

# PRZYRODA I TECHNIKA

MIESIĘCZNIK, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM I ICH ZASTOSOWANIU  
WYDAWANY STARANIEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

STEFAN KELER, BYDGOSZCZ.

## *Dziwy przystosowań u owadów.*

Przystosowania owadów w formie cech morfologicznych lub biologicznych nie są same w sobie niczem nowem, jest to jednak niewyczerpany skarbiec zdumiewających, w wielu wypadkach przyczynowo mało lub wcale nieznanych faktów. Literatura morfologiczna i biologiczna stale zwiększa zasób faktów, świadczących o dążności organizmów do jak najdokładniejszego przystosowania się do otaczających je warunków.

Rozprószone po pismach i dziełach fachowych, są odnośne obserwacje i zdobycze, zwłaszcza ostatnich lat, mało dostępne ogółowi miłośników przyrody, to też sądzę, że zebrana tu wiązanka niewielu tych prawdziwych cudów przyrody niejednego czytelnika zainteresuje.

Sięgam do grupy owadów, która doniedawna mogła uchodzić za najmniej znaną, a która dzięki swemu znaczeniu gospodarczemu, jako naturalny czynnik walki ze szkodliwymi owadami, zgromadziła wokół siebie w ostatnich dziesiątkach lat spory zastęp badaczy.

Mam tu na myśli błonkówki pasorzytnicze (*Hymenoptera parasitica*).

Błonkówki (*Hymenoptera*) tworzą w klasie owadów osobny rząd, którego główną, nawet dla laika łatwo uchwytłą cechą jest obecność dwóch par błoniastych, przejrzystych, mniej lub więcej gęsto żyłkowanych skrzydeł.

Rząd błonkówek dzieli się na trzy grupy, mianowicie żądłówki (*Aculeata*), do których należą pszczoły, trzmiele, osy, pszczołki i t. d., zaopatrzone na końcu odwłoka w żądło, połączone z gruczołem jadowym; błonówki pasorzytnicze (*Hymenoptera parasitica*), obejmujące niezwykle ciekawy i różnorodny tłum gatunków pasorzytniczych, którym właśnie nieco atramentu i farby drukarskiej poświęcić pragnę; oraz rośliniarki (*Chalastogastra*),

typowo roślinożerne, w wielu wypadkach znane jako groźne szkodniki pól (ździebelnik paskowany *Cephus pygmeus*), lasów (boreczniki, *Lophyrus* div. spp.), i sadów (osnuje, *Lyda*).

Wśród błonkówek pasorzytnicznych wysuwają się na pierwszy plan pasorzyty owadów. Jedna tylko rodzina, mianowicie galaśówki (*Cynipidae*), są niemal wyłącznie roślinożerne. Wywołują one na roślinach narośle, w rodzaju np. znanych kulistych narośli na liściach dębu, i t. p. Pozostałe rodziny, objęte wspólną nazwą owadziarek, obejmują rodziny gąsieniczników (*Ichneumonidae*), męczelków (*Braconidae*), bleskotek (*Chalcididae*) i tybelaków (*Proctotrupidae*) oraz kilka innych mniejszych.

*Ichneumonidae* obejmują formy duże, od kilku milimetrów do kilku centymetrów, pozostałe zaś rodziny są to przeważnie formy drobne, nieprzekraczające kilku milimetrów długości.

Owadziarki żyją pasorzytniczo wewnątrz lub zewnątrz na owadach tylko w stadjach młodocianych, t. j. jako larwy, i tam odbywają częściowo lub w całości swą metamorfozę. Owady doskonałe są wyłącznie roślinożerne, żywiąc się podobnie jak pszczoły nektarem kwiatów.

Ta różnica w sposobie życia larw i form doskonałych tłumaczy wynikającą stąd różnicę bogactwa form, które u larw jest znacznie większe niż u owadów doskonałych. Tutaj wkraczymy właśnie w ów skarbiec przystosowań, o którym wspomniałem na wstępie; jak najdoskonalsze przystosowanie do pasorzytniczego trybu życia, do jak najlepszego wyzyskania organizmu żywiciela, jest owem niewyczerpanem źródłem form.

Większość owych przystosowawczych organów larwalnych jest co do swego funkcjonalnego znaczenia nieznana. W wielu wypadkach tylko obserwacja w hodowli może doprowadzić do rozwiązania zagadki, jednakowoż technika tego rodzaju obserwacji, zwłaszcza w odniesieniu do pasorzytów wewnętrznych, natrafia na poważne trudności, których zwalczanie wymaga ogromnego nieraz nakładu czasu, pracy, wytrwałości, a co najważniejsza... konceptu. Szereg takich przystosowań, których tajemnicę wydała przyrodzie wytrwałość badaczy, poznamy niżej.

Owady doskonałe są w obrębie poszczególnych rodzin dosyć monotonne, tak w swej postaci jak też i ubarwieniu. Co do barwy, to u *Ichneumonidów* przeważa barwa czarna, zwykle w kombinacji z żółtą lub czerwoną. *Braconidae* i *Proctotrupidae* są w większości wypadków czysto czarne, tylko *Chalcididae* rozpraszają tę mono-

tonję, mieniać się prześlicznymi metalicznymi barwami miedzi i złota, purpury, lazuru i szmaragdu.

Jedynym celem życia owadów doskonałych jest wydanie potomstwa, ów „wzrost ponad miarę osobnikową“ i zapewnienie mu takich warunków bytu, w których mogłoby ono dojść do formy płciowej. Spotkać się tu można wprawdzie także z objawami „niedbalstwa“ samicy, którą niekiedy, jak to niżej zobaczymy, zawodzi instynkt samicy i która składa czasem jaja w miejsca, gdzie larwę czeka niechybna śmierć. Są to jednak zjawiska stosunkowo rzadkie, a co do swej przyczyny bliżej nieznanne.

Ten jedyny, rozrodczy cel życia owadów doskonałych jest wyłącznym źródłem ich przystosowań. Jest to źródło daleko mniej obfite w cechy morfologiczne, a zato bogatsze w cechy biologiczne, obyczajowe. Ażeby to lepiej zrozumieć, trzeba bliżej poznać sposób składania jaj. Samo złożenie jaja nie przedstawia wielkich trudności, nie wymaga prócz pokładełka żadnych innych specjalnych urządzeń. Otóż samice owadziarek, których larwy żyją pasorzytniczo we wnętrzu gospodarza, wbijają pokładełko w ciało żywiciela i wkładają do jego wnętrza jajo. Inne gatunki, o larwach pasorzytujących na powierzchni gospodarza, składają jaja zewnętrznie na ciało żywiciela. Złożenie jaja bywa nieraz poprzedzane przez sparaliżowanie żywiciela.

