). Owe działania hamujące udało się również dokładnie oznaczyć.

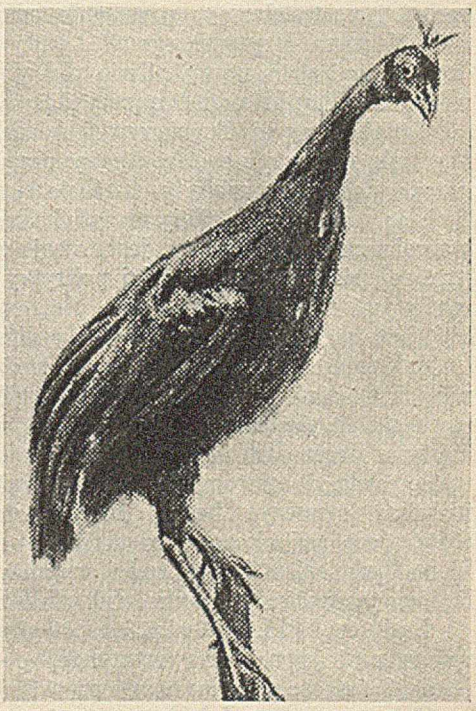
Nad powyżej wspomnianymi metodami diagnostycznymi raka, pracują w dalszym ciągu uczeni: E. Woldschmidt-Leitz, O. Conrath, I. Gloetitsch w Pradze. Znaczenia, jakie mogą mieć dla ludzkości prace tych uczonych, nie trzeba nawet podkreślać. M. H.

Wyniki badań koprologicznych nad kałem dzieci w wieku szkolnym w Meksyku podaje Caballero w Anales del Instituto de Biologia, VII, Mexico D. F., 1936. Razem zbadano próbki kału 111 dzieci szkolnych i okazało się, że tylko w 24 przypadkach nie natrafiono na ślady pasożytów, wobec czego należy przyjąć, że 80% dzieci było zarażonych. W kale tych dzieci znaleziono jaja tasiemców *(Hymenolepsis nana, Taenia saginata, T. solium)*, przywry *Fasciola hepatica*, nicieni *(Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Enterobius vermicularis)*. Poza tym natrafiono na kilka gatunków pierwotniaków, spośród których najgroźniejszym okazała się *Entamoeba histolytica*, która wkracza w ściankę jelita, niszcząc nie tylko śluzówkę, ale nawet warstwę podśluzówkową.

Ciekawym jest znalezienie w kale 11-letniego dziecka jajeczek motylicy wątrobowej *(Fasciola hepatica)*. Stanowi to przypadek rzadko spotykany u człowieka, gdyż przywra ta najczęściej pasożytuje w owcy i o wiele rzadziej występuje w ciele innych zwierząt domowych.

U nas nasilenie inwazji pasożytów wewnętrznych człowieka jest zapewne słabsze, chociaż godną zastanowienia jest statystyka Natansona, z której wynika, że w pewnych dzielnicach nadwiślańskich Warszawy prawie każdy mieszkaniec posiada tasiemca bruzdogłowca szerokiego *(Dibotriocephalus latus)*. L. P.

Ciekawe odkrycie zoologiczne. Ceniony ornitolog amerykański, dr. James P. Chapin, należący do sztabu przyrodników wielkiego Amerykańskiego Muzeum Historii Naturalnej *(American Museum of Natural History)* w Nowym Jorku, dokonał odkrycia, które w kołach zoologów wywołało niemal taką samą sensację, jak przed 36 laty odkrycie okapi.



Ryc. 1. *Afropavo congensis.*

Jak wiadomo, ojczyzną tego czworonożnego stworzenia wielkości naszej łani, którego jedyny egzemplarz żywy posiada dzisiaj antwerpski ogród zoologiczny,[1] jest olbrzymia puszcza w północnowschodnim Kongu belgijskim, pomiędzy rzekami Uelle, Ituri i Aruwimi. I szczególnym trafem odkrycie, o którym mowa, stoi w związku z tą samą puszczą.

Osobliwe dzieje tej sensacji zoologicznej opowiada w liście do londyńskiego „Timesa" (23. I. 1937) ornitolog angielski, D. A. Bannerman.

A więc dr. Chapin, pracując niedawno w muzeum belgijskiego Konga w Tervueren pod Brukselą, ujrzał niespodzianie w korytarzu, do którego zaszedł przypadkowo, parę nie znanych sobie ptaków wypchanych, a wprawne oko doświadczonego arnitologa dostrzegło wśród lotek drugorzędnych jednego z tych ptaków pióro identyczne z takim, jakie przed 24 laty otrzymał, kolekcjonując ptaki w belgijskim Kongu,

[1] Egzemplarz okapi, podarowany w zeszłym roku przez króla Belgów, Leopolda III, b. królowi Anglii, Edwardowi VIII, zdechł wkrótce po przywiezieniu go do londyńskiego ogrodu zoologicznego.

od pewnego krajowca, noszącego je, jako ozdobę, w swej kędzierzawej czuprynie. Pióra tego dr. Chapin nie zdołał zidentyfikować w żadnym z muzeów zoologicznych Ameryki i Europy i dopiero teraz znalazł się nagle wobec tego ptaka, mającego takie właśnie lotki.

Zainteresowany, oczywiście, w najwyższym stopniu tym odkryciem, rozpoczął natychmiast dochodzenie, które pozwoliło mu stwierdzić, że zarząd muzeum w Tervueren zapomniał zupełnie o tych ptakach, gdyż wziął je za okazy nie zupełnie jeszcze rozwiniętego, młodego pawia *(Pavo cristatus)*, i że ptaki te schwytano w sidła mniej więcej przed 35 laty w wielkiej puszczy Konga, po czym, wypchane, stanowiły przez pewien czas własność małego muzeum kongolańskiej *Compagnie du Kasai*, skąd wreszcie przysłano je do Tervueren.

Sumienny wszakże ornitolog nie poprzestał na rezultatach własnych badań i postarał się o przesłanie odkrytych ptaków sekcji przyrodniczej Muzeum Brytyjskiego w Londynie. I oto rzeczoznawcy tamtejsi orzekli, że są to niewątpliwie okazy nowego rodzaju i gatunku, któremu dr Chapin nadał nazwę *Afropavo congensis*.