O ile sama sprawa złożenia jaja jest dosyć prosta, o tyle trudnem jest dla samicy dojście do aktu złożenia jaja. Ażeby móc skorzystać z pokładełka i złożyć jajo, trzeba żywiciela wyszukać, chytrze podejść lub zręcznie jego manewry obronne unieszkodliwić. Jest to poprostu myśliwski podchód, w którym sam strzał jest rzeczą dla celnego oka nietrudną i oprócz dobrej strzelby nie wymaga żadnych innych przyrządów. Wiadomo jednak, że kiepski myśliwy, dla którego przyroda jest zamkniętą księgą, może z najlepszą bronią w ręku długo chodzić po lesie, pełnym zwierzyny, ażeby wreszcie kupić po drodze zajaca. Znajomość otoczenia, orjentacja, spryt, znajomość obyczajów zwierzyny, są dla myśliwego cechami ważniejszymi nawet, niż dobra strzelba. To samo dotyczy samic owadziarek, dla których przystosowania biologiczne obok fizjologicznych (sprawność zmysłów, nerwów, mięśni, zwinność i t. d.) są kardynalnym warunkiem powodzenia. Tu otwiera się drugi niewyczerpany skarbiec przystosowań. Doskonałość organów wewnętrznych, jak system ner-

wowy i narządy zmysłowe, zwłaszcza zaś ich „odbiorniki“ zewnętrzne, stanowi obok właściwości psychicznych, jak spryt, pomysłowość, wytrwałość i t. d., pole dla przystosowań u owadów doskonałych.

Jakich wybiegów musi nieraz używać samica owadziarki, jak wytrwałą musi być w swych atakach i zręczną, do jakiego stopnia naprężone są wszystkie jej nerwy i zmysły podczas atakowania żywiciela jej przyszłego pokolenia, o tem dobre pojęcie może dać tylko bezpośrednia obserwacja. Ujęcie tych wszystkich zabiegów w słowa musiałoby być osobnem studjum psychologicznem, które nie leży w ramach niniejszego artykułu.

Zanim przejdziemy do szczegółów, nie od rzeczy będzie rozpatrzyć uprzednio krótko sprawę przystosowań z ogólnego punktu widzenia.

Mając na względzie materiał entomologiczny, można podzielić przystosowania, zależnie od rodzaju ich celowości, na dwie grupy. Do pierwszej zaliczymy cechy o charakterze czynnym, zaczepno-odpornym, jak żądło pszczoł i ós, nogi chwytne modliszka (*Mantis religiosa*) i płoszczyca (*Nepa cinerea*), gruczoły z cieczą eksplodującą u chrząszcza *Brachynus crepitans*, gruczoły wydzielające ciecz o przykrej woni i t. d., jednym słowem, urządzenia, działające na organizmy obce, wrogie lub łowne, bezpośrednio, mechanicznie lub chemicznie.

Do drugiej grupy, cech zachowawczych, zaliczymy cechy bierne, t. j. takie, które samą swoją obecnością dają organizmowi ochronę lub zapewnienie optimum warunków egzystencji. Tu jako przykłady przytoczyć można przedewszystkiem ubarwienia i postaci ochronne (mimikry), jaskrawo zabarwione, wysuwalne pęcherzyki (*Malachius*) lub cewki (*Cerura*), futra zwierząt północnych, oraz większość cech wogóle, więc: narządy zmysłowe, mięśnie, i t. d., których sprawność decyduje o zachowaniu lub śmierci osobnika.

Do pierwszej grupy zaliczyłby również wypadało cały kompleks tych cech, które decydują o odporności organizmu na infekcje oraz zatrucia, jak również o zdolności do regeneracji utraconych organów lub gojenia ran. Jest to jednak kwestja nas tutaj w tej chwili mało interesująca. Sprawę walki organizmu z żyjącym w nim organizmem pasorzyta zajmiemy się w następnym artykule, o ile nam „Przyroda i Technika“ nie odmówi miejsca wśród swych łamów.

## Przystosowania zachowawcze.

Ciekawe przykłady przystosowań, mających na celu zachowanie organizmu przy życiu, znajdujemy u pewnych larw z rodziny *Ichneumonidów*, żyjących pasorzytniczo na pająkach. Przykłady te zawdzięczamy pięknej pracy holenderskiego badacza, E. Nielsen'a.

Samica *Polysphincta eximia* Schm. składa po jednym jajku na odwłoku pająka w pobliżu jego nasady. Młoda larwa żyje aż do ostatniego stadium w tym samym miejscu, opuszczając je dopiero w celu sporządzenia sobie oprzędu i przepoczwarczenia się, co odbywa się poza pająkiem, w jego sieci. Przez cały czas życia larwy pająk żyje normalnie i odżywia się, mimo że larwa pasożytnicza ssie jego soki przez ranę w skórze. Larwa pasożytnicza żeruje bardzo ostrożnie, nie naruszając żadnych ważnych organów pająka, gdyż przedwczesna śmierć żywiciela spowodowałaby także śmierć larwy, dla której martwe ciało pająka nie jest odpowiednim pokarmem.

Żywy pająk, jako owad żwawy, mógłby jednak łatwo zrzucić swego pasożytnicę podczas owych karkołomnych wędrówek po nitkach sieci; na tego rodzaju wypadek narażona jest larwa szczególnie w chwili wyskórzenia się, gdyż przy tym akcie musiałaby przyjść moment, w którym larwa straciłaby na chwilę wszelki „grunt pod nogami“. Upadek zaś z grzbietu pająka jest dla larwy tej wyrokiem śmierci. Kwestja pewnego umocowania się i to takiego, któreby umożliwiała swobodne wyskórzenie się, jest dla tego gatunku kwestją nie tylko życia i śmierci osobnika, lecz także, rzecz prosta, istnienia gatunku.

Larwa *P. eximia* posiada urządzenie, które ją zupełnie skutecznie przed tego rodzaju przypadkami ubezpiecza. Mniej więcej pośrodku brzusznej strony ciała posiada nasza larwa 4 stożkowate wyrostki skórne, stykające się, jak cała brzuszna strona larwy, bezpośrednio z ciałem pająka. Wyrostki te wydzielają prawdopodobnie kleistą ciecz, która je umocowuje do skóry pająka, zapewne zaraz po wylęgu larwy z jaja. Przy wyskórzeniu larwa nie zrzuca starej skórki zupełnie, lecz zostawia ją pod spodem, na końcach owych wyrostków, które, będąc umocowanymi do grzbietu pająka, nie mogą puścić zrzuczonej skórki. To samo dzieje się z następnymi skórkami, których larwa zrzuca w ciągu swego życia kilka. Zostają one wszystkie pod spodem larwy jako zeschnięta płytka.

Załączona ryc. 87 daje przekrój podłużny larwy pasorzyta oraz zrzuconych przez nią skórek, wraz z fragmentem grzbietu pająka.

Larwa rozwija się zwykle tak szybko, ażeby przepoczwarczenie mogło nastąpić, zanim pająk zacznie się wyskórzać. Oczywiście wyskórzając się, pozbyłby się pająk swego pasorzyta, co byłoby



Ryc. 87. Larwa *P. eximia* (u góry, kreskowana), na grzbiecie pająka (u dołu, fragment, kropkowany). Pośrodku cztery czarno zaznaczone wylinki larwy, umocowane z jednej strony do wyrostków brzusznych larwy, z drugiej zaś do grzbietu pająka. Uproszczone wg. Nielsena.

bardzo dobre dla pierwszego, lecz śmiertelne dla ostatniego. Otóż okazało się, że skoro larwa nie zdąży ukończyć swego rozwoju przed wyskórzeniem się pająka, wówczas ten, wyskórzywszy się, nie może się wylinionej skóry pozbyć zupełnie, gdyż wyrostki larwy pasorzyta zatrzymują ją. Jak się to dzieje, dokładnie niewiadomo, prawdopodobnie jednak kleista wydzielina, o której wyżej wspominałem, przenika przez starą skórę pająka i przykleja ją do nowej.

Takie samo urządzenie posiada pokrewny poprzedniemu gatunek *P. Nielseni*, zaś *P. tuberosa* Grav. posiada nie dwie, lecz trzy pary takich samych wyrostków.

Obok powyższego prawdopodobnym jest również drugie znaczenie tego umocowania, polegające na uzyskaniu punktu oparcia przy akcie zadawania rany oraz przy ssaniu. Zaznacza się ono wyraźniej przy innym urządzeniu przystosowawczem, które poznamy niżej.

Mianowicie larwa *P. clypeata* wyzyskuje w celu przymocowania się do pająka skorupkę jaja, które samica przykleja do odwłoka pająka. Larwa tego gatunku od chwili wylęgu nie opuszcza swej skorupki całkowicie, lecz przez całe życie tkwi w niej tylnym końcem ciała (ryc. 88). Na załączonej rycinie przedstawiona jest już dosyć wyrosnięta larwa *P. clypeata*, wskutek czego wystająca ze skorupki część ciała jest od uwięzionego w skorupce końca znacznie szersza. Przy akcie ssania larwa przyciska silnie pyszczek do ranki, a ponieważ tylny jej koniec jest stały, zatem wysiłek powoduje łukowate wygięcie się całego ciała, wskutek czego między ciałem pająka a larwy powstaje wolna przestrzeń.

Jak już z tych dwóch przykładów widać, natura posiada różne sposoby dla osiągnięcia jednego i tego samego celu. Mojem zdaniem „wybór“ sposobu zależy w każdym wypadku od możliwości, jakie danemu organizmowi stoją do dyspozycji. Każdy z nich

dąży do swego celu po linii najmniejszego oporu, która dla różnych organizmów może być bardzo różna.

Doszedłszy do ostatniego stadjum larwalnego rozwoju, larwa *P. eximia*, nie potrzebując już pająka, przestaje oszczędzać jego witalne organy, zjada je, zabijając tem samem swego żywiciela.

Jej obecnym celem nie jest już odżywianie się, lecz wynalezienie sobie dogodnego miejsca na sporządzenie oprzędu i przepoczwarczenie się. Z ostatniem wyskórzeniem, które ma jeszcze miejsce na pająku, larwa traci wyrostki brzuszne, uwalniając się tem samem od owej płytki zeschniętej wylenionej skóry. Wyrostki brzuszne są jej już teraz bezużyteczne, gdyż, nie mając odpowiedniej budowy i muskulatury, nie mogą być użyte jako narządy lokomocji. Lecz larwa teraz musi opuścić pająka i odbyć bardzo niebezpieczną wędrówkę po sieci, składającej się z delikatnych, rzadkich nici.

Ostatnie stadjum larwy dostaje pewne urządzenie, którego stadjum młodsze nie posiadały zupełnie, a które obecnie decyduje o życiu lub śmierci larwy dorosłej. Na grzbiecie 3—10 segmentu ciała znajdują się tu brodawki, opatrzone wieńcem chitynowych haczyków, skierowanych promienisto odśrodkowo, zakrzywionemi końcami nazewnątrz. Brodawki posiadają własną muskulaturę, i mogą być wciągane lub wysuwane. Otóż larwa, opuszczając pająka po zabiciu go, chwytą się sieci przy pomocy owych haczyków i wciąga brodawkę w ciało, przez co cały wieńec haczyków wraz z uchwyconemi niemi zostaje wciągnięty i przytrzymany silnie w powstałym w ten sposób zagłębieniu. Chcąc puścić nić, larwa wysuwa brodawkę zupełnie, przyczem haczyki unoszą się o tyle, że nici mogą się od nich uwolnić. Chwytnąjąc i puszczając stopniowo coraz to innemi brodawkami nitki sieci, larwa, nie tracąc nigdy pewnego „gruntu pod nogami“, może się w sieci posuwać i dotrzeć do miejsca odpowiedniego, gdzie sporządza sobie oprzęd, umocowany do sieci pająka, i wewnątrz niego się przepoczwarcza.

Taki sam szereg 8 brodawek posiada również wspomniana już wyżej *P. Nielseni*. Inne gatunki wykazują pewne drobne zmiany, i tak: *P. pallipes* posiada 7 par, *P. percontatoria* 4 pary,



Ryc. 88. Larwa *P. clypeata* na odwłoku pająka. 1 — przed larwy, wystający ze skorupki jajowej (j). Wg. Nielsena niezmiennione.

*P. tuberosa* 8 pojedynczych, *P. clypeata* 8 par brodawek zasadniczo nie różnych od opisanych wyżej.

W powyższych przykładach występuje na jaw wybitna różnorodnościowość (polimorfizm) poszczególnych stadiów larwalnych jednego i tego samego gatunku. Ta różnorodnościowość jest oczywistym wynikiem przystosowania się poszczególnych stadiów do ich specjalnych czynności, t. j. do celu, jaki dane stadium ma przede wszystkim osiągnąć na drodze osobnika od jaja do formy płciowej.

W opisanych formach ograniczał się polimorfizm larw do kilku cech, które jednak mało wpływały na ogólną postać larwy. Są jednak wypadki, gdzie następujące po sobie stadia jednego i tego samego gatunku larwy są tak różne, że nieraz opisywano je jako odmienne gatunki.

Piękny przykład polimorfizmu, a zarazem przystosowań dostarcza nam błęskotka *Perilampus hyalinus* Say, żyjąca w Ameryce. Jest to wielożerny pasorzyt drugiego stopnia<sup>1)</sup>, żyjący na larwach owadziarek z rodziny *Ichneumonidae*, *Braconidae* i *Chalcididae*, oraz much pasorzytnicznych z rodziny *Tachinidae*. Larwa *P. hyalinus* żyje wewnątrz swego żywiciela, który sam żyje również jako pasorzyt wewnętrzny w gąsienicy motyla. Od świata zewnętrznego jest zatem *P. hyalinus* oddzielony dwoma ciałami różnych osobników.

Jest to jeszcze bardzo prosty wypadek drugorzędnego pasorzytnictwa i nie byłoby w nim nic szczególnie ciekawego, zwłaszcza że jest to wypadek bardzo częsty. Co innego jednak szczególnie nas tu interesuje.

Owadziarki, zwłaszcza zaś pasorzyty drugiego stopnia, składają jaja z reguły do wnętrza żywiciela lub przynajmniej na jego skórę. Samica *P. hyalinus* natomiast obrała zupełnie inną drogę. Składa ona jaja poza żywicielem, na liściach i t. p., zostawiając sprawę trafienia do żywiciela samej larwie. U owadziarek jest to wypadek rzadki, o ile mi wiadomo drugi znany dotychczas. W jaki sposób młoda larwa dostaje się do żywiciela, który przecież ukryty jest w ciele gąsienicy motyla, tego nie zdołano dotychczas napewno stwierdzić. Są jednak dwa przypuszczenia, będące za-

---

<sup>1)</sup> Pasorzytami pierwszego stopnia nazywamy te, które żyją na owadach roślinożernych, drugiego stopnia zaś te, które żyją na pasorzytach poprzednich, t. j. owadach mięsożernych. Analogicznie znane są wypadki pasorzytnictwa trzeciego a nawet wyższych rzędów.