Samiec pary z Tervueren jest wielkości perlicy *(Numida)*, ale nie ma, jak ona, upierzenia upstrzonego białymi plamkami, posiada na głowie dobrze rozwinięty czub pawi i głowa jego jako też szyja połyskują pięknymi, zielonymi refleksami prawdziwych pawi. Za to ptak kongolański pozbawiony jest owej wspaniałej, rozwijalnej, znacznie dłuższej niż sterówki, pawiej pokrywy ogonowej. Najciekawszą zaś jego cechą jest naga przestrzeń na głowie z przodu czuba, a na niej kępki krótkich szczecinek, czego *Pavo cristatus* nie posiada.[2]

Jak wiadomo, znane dwa gatunki pawia pochodzą z Indii wschodnich i Cejlonu, nigdy zaś nie spotykano ich lub gatunków pokrewnych na lądzie afrykańskim. Ostateczne wszakże zdanie o ptaku odkrytym przez dra Chapina będzie można wypowiedzieć dopiero po upolowaniu i anatomicznym zbadaniu takiego ptaka, tylko bowiem wówczas oznaczyć będzie można właściwy jego stosunek do pawia. Gdyby się zaś okazało, że *Afropavo congensis* jest istotnie krewniakiem *Pavo cristatus*, to znów wyłania się pytanie, w jaki sposób znalazł się w puszczy Konga, tak daleko od ojczyzny swych przodków?

Bądź co bądź, jak widać z powyższego, uzasadnione są chyba przypuszczenia, wyrażone przez niżej podpisanego w artykule pt. „Czy istnieją jeszcze nieznane zwierzęta?“ [3] Stefan Barszczewski.

Substancje owadobójcze — rotenon i jego pochodne. W celu zwalczania szkodliwych owadów, stosuje się liczne środki chemiczne. Nie jest to jednak sprawa tak łatwa, albowiem dobry środek owadobójczy spełniać musi kilka warunków: musi być możliwie jak najbardziej trujący dla danego szkodnika, nie może okazać się szkodliwym dla otoczenia (człowieka, zwierząt domowych i samego obiektu, który ma być poddany oczyszczaniu z pasożytów); wreszcie, musi być stosunkowo tani i łatwy w użyciu.

---

[2] Na nagiej głowie perlicy istnieją właśnie takie rzadkie szczecinki.

[3] „Przyroda i Technika“. Zeszyty 1 i 8 1936 r.

Aby znaleźć środki, odpowiadające tym trzem warunkom, zbadano ogromną ilość substancji pochodzenia nieorganicznego i organicznego. W ostatnich czasach szczególnie dużo pracy poświęcono substancjom owadobójczym, znajdywanym w pewnych podzwrotnikowych roślinach. Od dawna było wiadome, że np. korzenie niskiego pnącza, zwanego przez tubylców-Chińczyków „tuba", były używane do trucia ryb i zabijania owadów. Zrodziło się więc słuszne przypuszczenie, że i inne substancje służące do trucia ryb mogą również wywierać zabójczy wpływ na owady. W czasie poszukiwań, prowadzonych w Południowej i Centralnej Ameryce, w połud.-wschodniej Azji i wschodnich Indiach, natrafiono na szereg roślin rybo- a zarazem i owado-bójczych. Równocześnie prowadzone badania laboratoryjne wskazały na rotenon,[1] jako najsilniejszą substancję owadobójczą. Z tego więc powodu najwięcej uwagi poświęcono roślinom zawierającym ten składnik.

Spośród całego szeregu różnych gatunków roślinnych, najsilniejsze działanie owadobójcze wykazały następujące: *Derris* (z gatunkami *D. eliptica* i *D. Lour*), *Lonchocarpus* (*L. nicosi* — trującym jest korzeń) i *Cracca* (*C. virginiana*). *Derris* jest pnączem podobnym do winorośli, oplatającym w wielkiej ilości drzewa we wschodniej Azji. *Lonchocarpus* to krzewina nie wiele wyższa od człowieka, rośnie w Centralnej i Południowej Ameryce. Jego aktywne korzenie noszą krajową nazwę — „cube". *Cracca virginiana*, z której Clark wyodrębnił czynne składniki *Derris*, wzrostem odpowiada naszym borówkom (25—30), przy czym posiada silne korzenie. Rośnie w części pd. Ameryki Północnej, a dzięki temu posiada większe znaczenie dla farmerów U. S. A.

Badania chemiczne nad składnikami tych roślin o własnościach owadobójczych wykazały, że mamy tu do czynienia z ciałami, będącymi w wielu wypadkach pochodnymi rotenonu. Wyodrębnione ciała owadobójcze ujęto w 3 grupy: I grupa rotenonu, II grupa dequelinu (tu także — tefrozyn), III grupa toksykarolu.

Rotenon, będący najsilniejszą z wyodrębnionych trucizn, został wydobyty najpierw z *Lonchocarpus nicosi*, a następnie z korzenia *Derris* (po japońsku — „roten" — stąd nazwa) przez Nagai. Najprostszy sposób otrzymania rotenonu polega na ekstrakcji drobno zmielonych korzeni roślinnych za pomocą np. czterochlorku węgla (CCl_4) i wykrystalizowaniu z niego rotenonu (temp. top. 163° C). Ponieważ rotenon stosunkowo łatwo się utlenia i redukuje do mniej trujących pochodnych (np. rotenolon i dehydrorotenon), winien być trzymany w suchym miejscu i rozpuszczany w odpowiednich rozpuszczalnikach organicznych (w H_2O nie rozpuszcza się). Budowa jego jest znana, ale nie został jeszcze otrzymany syntetycznie. Dequelin i tefrozyn są bardzo zbliżone do rotenonu, natomiast budowa toksykarolu nie jest jeszcze dobrze poznana. Wszystkie powyższe substancje owadobójcze, jak i wiele innych (np. zawarte w naszych roślinach baldaszkowatych) są związkami tleno-heterocyklicznymi.

[1] „Przyroda i Technika", XIII, 1934, zesz. 8, str. 375.

Mając wyizolowane powyższe substancje, można było przystąpić do badania siły ich działania na zwierzętach, w porównaniu ze znanymi dotychczas truciznami. Z dużej serii przeprowadzonych prób, rotenon i jego pochodne wyszły zwycięsko. Okazało się np. że rotenon jest prawie 20 razy więcej trujący dla owadów, niż nikotyna. Z powodzeniem jest też stosowany przeciw chrząszczykowi Kolorado (groźnemu szkodnikowi ziemniaka),[2] gdyż 1 kg korzeni *Derrisu*, odpowiada 1,5—2,5 kg arsenianu wapnia.

Z trucizn, które ujęto powyżej w 3 grupy, najaktywniejszym okazał się rotenon. Np. Gersdorf podał (badał na złotych rybkach), że gdy rotenonowi przypisać siłę trującą = 100, to toksykarol posiada = 65, dequelin = 56, a tefrozyn = 23. Jeszcze większe różnice w sile owadobójczej tych związków wykazały badania prowadzone przez Davidsona na pszczołach *(Apis rumicis)*: retonon = 400, dequelin = 40, tefrozyn = 10, toksykarol = 1.