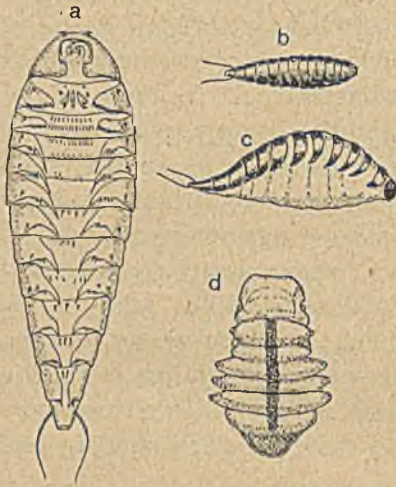
razem dwoma, zdaje się, jedynie możliwymi sposobami odbycia tej skomplikowanej wędrówki. Według jednego, jaja składane są w sąsiedztwie kolonji gąsienic, a larwa *P. hyalinus* musi przebyć samodzielnie pewną niewielką stosunkowo drogę, znaleźć gąsienicę zarażoną i wgrzyźć się przez jej ciało do ciała jej pasorzyta, a swego żywiciela. Według drugiej opinii natomiast, jaja składane są na roślinach zupełnie niezależnie od bliskości kolonji gąsienic, zwłaszcza zaś na kwiatkach, odwiedzanych przez samice tych owadziarek, których larwy są żywicielami *P. hyalinus*. Tutaj larwa *P. hyalinus* wyczekuje sposobności i przyczepia się do owadziarki podczas jej odwiedzin w kwiecie, a ta zanoszą ją do gąsienic, może nawet do tej, którą równocześnie zaraża własnem jajkiem, nie wiedząc, że przynosi ze sobą wroga swego przyszłego potomka. Podobny wypadek transportu znany jest z rzędu chrząszczy. Gatunki z rodziny *Meloidae* pasorzytują jako larwy u pszczoł. Jaja składane są do ziemi, a młode larwy, zwane triungulinami, zaraz po wylęgu wdrapują się na pobliskie rośliny i tam oczekują na odwiedziny pszczoły. Przyczepiwszy się do niej, pozwalają się zanieść do gniazda, gdzie zjadają jaja pszczoł.

Niezależnie od tego czy innego sposobu dostania się do żywiciela, larwa *P. hyalinus* jest zaraz po wylęgu pozostawiona sama sobie, w miejscu, które nie nadaje się na jej dłuższy pobyt, w którym niema żadnych dla niej jako tako dogodnych warunków, a przede wszystkim niema pokarmu. Pierwszem jej zadaniem jest zatem dostać się za wszelką cenę do źródła pokarmu, t. j. do żywiciela. Z tem związana jest jednak zdolność do samodzielnego ruchu i to ruchu sprawnego, na podłożach, na których larwy innych owadziarek zupełnieby się obracać nie umiały i musiałyby w krótkim czasie zginąć. Ponadto larwa *P. hyalinus*, zwana w tem pierwszym stadium planidjum, jest narażona przez pewien okres czasu na bezpośrednie działanie warunków atmosferycznych, które dla zwykłej larwy owadziarki, pasorzyta wewnętrznego, byłyby bezwątpienia zabójcze (głównie działanie słońca).

Otóż planidjum *P. hyalinus* jest do swego szczególnego celu doskonale przystosowane, do tego stopnia, że właściwie jest ono do typowej larwy błonkówki wogóle, a owadziarki w szczególności, zupełnie niepodobne. Jak widać z załączonej ryciny (ryc. 89) przypomina ona raczej rybika cukrowego (*Lepisma*

*saccharina*), który należy do diametralnie przeciwnej błonkówkom grupy: owadów pierwotnych, *Thysanura*, owada, znanego ze swej szybkości i zręczności w bieganiu, aniżeli larwę błonkówki.

Grzbietowe płytki segmentów jej ciała, czyli tergity, są dosyć twarde, silnie schitynowane i zachodzą ostremi, bocznymi końcami na spód ciała, gdzie skierowane są nieco ku tyłowi, mając nadto na tylnym brzegu szereg ostrych kolców. Całe płytki są ruchome, a ich ostre zakończenia grają podobną rolę, jak brzuszne łuski wężów. Jest to zatem bardzo sprawny organ lokomocji. Ponadto tergity stanowią dla larwy dobrą osłonę przed wpływami atmosferycznymi, na które grzbiet jest szczególnie wystawiony.



Ryc. 89. *Perilampus hyalinus*: a — planidium od spodu, b — planidium zaraz po wylęgu, od grzbietu, c — planidium najedzone, d — larwa trzeciego stadium. Wszystkie ryc. silnie, lecz niejednakowo powiększone. Wg. Smith'a.

Skoro planidium dostało się wreszcie tą czy inną drogą do żywiciela, spełniło swe główne zadanie i wyczerpane żeruje przez jakiś czas, rosnąc bardzo silnie. Twardy pancerz chitynowy nie jest jednolity, lecz, jak zbroja w stawach, składa się z poszczególnych tarcz, tergitów, połączonych cienką i rozciągliwą błoną, początkowo śladowaną pod tergitami i dlatego na ryc. 89 b nie widoczną. W miarę wzrostu larwy, błony, łączące tergity, rozsuwają się i larwa przybiera postać pękata, jak ryc. 89 c. Po pewnym czasie planidium wyskórza się, zrzuca swą pierwotną postać wraz ze zbędnymi już teraz cechami planidium i przemienia się w delikatną, przejrzystą, owalną larwę drugiego stadium. Jest to stadium krótkie, wyrasta stosunkowo nieznacznie i przechodzi wkrótce po nowem wyskórzeniu w trzecie stadium, zupełnie od planidium oraz od drugiego stadium larwy odmienne. Jedynym jej celem jest obecnie żywienie się, które tu jest znacznie intensywniejsze niż w stadjach poprzednich a, co zatem idzie, połączone z silnym wzrostem. Larwę tą widzimy na ryc. 89 d. Dziwna jej postać, zwłaszcza zaś wystające na boki trzy pierwsze segmenty odwłoka (4—6 segm. ciała) nie mają dotychczas wyjaśnienia ze stanowiska celowości. Jest to ostatnie stadium lar-

walnego rozwoju *P. hyalinus*, przeobrażające się po wyskórzeniu w poczwarkę, a następnie w owada doskonałego.