Rotenon i jego pochodne są skuteczne przeciw wielu owadom i ich larwom. Zabijają pszczoły, poza tym larwy wielu much i chrząszczy, żyjących na drzewach, moskity, ćmy i ich gąsienice, gąsienice kapustników, kleszcze itd. Niektóre jednak są na nie niewrażliwe. Szczególnie odporny jest konik polny, wiele pierwotniaków, z pasożytów wewnętrznych pewne tasiemce, grzybki i bakterie. Wpływ rotenonu na pasożyty wewnętrzne badał Crane na psie i przekonał się, że jest skuteczny przeciw cierniogłowom i oblećom (0,05 gr na 1 kg wagi zwierzęcia). Z doświadczeń tego uczonego widać zarazem, że rotenon wywiera tylko słabo trujący wpływ na zwierzęta ciepłokrwiste, co stanowi jego ogromną zaletę. Podawany doustnie w ilości do 1 g na kg wagi, nie wywiera szkodliwego działania na psy, koty i owce, stałe i dłuższe zatruwanie zwierząt powoduje jednak ich śmierć, bez widocznych zmian. Wstrzyknięty dokrewnie działa szybciej, porażając ośrodek oddechowy.

Dzięki swym zaletom, rotenon zdobywa coraz szersze rynki. Jeszcze do 1920 r. uprawiano *Derris* jedynie dla celów miejscowych. Natomiast w 1932 r. produkcja *Derris* w Indochinach wynosiła około 2,5 miliona kg.

W U. S. A. przerabia się coraz więcej surowca. Przygotowanie polega na zmieleniu na proszek korzeni *Derrisu* i doprowadzeniu w nim zawartości rotenonu do 1% (aby zmniejszyć procent rotenonu, dodaje się materiału obojętnego np. kaolinu). Sporządza się także wyciągi w rozpuszczalnikach organicznych — alkoholu, eterze, lekkich frakcjach ropy itp. przy czym przed użyciem rozcieńcza się je wodą (na słońcu po 10 dniach tracą moc działania).

Gdy idzie o cenę, to za 1 kg surowego *Derrisu* płacą w U. S. A. około 0,5 dolara, za mielony 1% *Derris* — 40 centów za 1 kg. Ekstrakt 5% osiąga cenę do 20 dol. za litr.

M. Hołuj.

---

[2] „Przyroda i Technika": Czy ziemniakom grozi inwazja nowego szkodnika? XII, 1933, zesz. 6, str. 252.

RZECZY CIEKAWE.

Biologiczne tępienie pająków. W południowo-zachodnich Stanach Ameryki Północnej żyje pająk *Latrodectus mactans* znany od swej barwy pod imieniem „czarnego pająka", a osiągający wielkość naszego krzyżaka. Ukąszenie tego pająka, jak również blisko z nim spokrewnionego *Latrodectus tredecimguttatus*, żyjącego we Włoszech, uważane jest za bardzo niebezpieczne.

Latrodectus mactans pojawia się prawie na całym obszarze Stanów Zjednoczonych, lecz pospolitym jest tylko w południowej Kalifornii, gdzie ludność uważa go za prawdziwą plagę tym bardziej, że jak podają niektórzy obserwatorzy, ilość osobników tego zwierzęcia szybko wzrasta. To ostatnie zjawisko tłumaczy się zwykle tym, że w suchej i pustej okolicy pająki nie mogą znaleźć odpowiednich kryjówek, każdy zaś nowowybudowany dom staje się schronieniem dla całej rzeszy tych stworzeń. Niekiedy pojawiają się wzmianki, których autorzy bronią „czarnego pająka" jako zwierzęcia nieszkodliwego. Na przykład B. J. Kaston[1] opisuje, jak nieraz przynosił ze spacerów po parę pająków w gołych dłoniach, a mimo to nie zauważył ani razu prób kąsania. Jednak ludność Kalifornii pragnie pozbyć się swych uciążliwych współmieszkańców i coraz częściej zwraca się do specjalistów o podanie skutecznych sposobów walki z pająkami. Niedawno wysunięto projekt wprowadzenia w Kalifornii olbrzymiej ropuchy południowo-amerykańskiej, agua *(Bufo marinus)* jako tępiciela czarnego pająka.

W jednym z ostatnich numerów Science R. B. Cowles[2] wystąpił gorąco przeciwko temu projektowi. W pierwszym rzędzie podkreśla on znane fakty, z których wysnute wnioski przemawiają przeciwko wprowadzeniu obcych elementów do fauny. Dość przypomnieć sprowadzenie do Europy amerykańskiego piżmowca *(Fiber zibethicus)* i moczarki kanadyjskiej. R. B. Cowles uważa także, że agua nie byłaby groźna dla pająków. Istotnie trudno wyobrazić sobie to nieruchliwe jak wszystkie ropuchy i wielkie (dochodzące do 25 cm długości) zwierzę, polujące w ludzkich siedzibach na wysoko siedzące pająki. Na podstawie własnego doświadczenia R. B. Cowles proponuje otoczenie opieką innego naturalnego wroga pająków. Chodzi mu mianowicie o kalifornijską jaszczurkę *Gerrhonotus multicarinatus*. Zwierzę to stoi w systematyce blisko padalców i innych jaszczurek beznogich, jednak mimo wężowatego kształtu ciała posiada dobrze rozwinięte odnóża, dzięki którym potrafi chodzić po ścianach domów podobnie jak gekony. Jaszczurka ta zamieszkuje te same okolice, gdzie plaga pająków stała się tak dotkliwa, jest jednak dość rzadka, wskutek czego nie może zapobiec ciągłemu rozmnażaniu się tych zwierząt. Dom autora cytowanej notatki był przed paru laty w zupełności opanowany przez pająki, których nie można było wytępić żadnymi środkami. W końcu spróbowano otoczyć opieką jaszczurki. Część ogrodu zostawiono nieuprawioną, aby gady te mogły tam znaleźć schronienie, domowników zaś przestrzeżono przed ich zabijaniem. Równocześnie usunięto wszystkie koty z okolicy i wypuszczono koło domu kilka świeżo złapanych osobników *Gerrhonotus*.

[1] Science. Vol. 85. 1937. Nr. 2194.
[2] Science. Vol. 85. 1937. Nr. 2195.

Po paru latach opieki jaszczurki rozmnożyły się nadzwyczajnie. Specjalnie ulubionym miejscem ich pobytu stał się garaż, który poprzednio był królestwem pająków. Równocześnie ilość pająków zmniejszyła się znacznie. Naturalnie nie znikły one w zupełności, jednakże przestały być plagą, a stały się wyjątkowo spotykaną rzadkością. Doświadczenia przeprowadzone przez autora cytowanego artykułu dowiodły, że *Gerrhonotus* zjada pająki nawet jeśli uprzednio został obficie nakarmiony. Co więcej jaszczurka ta pożera w okamgnieniu także i kokony pająków, co jest specjalnie godne uwagi, gdyż ogólnie wiadomo, że płazy i gady niechętnie zjadają przedmioty nieruchome.

R. B. Cowles podając te fakty do wiadomości publicznej wzywa do opieki nad *Gerrhonotus multicarinatus* naturalnym sprzymierzeńcem człowieka w walce z pająkiem.

Nowe gatunki zwierząt. Jakby w odpowiedzi na artykuł — „Czy istnieją jeszcze nieznane zwierzęta“ [1] ukazała się w „Petermanns Mitteilungen“ notatka o wynikach wyprawy do wysokogórskich okolic zachodnich Chin i wschodniego Tybetu. Wyprawa finansowana przez „Academy of Natural Sciences of Philadelphia“, pod kierownictwem Brooke Dolan, przywiozła bogaty plon naukowy. Między innymi zebrano kilkaset eksponatów zoologicznych, w tym dużo nowych gatunków i ras.

W nietkniętych stopą człowieka lasach górskich spotkano wiele pierwotnych form, stanowiących niekiedy istne „żyjące wykopaliska“, gdyż formy te znane były dotychczas jedynie z kopalnych resztek Pliocenu (a więc przynajmniej 550 tys. lat temu).

Najciekawszą jednak rzeczą było odkrycie 2 dużych ssaków, o których istnieniu zupełnie nie wiedziano. Pierwszy gatunek — *Cervus mancneilli* — stanowi człon pośredni między amerykańskim jeleniem „wapiti“, a europejską grupą jeleni czerwonych. Drugim zwierzęciem, zupełnie dotychczas nieznanym, jest gatunek karzełkowatej owcy. Ta tak zwana „owca niebieska“ znaleziona została w głębokim wąwozie erozyjnym górnego Jangcykiangu.

M. H.

Zatrucie gazem pochodzącym z głębin podmorskich u robotników pracujących w dzwonach nurkowych. Robotnicy, pracujący przy kopaniu dna morskiego znajdują się we wnętrzu kesonu tj. metalowej komory, zawierającej zgęszczone powietrze, jako przeciwwagę parciu wody. Dolne części ścian komory mają zazębione brzegi, którymi opierają się o dno morskie. Wchodzenie i wychodzenie robotników odbywa się przy pomocy metalowego cylindra zaopatrzonego na górze w klapę.

Po kilkugodzinnej pracy w kesonie zauważono u robotników w Tulonie objawy choroby oczu. Dodać trzeba, że prace odbywały się w terenie gliniastym, nieprzepuszczalnym dla cieczy i gazów, zawierającym resztki organiczne pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Robotnicy po wyjściu z dzwonu skarżyli się na dotkliwe cierpienie oczu, łzawienie, kłucie, zamglenie, a nawet zmatowienie rogówki. Okres choroby wynosił od kilku godzin do 9 dni. Analiza chemiczna powietrza w dzwonie wykazała obecność siarkowodoru (H_2S), siarczków organicznych (R_2S lub RSH) obojętnych lub kwaśnych (merkaptany), amin (RNH_2), ponadto z związków heterocyklowych pochod-

[1] „Przyroda i Technika“ XV. 8.

nych: pirydyny (C_5H_5N) i chinoliny (C_9H_7N). Własności gazu kesonowego okazały się bardzo zbliżone do własności iperytu S (CH_2, $CH_2Cl)_2$. Prawdopodobnie więc w działaniu toksycznym gazu kesonowego główną rolę odgrywają merkaptany a może i ptomainy.

Najlepszym sposobem zapobiegawczym przeciw zatruciom w kesonach byłyby lepsze urządzenia wentylacyjne. Środkiem radykalnym jest częste oczyszczanie kesonów w chwilach przerw od pracy przez jego zatapianie. (Annales d'Oculistique, Juillet, 1936). J. O. B.

Losy transatlantyckiego parowca. Do niedawna, bo do końca roku 1935, na oceanach świata prym wodził pod względem rozmiarów potężny transatlantyk „Majestic".

Parowiec ten, o pojemności 56.500 ton r. b., zbudowany był w roku 1914 w Niemczech i początkowo jako „Bismarck" pływał pod banderą niemiecką, a przeznaczony był do utrzymywania komunikacji z Północną Ameryką.

Po wojnie, przejęty przez Anglików, przechrzczony na „Majestic", wcielony został do floty towarzystwa „White Star Line".

Należał on do najszybszych współczesnych statków, gdyż rozwijał prędkość do 25 węzłów (ok. 45 km/godz), ustępował jednak pod tym względem starszej od siebie „Mauretanii", która jeszcze w r. 1910 postawiła swój „rekord" — 26 węzłów — zdobywając na długie lata błękitną wstęgę oceanów.

W służbie angielskiej „Majestic" pływał lat około 20 i przez cały ten czas był największym statkiem świata. Nowsze okręty, czy to niemieckie jak „Bremen" lub „Europa", czy włoskie jak „Rex" lub „Conte di Savoia", budowane w ostatnim dziesięcioleciu, przewyższały go wprawdzie pod względem prędkości, nowoczesności urządzeń i taniości eksploatacji, żaden jednak z nich nie osiągnął jego rozmiarów.

20 lat, to duży okres czasu dla okrętu. „Majestic" postarzał się, pożerał coraz więcej paliwa, coraz częściej musiał być remontowany, coraz dłużej stał w dokach, wreszcie w ub. roku zastąpił go nowozbudowany olbrzym „Queen Mary" o pojemności 80.774 trb. W lecie ub. roku „Majestic" odbył swój ostatni kurs z Ameryki do Europy, po czym sprzedano go na złom za 115.000 funtów ang.

Byłby to już koniec jego kariery, gdyby nie interwencja admiralicji angielskiej, która uważając, że statek jeszcze może się przydać, postanowiła go wykupić i zamienić na wojenny okręt szkolny.

Oceaniczny kolos, ocalony od przedwczesnego zniszczenia, rozpoczął nowy, prawdopodobnie ostatni okres swego żywota. Inż. S. H.

Ameryka nie ma zamiaru pobijać rekordu „Normandie". Dla zastąpienia wycofanego ze służby przed dwoma laty największego statku amerykańskiego „Leviathan" (52.000 trb) — zarząd „U. S. Lines" ogłosił 19 stycznia b. r. przetarg na budowę nowego transatlantyka. Warunki techniczne przewidują dwie alternatywy: albo budowę statku o pojemności brutto 24.000 ton i szybkości 20 węzłów, według typu zbliżonego do istniejącego okrętu „Manhattan", albo też budowę statku nowego typu o pojemności nieco większej, bo 30.000 ton.

Czas trwania budowy przewiduje się na $2^1/_2$ roku.

(wg „Journal de la Marine Marchande" luty 37) inż. S. H.