### Przystosowania zaczepno-odporne.

W larwach muchy owocowej (*Ceratitis capitata*) żyją na Hawaji, importowane sztucznie z innych krajów, pewne gatunki owadziarki z rodzaju *Diachasma* (*Ichneumonidae*). Samice tych gatunków, czyto z braku dosyć czułych zmysłów, czy też z innych przyczyn, nie odróżniają larw zarażonych od niezarażonych, wskutek czego do jednej larwy żywiciela składają po jednym jaju różne okazy samic. Wynik jest ten, że po wylęgu jaj znajduje się w jednej larwie żywiciela po kilka okazów larw pasorzyta, które stoją do siebie w stosunku konkurencyjnym, gdyż ilość pokarmu jest zazwyczaj zamała dla wszystkich pasorzytów. Otóż pierwsze stadium larwy pasorzyta ma przedewszystkiem na celu pozbycie się swych współbiesiadników i zyskanie dla siebie samej całej ilości pokarmu, zawartego w ciele larwy żywiciela. W tym celu pierwsza larwa zaopatrzona jest w dużą, silnie schitynowaną głowę i duże, sierpowate, ostre, szeroko rozstawione żuwaczki. Przy pomocy tych ostatnich silniejsza lub najwcześniej wylęgła larwa napada na larwy konkurencyjne i zabija je. Po załatwieniu się z nimi żeruje w temże stadium przez krótki czas, a następnie przeobraża się w drugie stadium, nie posiadające ani śladu tych morderczych żuwaczek, ani też wielkiej, silnej głowy. Po uwolnieniu się od konkurentów są to już cechy zbędne, larwa może spokojnie żerować i nie jest narażona na żadne niebezpieczeństwo. Jest to larwa delikatna, o ciele prawie galaretowatym; żuwaczki są obecne, lecz miękkie, nie nadające się do żadnej pracy.

Larwa drugiego stadium może żyć tylko w płynie organicznym, t. j. dosłownie zawieszona w półpłynnej masie pokarmu. Jak wiadomo jednak, posiada ciało larwy żywiciela (i wogóle larw) dobrze rozwinięte organy wewnętrzne, oraz ciało tłuszczowe, które nie są płynami. Pasorzyty, które żyją wewnątrz, żywią się zazwyczaj ciałem tłuszczowym, które przy pomocy żuwaczek rozdrabniają, śliną rozpuszczają i dopiero po takim przerobieniu spożywają. Związana z tem praca nie jest mała i larwy takie są zawsze silniej zbudowane od opisanego drugiego stadium *Diachasma*. Otóż larwa drugiego stadium *Diachasma* żyje zawsze tylko w poczwarkach muchy, względnie, ściślej mówiąc, w tem stadium przejściowym od larwy do poczwarki, w którym larwa

wytworzyła już puparjum<sup>1)</sup>, a jej tkanki uległy już histolizie, t. j. rozpadowi, która u holometabolicznych<sup>2)</sup> owadów jest stałym zjawiskiem poprzedzającym przepoczwarczenie.

Nie byłoby nic szczególnego w tem, że druga larwa żyje tylko w tem puparjum, gdyby nie ciekawy fakt, że już pierwsza larwa „myśli“ o dopełnieniu tych dla siebie w drugim stadium wymaganych warunków. Okazało się mianowicie, że jeśli z jakichkolwiek przyczyn naturalnych lub sztucznych larwa żywiciela (muchy) opóźni się z wytworzeniem puparjum, wówczas larwa pasorzyta (jej pierwsze stadium) „czeka“ tak długo z wyskórzeniem i przejściem w drugie stadium, aż wreszcie żywiciel dojdzie do stanu puparjalnego. W tysiącach badanych wypadków nie stwierdzono ani jednego takiego, w którymby pasorzyt przeszedł w drugie stadium przed przejściem żywiciela w stan puparjum. Wskutek tego pierwsze stadium larwy pasorzyta trwa rozmaicie długo. Na jego długość wpływa jednak jeszcze drugi czynnik, mianowicie czas złożenia jaja. Zwykle samica składa swe jaja do prawie dojrzałej larwy tak, że pierwsze stadium pasorzyta trwa 1—2 dni. Zdarza się jednak, że jaja zostają złożone do larw młodszych, wówczas, oraz w wyżej opisanym wypadku opóźnionego puparjum, może pasorzyt pozostawać w stanie „oczekiwania“ w pierwszym stadium nawet kilkanaście dni, t. j. do chwili wytworzenia przez muchę puparjum i przejścia jej tkanek w stan histolityczny.

Nie zdarzyło się również nigdy, żeby pierwsza larwa przeszła do puparjum bez wyskórzenia się. Polega to, zdaje się, na tem, że, o ile druga larwa ze względu na swą budowę nie może żyć w ciele larwy żywiciela, o tyle pierwsze stadium, ze swemi dużemi żuwaczkami i niezgrabną głową, nie jest odpowiednio dostosowane do życia w płynnym pokarmie. Nie jest wykluczone, że grają tu także rolę, może nawet główną, czynniki chemiczne, t. j. skład chemiczny pokarmu.

Larwa muchy pozostaje żywa aż do stadium puparjum. Histoliza odbywa się jeszcze normalnie i dopiero po jej ukończeniu można zauważyć zatrzymanie dalszego rozwoju, spowodowane przez śmierć muchy, która w stadium histolizy następuje.

Larwa obchodzi się ze swoim żywicielem bardzo ostrożnie,

<sup>1)</sup> Puparjum, czyli t. zw. „barylka“, powstaje z ostatniej skórki larwalnej, która twardnieje i osłania formującą się poczwarkę.

<sup>2)</sup> T. j. owady o zupełnej przemianie: poczwarka, gąsienica, owad doskonały.

jakgdyby czuła instynktowo, że śmiertelne uszkodzenie żywiciela jest równocześnie wyrokiem śmierci na pasorzyta. Mimo duże zuwaczki nie zdarza się nigdy, ażeby pierwsza larwa uszkodziła jakiś ważny witalny organ swego żywiciela. Żywiciel musi być żywy aż do chwili wytworzenia puparium, które jako twarda chitynowa „beczułeczka“ stanowi później jedyną ochronę pasorzyta, a nadto musi zdrowo dotrzeć do stadium histolitycznego, które jest nieodzownym pokarmem drugiej larwy.

Widzimy zatem, jak nadzwyczajnie umiejętnie skonsolidowane są właściwości morfologiczne i biologiczne pasorzyta i żywiciela, jak ściśle dostosowane są cechy morfologiczne i biologiczne do zadania, jakie w danym stadium larwa ma spełnić.

Jaka jest przyczyna tego „czekania“ pierwszej larwy, od której „cierpliwości“ zależy jej los w stadium następnym? Oczywiście grają tu rolę czynniki chemiczne, które muszą się zjawić w ciele żywiciela i pobudzać przeobrażenie pierwszej larwy w drugą, jednakowoż bez istnienia ściśle określonego, w swej naturze zapewne również chemicznego rezonansu w larwie pasorzyta bodziec ten nie wywołałby żadnej reakcji. Ów chemiczny rezonans, jeśli rzeczywiście istnieje, jest zatem w tym wypadku cechą przystosowawczą, mianowicie fizjologiczną, powstałą tak, jak i cechy przystosowawcze morfologiczne, mojem zdaniem, powstają.

Na tych kilku przykładach poprzestaję, choć możnaby je przytaczać w nieskończoność, nie nudząc czytelnika nigdy, gdyż temat ten jest w różnaitości nieprzebrany.

Z Pracowni Entomologicznej Wydziału Chorób Roślin  
Państw. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Bydgoszczy.