Lekki wzrost niemieckiej produkcji ropy. Podczas gdy w latach poprzednich niemiecka produkcja wzrastała bardzo silnie, to w roku 1936 zanotować można tylko bardzo umiarkowany wzrost. W roku 1935 wyprodukowano 429.673 ton, a w roku 1936 o 3,5% więcej, tj. 444.640 ton. Produkcja w roku 1935 wzrosła o 36,6%, a w roku 1934 o 31,9%. Poniższe zestawienie przedstawia nam produkcję w poszczególnych okręgach naftowych w latach 1933—1936:

Niemiecka produkcja ropy (w tonach)

	Nienhagen	Wietze	Oberg	Inne tereny	Razem
1933	144.979	53.804	33.906	5.873	238.562
1934	240.733	51.874	20.245	1.750	314.602
1935	331.211	50.265	35.517	12.680	429.673
1936	333.266	46.835	23.125	41.414	444.640

Sądząc po wydobyciu na terenach Nienhagen, niemiecka produkcja ropy osiągnęła maksymalny poziom. Produkcja na terenach Wietze i Oberg obniżyła się, natomiast wzrosła bardzo silnie na nowych terenach. Zestawienia miesięczne wykazują, że najwyższy poziom wydobycia na tych terenach osiągnięto w czerwcu 1936 r. w wysokości 4.159 ton. W grudniu 1936 r. produkcja ta wynosiła już tylko 2.944 ton.

Rozszerzenie mostu Jeny w Paryżu. Wystawa Sztuki i Techniki, która odbędzie się w tym roku w Paryżu, zajmuje tereny położone na obu brzegach Sekwany, a mianowicie Pole Marsowe na lewym i Trocadero na prawym brzegu. Oś główna terenu wystawowego przekracza Sekwanę mostem Jeńskim, który obecnie ma szerokości 14,90 m, co dla przeprowadzenia spodziewanego ruchu jest za mało. Już podczas wystawy w r. 1900 poszerzono ten most o długości 150 m prowizorycznie przez zawieszenie dwu dodatkowych chodników wspornikowych — obecnie rozbudowano most do szerokości użytkowej 35 m, z czego na nową jezdnię przypada 22 m wobec 8 m na starym moście, a chodniki z 2×3, poszerzono do $2 \times 6{,}50$ m. Aby uniezależnić ruch na moście od komunikacji poprzecznej na obu brzegach, wykonano ponadto na brzegu prawym przejazd podziemny wzdłuż bulwaru, stwarzając skrzyżowanie swobodne, a na lewym brzegu przesklepiono dotychczas otwarty przekop kolei Paryż—Wersal. Na sklepieniu stanie m. i. okazały pawilon belgijski. Most poszerzono przez wykonanie obustronnych nowych łuków betonowych — zewnętrznie imitowano w okładzinie most dawny, aby nie naruszać architektury mostowej. (Ossature Metalique).

Inż. M. L.

Olbrzymia reklama świetlna w Nowym Jorku. Na skrzyżowaniu Broadway'u z Times Square, tzn. w samym sercu Nowego Jorku, wzniesiono na bloku dwupiętrowym pomiędzy 44 i 45 ulicą, olbrzymich rozmiarów szkielet stalowy, który dźwiga największą na świecie reklamę świetlną. Wymiary tej reklamy są $82 \times 21{,}84$ m. O ogromie jej świadczą ilości zużytych materiałów: 330 mb rur neonowych, 29.508 wypustów świetlnych. Wysokość konstrukcji odpowiada budynkowi 8 piętrowemu. W skład szkieletu wchodzi 90 ton stali. Płaszczyzny figur reklamowych pochłonęły 8 ton blachy galwanizowanej. Całkowity ciężar konstrukcji wynosi 110 ton.

Szkielet stalowy zakotwiony jest w dolnym budynku o konstrukcji również stalowej; szczególną trudność stanowiła wąskość tego budynku, który

w jednym końcu mierzy tylko 6 m szerokości. Szkielet spoczywa na trzech pilonach i ma w zasadzie konstrukcję symetryczną. Na szkielecie umocowane są wsporniki dla ułożenia rusztowań oraz trzy drabinki o wysokości 23 m. Specjalna kabina zawierająca aparaturę elektryczną ma wymiary 3,65 × 7,0 × 2,75 m. (Engineering News Record). Inż. M. L.

Nowy szybkościomierz dla statków. By móc ocenić sprawność motoru okrętu, celowość kształtowania kadłuba, ekonomię urządzeń itp., musi się rozporządzać aparaturą, pozwalającą na obiektywne pomiary różnych czynników, a przede wszystkim prędkości statku — i to aparaturą pracującą nieomylnie bez względu na różne wpływy uboczne, jak wiatr, prądy wodne itp. Pomiary wykonane na różnych statkach w znacznej ilości są dopiero wtedy porównywalne i mogą dać wytyczne dla konstruowania i wprowadzania istotnych ulepszeń.

Szczególna trudność powstaje przy konstruowaniu szybkościomierzy, których funkcjonowanie w wielkiej mierze zależne jest od wpływów zewnętrznych. Do tej pory wszystkie szybkościomierze działające bądź to na zasadach hydrostatycznych bądź to na zasadach hydrodynamicznych wykazują mniejsze lub większe wady. Nawet przyrząd tzw. Shernikeef-log jak i log oporowy nie spełniają zadania przy wielkich szybkościach. Aparat hydrostatyczny stosowany w marynarce szwedzkiej i japońskiej zawodzi znowu na wodach płytkich. Ostatnio dopiero laboratorium hamburskie wyprodukowało przyrząd niezależny od działania wiatrów i fali. W ścianach przednich kadłuba umieszczony jest układ naczyń połączonych wypełnionych rtęcią, która porusza tłoczek połączony z mechanizmem zegarowym — aparat działa na podstawie zależności ciśnienia i prędkości i może zawierać również przyrząd rejestrujący przebytą drogę. (Zeitschrift des VDI). Inż. M. L.

CO SIĘ DZIEJE W POLSCE.

Kalendarzyk astronomiczny na czerwiec 1937 r.

Słońce:

1. VI. wschód $3^h 21^m$ zachód $19^h 46^m$ długość dnia $16^h 25^m$ przybyło $8^h 43^m$
11. VI. wschód $3^h 15^m$ zachód $19^h 56^m$ długość dnia $16^h 41^m$ przybyło $8^h 59^m$
21. VI. wschód $3^h 14^m$ zachód $20^h 1^m$ długość dnia $16^h 47^m$ przybyło $9^h 5^m$
1. VII. wschód $3^h 19^m$ zachód $20^h 0^m$ długość dnia $16^h 41^m$ ubyło $0^h 6^m$

Dnia 8 czerwca nastąpi całkowite zaćmienie Słońca niestety niewidzialne zupełnie w Europie. Początek zaćmienia o 19 godz. 4 min, koniec 9 czerwca o 0 godz. 17 min. według czasu środk.-europejskiego. Zaćmienie będzie widoczne jako całkowite w południowej części Oceanu Spokojnego i na zachodnim wybrzeżu Ameryki Południowej, a jako częściowe także w Ameryce Środkowej.

Dnia 21 czerwca o 21 godz. 12 min. Słońce wstępuje w znak Raka w zodiaku, co oznacza początek lata astronomicznego.

Księżyc:

2. VI. o 6 godz. 24 min. ostatnia kwadra — widoczny w drugiej połowie nocy,

Przebieg pogody w Polsce w marcu 1937 r.