---

W. PODLACHA, LWÓW, KORPUS KADETÓW.

## O fotografii balistycznej.

### Część I.

Od szeregu lat pracują laboratorja balistyczne nad udoskonaleniem metod fotografowania ruchów bardzo szybkich. Konieczność dokładnego poznania ruchu pocisku, wystrzelonego z karabinu lub działa, wyłoniła problem eksperymentalny: jak uchwycić na kliszy obraz optyczny ciała, poruszającego się z prędkością, równą

prawie 1000 *m/sek*? Na zdjęciu należy tu przytem uwidocznic nietylko sam pocisk w żądanej fazie ruchu, lecz również jego najbliższe otoczenie, t. j. powietrze, wraz z wszelkimi zaburzeniami, przez przelot pocisku wywołanemi. Dla poznania oporu, którego doznaje pocisk, będący w ruchu, koniecznem jest bowiem uwidocznienie fal zgęszczenia, które postępują wraz z pociskiem. To zagadnienie balistyki t. zw. „zewnątrznej“ dało impuls do wypracowania pomysłowych sposobów fotograficznych. Ten — napozór bardzo specjalny — dział techniki eksperymentalnej zasługuje na uwagę najszerszego ogółu przyrodników. Wprawdzie bowiem fotografia balistyczna zawdzięcza swój, święty zresztą, rozwój potrzebom specjalnej nauki: o broni, jednakowoż zakres jej stosowności jest bardzo rozległy.

W każdym prawie doświadczeniu, zawierającym w sobie ruchy nadzwyczaj szybkie, usuwające się zupełnie z pod kontroli oka lub zwyczajnego aparatu fotograficznego, można z powodzeniem stosować fotografię balistyczną, której metody poznamy w niniejszym artykule, oczywiście w skróconym jedynie zarysie. Zaś fakt, że metody te są naogół niedoceniane i nie cieszą się zasłużoną popularnością, świadczy jedynie o tem, że znajomość ich nie dotarła z laboratorjów balistycznych do szerokich kół fizyków, techników i przyrodników.

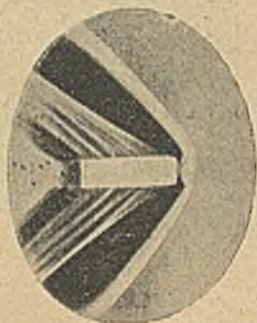
Stajemy zatem najpierw wobec zagadnienia sfotografowania w locie pocisku karabinowego. Prędkość pocisku przyjmujemy okrągło 1000 *m/sek*. Najszybsze migawki mechaniczne, np. znana migawka żaluzjowa Anschütza, dopuszczają najkrótszy czas naświetlenia 1/1000 sek. W tym czasie pocisk odbywa jednakowoż drogę 1 *m*; wykluczonym jest zatem sfotografowanie go tym sposobem w naturalnej wielkości. By obraz był na kliszy dostatecznie „ostry“, nie można dopuścić przesunięć obrazu większych niż 1/10 *mm*, należałoby zatem skrócić czas ekspozycji 10000 razy. Wyniosłaby ona więc 1/10,100,000 sek.; przez ten czas pocisk poruszyłby się jedynie o 1/10 *mm*, takież sam ruch wykonałby jego obraz na kliszy, zdjęcie posiadałoby zatem zadowalającą ostrość. Granicą sprawności migawek mechanicznych jest jednak — jak widzieliśmy powyżej — 1/1000 sek.; bezwładność części ruchomych nie dozwala ekspozycjom krótszym. Nie nadają się one zatem zupełnie do tego celu. Nieprzydatne okazały się również t. zw. mieszaniny magnezjowe do sztucznego oświetlenia. Ich czas spalania się wynosi bowiem od 0.002 do 0.01 sek.

Tymczasem już w roku 1866 zauważył Töpler, że można — nie używając żadnego wogóle zatrzasku — fotografować np. fale głosowe w powietrzu przez krótkotrwałe oświetlenie iskrą elektryczną. Ten pomysł pracowania w lokalu, zaciemnionym na czas zdjęcia, i oświetlania przedmiotu zapomocą intensywnej a bardzo krótkotrwałej iskry elektr. stał się podstawą całej dzisiejszej „fotografji balistycznej“. Töpler fotografował tym sposobem fale głosowe, wywołane iskrą elektr., oświetlając je drugą w chwilę później, używał zatem dwóch iskierników. Wypracował przytem bardzo pomysłową metodę optyczną (t. zw. „Schlierenmethode“), która pozwala uwidocznic fotograficznie wszelkie zaburzenia gęstości

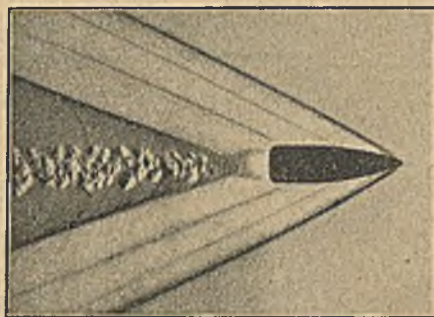
(a zatem fale, wiry i t. d.) powietrza. Należy przytem pamiętać, że każda partja powietrza, której gęstość uległa zmianie w stosunku do otoczenia, wskutek ruchu, ogrzania i t. p., posiada odmienną zdolność załamywania światła. Na tem opartą jest metoda Töplera. Pocisków T. nie fotografował. Dopiero w roku 1884 dostosowali E. i L. Mach metodę Töplera do celów balistyki. Na rycinie 90 widzimy znakomite zdjęcie L. Macha z roku 1896. Prędkość pocisku (8 mm) wynosiła tu 518 m/sek. Począwszy od tych lat datuje się szybki rozwój fotografji balistycznej. Stworzona w r. 1903 Wojskowo-techniczna Akademia w Charlotten-

burgu postugiwała się w swych laboratorjach balist. bezustannie metodami Töplera i Macha i doprowadziła je do tej wielkiej doskonałości, jaką posiadają obecnie. Jest to w znacznej mierze zasługą dyrektora akademji C. Cranza (zob. spis literatury). Przed bliższem zapoznaniem się z częścią doświadczalną porównajmy ryc. 91 z poprzednią. Rycina ta, pochodząca z r. 1918, przedstawia pocisk (8 mm, „S-Geschoß“)

w ruchu z prędkością 885 m/sek. Doskonale widać fale głosowe, towarzyszące pociskowi, oraz wir za nim. Analogiczny przypadek



Ryc. 90.



Ryc. 91.

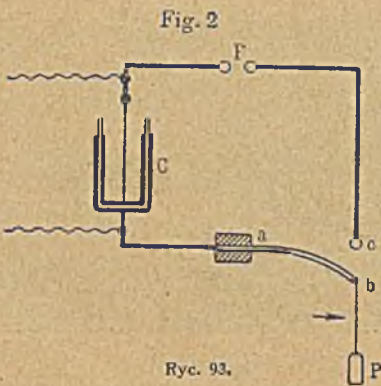


Ryc. 92.

z zakresu hydromechaniki stanowi ruch okrętu w wodzie, który przedstawia ryc. 92.

Przebieg samego zdjęcia fotograficznego przedstawia się następująco: W zaciemnionej strzelnicy ustawia się aparat fotogr. z odśloniętym obiektywem; w chwilę po wystrzale z karabinu pada iskra elektryczna i oświetla pocisk, znajdujący się właśnie w polu widzenia obiektywu. Daje to sylwetkowe, t. j. pojedyncze, nieciągłe zdjęcie pocisku wraz z falami, jak w ryc. 90 i 91. Bardzo znaczne trudności sprawiło jednak wywołanie iskry oświetlającej w odpowiednim momencie. Po szeregu uciążliwych prób zastosowano sposób następujący, że sam pocisk w przelocie przez odpowiednie urządzenie wywołuje iskrę elektryczną w tej właśnie

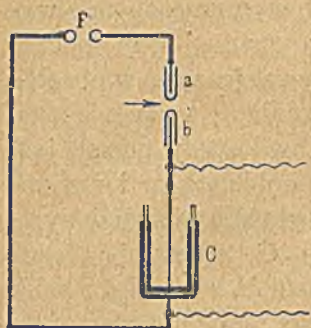
chwili, kiedy znajdzie się przed aparatem. Trudnem jest właśnie to nastawienie na odpowiedni moment, by uchwycić żądaną fazę zjawiska. Ryciny schematyczne 93, 94 i 95 informują o dawniejszych urządzeniach w tym celu. W ryc. 93 pocisk, poruszający się w kierunku strzałki, przerywa nitkę, ciężarek  $P$  spada i wówczas sprężyna  $a-b$  zamyka obwód elektryczny tak, że kondensator  $C$  wyladuje się poprzez metę iskrową  $F$  „oświetlającą”. Przez umiejętne dobranie wymiarów sprężyny  $a-b$  oraz odstęp  $b-c$  można to osiągnąć, że iskra padnie w iskierniku  $F$  w żądanej chwili.



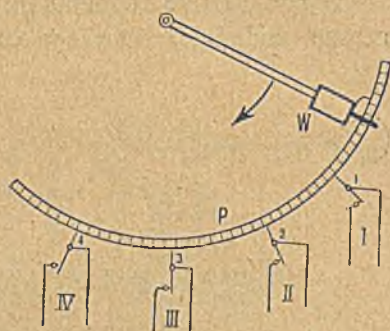
W ryc. 93 pocisk, poruszający się w kierunku strzałki, przerywa nitkę, ciężarek  $P$  spada i wówczas sprężyna  $a-b$  zamyka obwód elektryczny tak, że kondensator  $C$  wyladuje się poprzez metę iskrową  $F$  „oświetlającą”. Przez umiejętne dobranie wymiarów sprężyny  $a-b$  oraz odstęp  $b-c$  można to osiągnąć, że iskra padnie w iskierniku  $F$  w żądanej chwili.



Podobnie — ryc. 94 — pocisk sam wywołuje iskrę w *F*, przebijając po drodze szklane osłony *a* oraz *b* w pomocniczej mecie. Urzą-



Ryc. 94.



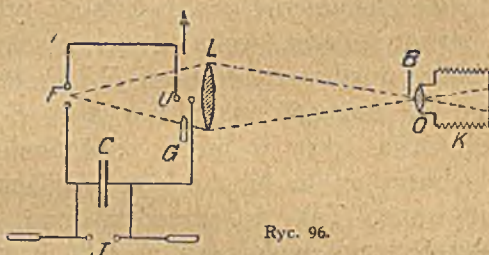
Ryc. 95.

dzenie wysokiej precyzji stanowi t. zw. wahadłowy przerywacz Helmholtza, ryc. 95. Wzdłuż dokładnej podziałki kątowej *P* ustawione są dzwignie precyzyjnych wyłączników. Pozycję ich można najdokładniej ustalić mikro-

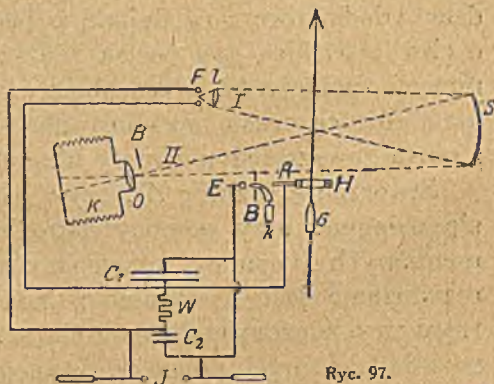
metrycznie. Opadające wahadło *W* uderza kolejno dzwignie *1, 2, 3, 4...*, i wyłącza tem samym odpowiednie obwody elektryczne *I, II, III, IV*, powodując wystrzał, następnie oświetlenie, ewent.

nawet kilkakrotne. Odstępów czasu dadzą się tu regulować z dokładnością  $10^{-6}$  sek. Rycina 96 tłumaczy pierwotny schemat E. Macha. Pocisk *G* przelatuje przez metę *U* (ewent. z osłoniętymi szkłem elektrodami); przebija tam wówczas iskra *a* prawie równo-

cześnie w iskierniku *F*. Zanim pocisk zdążył opuścić iskiernik *U*, już został z *F* oświetlony i wraz ze swemi falami sfotografowany. Błędem tej pierwszej metody Macha jest zatem to, że oświetlenie przez iskiernik *F* następuje zawczasie. Wszystkie prawie późniejsze ulepszenia poszły w tym



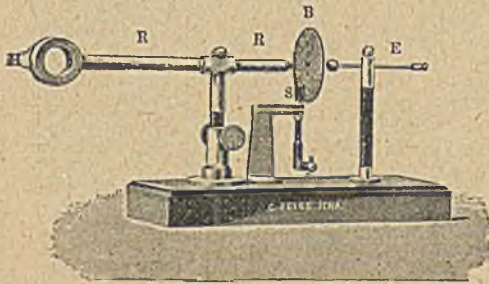
Ryc. 96.



Ryc. 97.

kierunku, by opóźnić moment oświetlenia, zachowując wywołanie samoczynne, przez sam pocisk.

W ryc. 97 i 98 zapoznajemy się z pomysłowym sposobem stwarzania żądanej różnicy czasu między chwilą, gdy pocisk przebywa jeszcze w obrębie urządzenia wywołującego, a tą chwilą, gdy pocisk jest przed obiektywem i ma zostać właśnie oświetlonym. Pocisk *G* przelatuje przez pierścień *H*, który jest z boku przewiercony i nasadzony na rurkę *R*. Fala zgęszczenia, idąca wraz z pociskiem, dmucha wówczas przez *R* i skierowuje umieszczony między *R* i blendą *B* płomień *k* świecy lub palnika ku małemu otworkowi w przystonie *B*. Gorące gazy spalinowe z płomienia przedostają się tym sposobem ku elektrodzie *E* i stanowią teraz, wskutek zjonizowania, pomost dla wyładowania elektr. między elektrodami *E* i *R*. Przedłużając długość rurki *R* ma się możliwość opóźniania iskry *E-R*, mającej wywołać dopiero właściwą iskrę w mecie oświetleniowej *F*. Opisane urządzenie pochodzi od L. Macha i jest dziś ciągle jeszcze z powodzeniem używane. Tak np. przedstawiona w ryc. 91 fotografia pocisku *S* 8 mm wykonana została powyższym właśnie sposobem.



Ryc. 98.