	Gdynia	Wilno	Poznań	Warszawa	Kraków*	Lwów	Cieszyn	Zakopane	Worochta
I dekada									
Temp. średnia . . .	—0,7	—2,8	0,4	—0,7	2,6	1,6	3,1	—2,4	0,0
„ najwyższa . .	3,2 (1)	2,3 (7)	8,1 (1)	5,7 (8)	12,7 (1)	9,8 (9)	13,6 (8)	10,5 (1)	12,2 (7)
„ najniższa . . .	*—4,7* (9)	*—10,9* (4)	—3,1 (4)	*—6,4* (4)	*—6,6* (4)	*—8,4* (4)	*—3,2* (4)	—4,1 (8)	*—14,5* (4)
Suma opadu w mm .	16,6	10,6	19,9	30,1	27,6	7,3	67,1	25,9	13,6
Ilość dni z opadem .	5	5	7	7	7	5	9	8	6
Ilość dni ze śniegiem	2	5	5	2	—	1	5	4	4
Maks. grub. pokr. śn.	17 (1)	20 (6)	1 (3, 5, 9)	2 (5)	—	—	7 (3)	44 (2)	50 (1)
II dekada									
Temp. średnia . . .	3,1	2,0	5,1	4,8	6,8	6,6	7,8	—4,3	2,5
„ najwyższa . .	*9,5* (14)	6,1 (15)	*12,5* (13)	11,8 (13)	2,18 (20)	14,2 (14)	*21,8* (20)	*17,4* (20)	*19,9* (20)
„ najniższa . . .	—2,6 (11)	—5,1 (12)	*—4,4* (11)	—1,4 (11)	—2,0 (17)	0,0 (17)	—3,1 (11)	—7,9 (19)	—6,3 (18)
Suma opadu w mm .	28,0	7,8	16,5	7,9	1,8	7,3	7,2	9,6	12,3
Ilość dni z opadem .	7	8	8	6	4	3	3	4	4
Ilość dni ze śniegiem	3	4	1	—	1	1	1	2	1
Ilość dni z burzą . .	11 (11)	18 (11)	10 (11)	—	—	—	3 (11)	2 (17)	10 (11, 12)
III dekada									
Temp. średnia . . .	1,9	1,9	3,0	3,3	3,9	6,4	3,8	0,6	1,4
„ najwyższa . .	7,6 (26)	*9,1* (27)	11,3 (23)	*13,0* (23)	16,2 (21)	*20,0* (21)	16,2 (21)	17,2 (21)	11,2 (23)
„ najniższa . . .	—2,3 (26)	5,5 (31)	— 3,4 (30)	—2,2 (26)	—2,0 (29)	1,0 (30, 31)	—1,6 (28)	*—8,4* (28)	—5,2 (23)
Suma opadu w mm .	19,0	29,5	18,7	35,7	33,6	9,8	59,8	58,0	47,8
Ilość dni z opadem .	6	7	7	6	4	5	5	9	7
Ilość dni ze śniegiem	3	4	3	2	2	2	3	7	3
Maks. grub. pokr. śn.	—	5 (29)	—	9 (26)	ślad (22, 26)	—	22 (25)	15 (28)	7 (28, 31)
Temp. średnia mies.	1,4	0,4	2,8	3,0	4,4	4,8	4,8	2,4	1,3
Odchyl. od śr. wielol.	+0,1	+1,4	+0,9	+1,6	+1,9	+2,4	+2,0	+3,3	—

Marzec był stosunkowo ciepły, dżdżysty i bardzo wietrzny. Średnia jego temperatura przewyższyła normę od 0,1° na wybrzeżu do 3,3° w górach. Sumy opadów wykazały nadmiar w stosunku do wartości przeciętnych w całym prawie kraju, szczególnie duży na Śląsku i w woj. warszawskim, a wyraźny niedobór — jedynie w okolicach Lwowa.

Pogoda w marcu była zmienna, urozmaicona częstymi wahaniami temp. i zmianami kierunku prawie stale silnych wiatrów. Pierwsze dni miesiąca były dość ciepłe i pochmurne z silnymi wiatrami wschodnimi. W dn. 3 ochłodziło się wyraźnie, tak że w dn. 4 na znacznym obszarze naszego kraju wystąpiły najniższe temp. miesiąca. Już w dn. 7 wobec zmiany kierunku wiatrów na zachodni temp. wzrosła i masowo wystąpiły deszcze. Dn. 10 zaznaczyło się krótkotrwałe ochłodzenie, bo już w dn. 13 ociepliło się ponownie i to tak wydatnie, że w dn. 14 i 15 ustąpiły zupełnie nocne przymrozki. Jednak w dn. 17 wiatry skręciły na półn.-zachód, powodując nowe obniżenie temp., ale i tym razem nie na długo, bo dzień 21 zaznaczył się ociepleniem i wystąpieniem opadów. Dn. 25 obserwowano ponowny spadek temp. przy silnych wiatrach północnych i obfite opady, przybierające w południowej i środkowej Polsce postać śniegu. Ostatnie dni miesiąca były chmurne, chłodne i wietrzne.

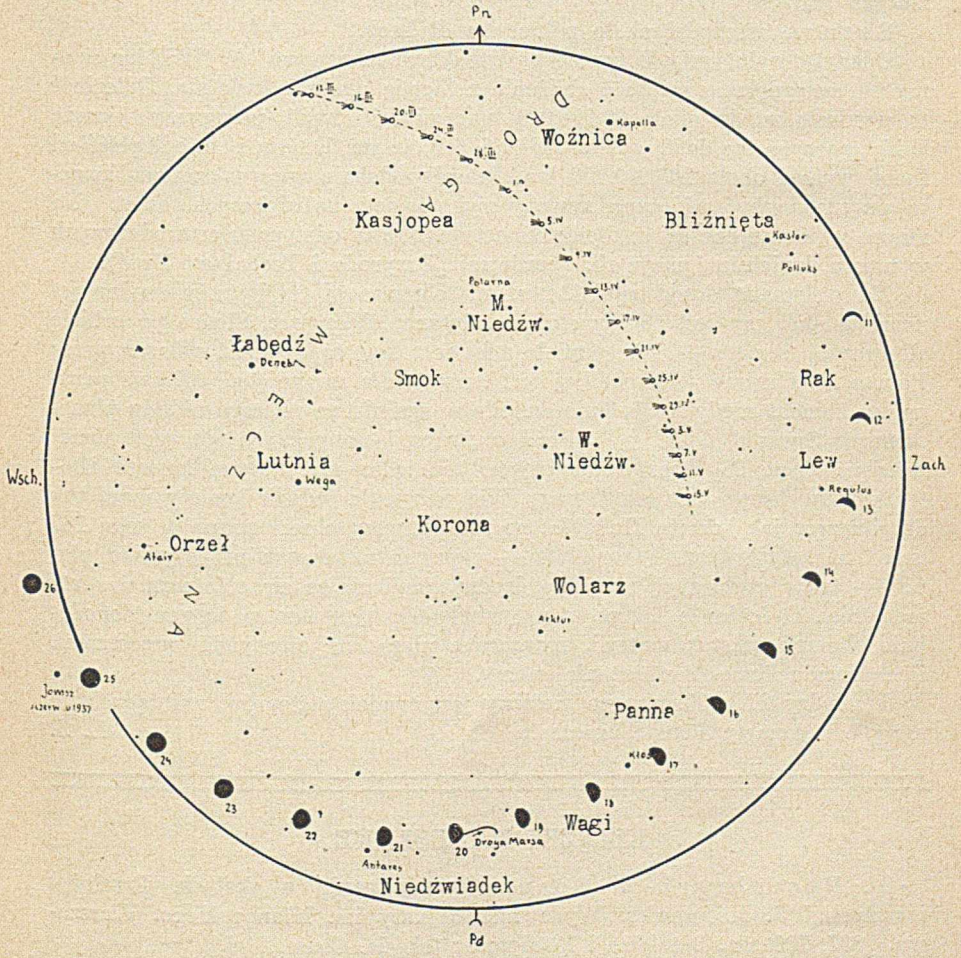
Cyfry w nawiasach oznaczają daty.

Z. K.

* Rakowice zamiast obserwatorium.

8. VI. o 21 godz. 43 min. nów — niewidoczny (zaćmienie Słońca),
15. VI. o 20 godz. 3 min. pierwsza kwadra — widoczny z wieczora,
24. VI. o 0 godz. 0 min. pełnia — widoczny przez całą noc.

Na mapce zaznaczone są codzienne położenia Księżyca wśród gwiazd o 22 godz. w drugiej połowie czerwca. Dnia 20 czerwca o 11 g. nastąpi perspektywiczne zbliżenie Księżyca z planetą Mars. Wzajemna odległość kątowa



Ryc. 1.

wyniesie zaledwie 4′ (średnica Księżyca wynosi 32′); szkoda, że zjawisko to przypada w godzinach południowych.

Merkury widoczny nad ranem w gwiazdozbiorze Byk. Największą (pozorną) odległość od Słońca, wynoszącą 24°, osiągnie 6 czerwca, poczym zaczyna się do niego zbliżać, by w końcu miesiąca zniknąć w jego blasku.

Wenus widoczna również nad ranem w Baranie. W elongacji (największa pozorna odległość od Słońca) znajdzie się 27 czerwca. Kąt elongacji wyniesie 46°, czyli dwa razy więcej niż elongacja Merkurego.

Mars przesuwa się powoli wśród gwiazd gwiazdozbioru Wagi do dnia 27 czerwca w kierunku od zachodu ku wschodowi, poczym, zakreślając na sklepieniu niebieskim pętlę, zacznie cofać się ku zachodowi. Droga Marsa w czerwcu zaznaczona jest na mapce. O koniunkcji Marsa z Księżycem mówiliśmy wyżej.

Jowisz wschodzi około 22 godz. i świeci przez resztę nocy w gwiazdozbiorze Strzelec.

Saturn wschodzi około północy w Rybach.

Odkryta w lutym r. b. przez krakowskiego astronoma A. Wilka kometa osiągnęła największe zbliżenie z Ziemią około 1 kwietnia. Odległość ta wyniosła wtedy około 90,000.000 km; od tej chwili począwszy kometa Wilka zaczyna się dość szybko oddalać, tak, że już 1 maja r. b. odległość od Ziemi wynosi około 135,000.000 km. Prawdopodobnie więc w czerwcu kometa przestanie być widoczną nawet przy pomocy największych lunet. Na mapce uwidocznione są położenia komety Wilka w odstępach czterodniowych w marcu, kwietniu i maju rb. (porównaj „Przyroda i Technika" Nr 4).

Na podstawie dotąd opublikowanych obserwacyj tej komety trudno jeszcze ustalić, czy jest to kometa periodyczna, obiegająca Słońce po orbicie eliptycznej, czy też — jak to miało miejsce z kometą, również odkrytą przez Polaka, L. Orkisza — droga jej jest krzywą nie zamkniętą. W tym przypadku kometa nigdy by już nie wróciła w sąsiedztwo naszego układu planetarnego. Spośród dotąd w historii astronomii notowanych kilkuset komet zaledwie około 25 obserwowano więcej niż jeden raz. Słynna kometa Halley'a była obsewowana aż 27 razy. Nie wszystkie jednak komety mają tak długi żywot jak kometa Halley'a, po raz pierwszy obserwowana w roku 187 przed nar. Chrystusa. Przeważnie — zapewne na skutek przyciągania planet — tracą część swej masy po drodze, zamieniając się ostatecznie w rój meteorów. O budowie komet wiemy względnie niewiele; są to prawdopodobnie chmury cząstek materii, rozrzucone nieraz na olbrzymiej przestrzeni. Pochodzenia komet również nie znamy.

Pomiędzy 27 a 30 czerwca możliwy jest spadek meteorów, należących do szczątków komety Pons-Winnecke. L. Z.

KSIĄŻKI NADESŁANE.

H. Rosenbusch-A. Osann. **Zasady nauki o skałach.** Przełożył i uzupełnił J. Morozewicz. Wydawnictwo Kasy im. Mianowskiego. Warszawa, 1937. 700 str., 3 tablice i 12 figur w tekście. Cena 25 zł.

Wydając to klasyczne dzieło niemieckie w polskim opracowaniu, Kasa im. Mianowskiego zakończyła wydanie cyklu dzieł naukowych, tyczących się nauki o ziemi. Dawniej już wyszły, w opracowaniu lub pod redakcją tegoż autora: Mineralogia Tschermaka (2 wydania, II z r. 1931) i Dzieje Ziemi Neumayera (2 wydania, II z r. 1912, całkowicie już wyczerpane). Sposób opracowania wszystkich tych dzieł był jednakowy, pozostawiając niezmienioną główną osnowę, wplatano w nią wiadomości o Polsce w ten sposób, aby dzieło nie tracąc swego międzynarodowego charakteru, dawało jednocześnie czytelnikowi polskiemu zasób niezbędnych wiadomości.

Odzywają się niekiedy głosy przeciwko takiemu przyswajaniu dzieł ob-

cych. Nie wydają się one jednak uzasadnione, dopóki nie będą poparte czynem, tj. samodzielnym i oryginalnym opracowaniem tych samych tematów w tym samym rozmiarze przez autorów polskich. Naukę o skałach reprezentują w tej chwili w literaturze polskiej artykuły J. Morozewicza w t. V Poradnika dla Samouków z r. 1925 i Petrografia J. Tokarskiego, podręcznik uniwersytecki o 419 stronicach z r. 1928. Nie było natomiast dotychczas książki, która byłaby jednocześnie podręcznikiem i encyklopedią, a taką jest dzieło Rosenbuscha w swej obecnej postaci. Służyć może ono do gruntownych studiów, mających na celu zarówno zaznajomienie studjującego z wyglądem zewnętrznym i mikroskopowym skał, jak i zrozumienie sposobów ich powstawania, stosunków chemicznych, postaci w jakich występują i przemian, jakie w nich zachodzą.

RUCH NAUKOWY I ORGANIZACYJNY.

Apel do przyrodników-nauczycieli. W ramach XV Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich, który odbędzie się w b. r. w dniach 4—7 lipca we Lwowie, będzie czynna, podobnie jak na Zjazdach w Poznaniu i Wilnie, Sekcja Przyrodniczo-Dydaktyczna.

Jako jej gospodarze zwracamy się do Kolegów Nauczycieli i Profesorów Szkół Wyższych, interesujących się zagadnieniami dydaktyki nauk przyrodniczych, z gorącym wezwaniem o uczestnictwo w pracach Sekcji.

Dotąd zgłosili referaty: 1. Franciszek Barański: Zastosowanie ogrodu szkolnego w nauczaniu przyrody w gimnazjum Mickiewicza w Poznaniu. 2. Prof. dr Ludwik Jaxa Bykowski: Pierwiastek narodowy w nauczaniu przyrodoznawstwa. 3. Prof. dr Ludwik Jaxa Bykowski: System daltoński w szkole wyższej. 4. Dymitr Gaskiewicz: Praca samodzielna uczniów jako jeden ze sposobów realizacji zagadnień gospodarczych poruszanych w programie naszego gimnazjum. 5. Dymitr Gaskiewicz: Mechanika oddychania i fizyczne zjawiska związane z oddychaniem (demonstracja modelu). 6. Instr. minist. Edward Gemborek: Stan obecny i najpilniejsze zadania hodowli szkolnej w nowym gimnazjum (kl. I). 7. Emil Jarmulski: O ducha kultury przyrodniczej. 8. Emil Jarmulski: Charakter i właściwości współczesnej lektury przyrodniczej z uwzględnieniem czasopism przyrodniczych dla młodzieży. 9. Dr. Boguchwał Kalocsay Kalusza: Praca naukowa nauczycieli przyrodników w Polsce z okresu niewoli. 10. Mieczysław Łopuszański: Uwagi w sprawie realizacji programu biologii w kl. IV gimn. 11. Dr Jakub Łukasiak: Wycieczki przyrodnicze w gimnazjum i ich realizacja. 12. Instr. minist. Antoni Mączak: Uwagi o ogrodach przy naszych szkołach średnich. 13. Stefan Miler: Szkolny ogród przyrodniczy w Zamościu: jego znaczenie wychowawcze i dydaktyczne. 14. Inż. Tadeusz Młynek: Ogrody szkolne na Śląsku. 15. Edward Mieczysław Potęga: Szkolne rezerwaty i stacje doświadczalne. 16. Doc. dr Julian Rzóska: O swobodę w środkach i programie nauczania biologii. 17. Prof. dr Kazimierz Simm: Znaczenie i wartość opisu morfologicznego w nauczaniu przyrody żywej w szkołach średnich ogólnokształcących. 18. Instr. Helena Szafranówna: Ogrody szkolne w szkołach powszechnych. 19. Prof. dr Adam Wodziczko: Idea ochrony przyrody w naszej szkole i jej znaczenie wychowawcze. 20. Jan Wójcik: Rola szkolnictwa w dziele roz-

wiązywania zagadnienia zielarskiego w Polsce. 21. Dyr. dr Jan Żabiński: Znaczenie wychowawcze hodowli w szkołach średnich i powszechnych.

Liczymy na jak najliczniejszy udział Kolegów w obradach Sekcji w tym przekonaniu, że polscy przyrodnicy-nauczyciele odczuwają głęboką potrzebę wymiany myśli na temat aktualnych zagadnień dydaktycznych oraz dalszej rozbudowy dziedziny swej pracy na terenie szkoły.

Prosimy również o przygotowanie wniosków, które zmierzałyby do polepszenia warunków i zwiększenia efektu pracy dydaktyka przyrodnika.

Za Komitet Organizacyjny: (—) Mieczysław Kosiński, (—) Dr Jan Noskiewicz, gospodarze Sekcji.

Adres: Lwów, Muzeum Dzieduszyckich, ul. Rutowskiego 18.

SŁOWNICZEK WYRAZÓW OBCYCH I TERMINÓW NAUKOWYCH.

Mchami brunatnymi nazywane bywają niekiedy wszystkie mchy liściaste po wyłączeniu torfowców. Płonnik, rokiet — to najpospolitsze mchy brunatne. Nazwa tych mchów zapewne pochodzi od ich brunatnego zabarwienia w stanie wysuszenia.

pH jest to symbol, oznaczający stopień stężenia jonów wodorowych ($H^{\cdot}$) środowiska ciekłego wewnątrz organizmu lub poza nim. pH wyrażamy za pomocą ujemnego logarytmu liczby, oznaczającej stężenie jonów wodorowych w litrze wody. Stężenie jonów $H^{\cdot}$ litra czystej wody wynosi przy temperaturze 22° C $\frac{1}{10\,000\,000}$ czyli $\frac{1}{10^{-7}}$, pH takiej wody równa się zatem 7. Ciecze o pH > 7 oddziaływują zasadowo (alkalicznie), o pH < 7 — kwaśno. pH wyznaczane bywa na drodze elektrolitycznej przez pomiar oporu elektrycznego badanej cieczy. Ponieważ ta najściślejsza metoda jest dosyć kłopotliwa, w wielu przypadkach stosuje się wprawdzie mniej ścisłą, ale za to o wiele dogodniejszą metodę kolorymetryczną, polegającą w zasadzie na zadawaniu płynu badanego wyceehowanymi barwnikami, które w określonych stężeniach jonów $H^{\cdot}$ przyjmują charakterystyczne barwy. p_H jest tylko innym sposobem napisania stopnia stężenia jonów $H^{\cdot}$ (p_H = pH).

Kwasy próchnicowe czyli **humusowe** są produktami powolnych przemian rozkładowych szczątków roślinnych przy ograniczonym dostępie tlenu powietrza.

Karotynoidy to w różnym stopniu utlenione żółte barwniki roślinne zbliżone swym składem chemicznym do karotyny (C_{40} H_{56}), czerwonego barwnika marchwi. Karotynoidy występują również w ciele niektórych zwierząt. Np. niektóre wrotki są wyraźnie cytrynowo-żółto zabarwione. Barwa tych wrotków może być niekiedy ciemniejsza, pomarańczowa, niektóre gatunki są jaskrawoczerwone, co zdaje się wskazywać na obecność również i karotyny w ciele ich przedstawicieli.

Errata.

W Nrze 4 „Przyr. i Tech.“, w „Rozrywkach umysłowych“ na str. 254 w wierszu 14 od dołu zamiast „Zadania“ powinno być „Zadanie“; na str. 255 w wierszu 12 od dołu zamiast $\frac{1}{z}$ powinno być $\frac{1}{2}$, a w wierszu 10 od dołu przed $\frac{c^2}{r^2}$ powinna zamiast przecinka być kropka.