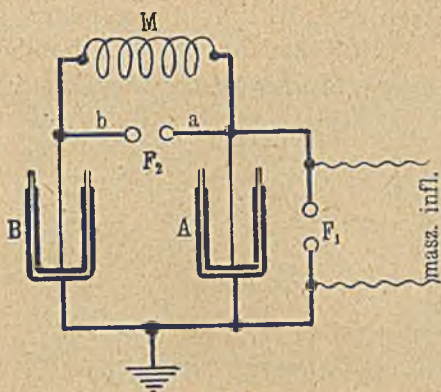
Jak widać z opisu przytoczonych metod fotograficznych: 1) sam pocisk, w przelocie zazwyczaj przez iskiernik pomocniczy, wywołuje iskrę oświetlającą w drugim, właściwym iskierniku; 2) iskiernik pomocniczy zaopatrzony musi być koniecznie w jakieś urządzenie dodatkowe, powodujące, że iskra oświetlająca padnie dopiero o chwilę później, gdy pocisk zdążył już opuścić iskiernik pomocniczy i znajduje się przed obiektywem aparatu fotogr. Tę wymaganą różnicę czasu nazwijmy dla skrócenia przez  $\Delta t$ . Będzie to zresztą zawsze jedynie mały ułamek sekundy.

Stworzenie różnicy  $\Delta t$ , czyli opóźnienia iskry w  $F_2$ , starano się osiągnąć przy pomocy najrozmaitszych sposobów eksperymentalnych i odmian konstrukcyjnych. Najbardziej pomysłowe rozwiązanie jest następujące: Należy utworzyć obwód elektryczny, złożony z 2 iskierników  $F_1$  i  $F_2$ , kondensatorów, cewek samoindukcyjnych i oporów. Kondensatory otrzymują nabój elektr.

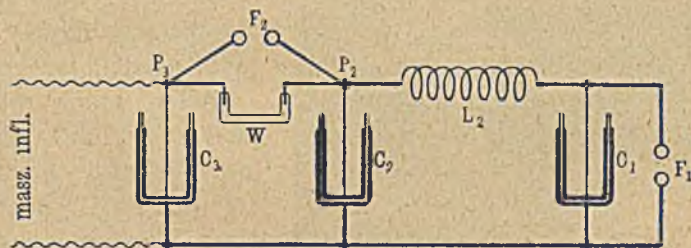
z dołączonej maszyny influencyjnej. Odległości elektrod w iskiernikach są tak dobrane, że zastosowane napięcie nie powoduje narazie przebicia iskry w  $F_1$ , ani w  $F_2$ . Pocisk, mający być sfotografowanym, przelatuje po drodze zupełnie swobodnie przez metę  $F_1$ ; wtedy nastąpi przebicie iskry przez tę metę pomocniczą. Wyładowanie to powoduje oscylacje w reszcie obwodu i dopiero teraz nastąpi przebicie właściwego iskiernika oświetleniowego  $F_2$ . Między obiema iskrami upływie pewien czas, stworzona zatem została tak pożądana różnica  $\Delta t$ . Widzimy więc, że stanęliśmy wobec czysto elektrycznego zagadnienia z zakresu teorii obwodów oscylacyjnych.

Zagadnienia to brzmi: jak należy połączyć w układ elektr. źródło napięcia, 2 iskierniki, kondensatory, samoindukcje i opory — i jakie im nadać wielkości — by wyładowanie w iskierniku  $F_2$  nastąpiło o pewną żadaną i zgóry przewidzianą różnicę czasu  $\Delta t$  później niż w metce  $F_1$ ?

Jednym z rozwiązań jest schemat Knochenhauera i Oettingena, przedstawiony w ryc. 99. Pochodzi on jeszcze z roku 1858, a służył obu fizykom do badania oscylacyj elektrycznych. Następnie E. i L. Mach zmodyfikowali ten układ i w ten sposób powstał schemat ryc. 100.  $F_1$  i  $F_2$  są iskierniki,  $C_1$   $C_2$   $C_3$  kondensatory,



Ryc. 99.



Ryc. 100.

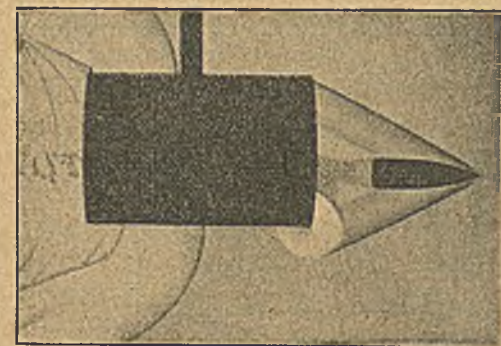
$W$  wysoki opór,  $L$  samoindukcja. Zmieniając odpowiednio wszystkie te wielkości, można w szerokich granicach regulować odstęp czasu, który będzie dzielił iskry w  $F_1$  od iskry w  $F_2$ . Możliwem bę-

dzie zatem uchwycenie żądanej fazy fotografowanego przelotu pocisku. Tak np., obierając dla pewnego napięcia  $C_2 = 400.000 \text{ cm}$ ,  $C_2 = 100.000 \text{ cm}$ ,  $C_3 = 20.000 \text{ cm}$ , i  $L = 3.4 \text{ henry}$  (duże pojemności i samoind. l), otrzymalibyśmy  $\Delta t = 1.16 \times 10^{-3} \text{ sek.}$ , czyli około  $\frac{1}{1000} \text{ sek.}$  W innym przypadku np.  $1.3 \times 10^{-6} \text{ sek.}$

Zauważyć należy, że od doboru wszystkich wielkości w schemacie Macha zależy nietylko  $\Delta t$ , ale także i czas trwania iskry oświetl. w  $F_2$ , który wynosi normalnie około  $10^{-7} \text{ sek.}$  Szczególnie wpływa tu pojemność  $C_3$ ,  $\Delta t$  zależy również od długości mety  $F_1$  i  $F_2$ . Przez zmianę rozstępu elektrod w iskiernikach można to osiągnąć, że po jednej iskrze w  $F_1$  nastąpi cała serja iskier w  $F_2$ . Nasuwa to myśl o moż-

liwości kinematografii balistycznej. Budując schemat Macha, trzeba pamiętać o jego sprawności, czyli dbać o to — przez dobór wielkości — by możliwie duża część energii elektrycznej, nagromadzonej w kondensatorach, zamieniła się w  $F_2$  w energję świetlną. Naogół trudno jest jednak otrzymać iskrę jasną (czyli pochodzącą z wyładowania dużych pojemności kondensatorów) a równocześnie krótkotrwałą. Pojedyncze (niekinematograficzne) zdjęcia sylwetkowe, wykonywane powyżej opisaną metodą Macha, nie wymagają zresztą dużych mocy elektrycznych: 0.5 watta jest zupełnie wystarczającą mocą iskiernika, oświetlającego  $F_2$ .

Töpler, który pierwszy użył iskry elektr. jako źródła światła, postugiwał się (r. 1866) następującym układem elektrycznym: dwa iskierniki, dwa kondensatory i cewka samoind. połączone są jak



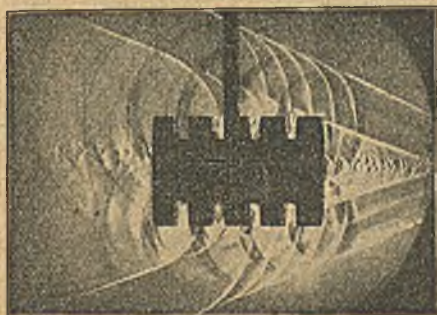
Ryc. 102.

w ryc. 101. W mecie  $F_1$  przeskakuje iskra elektryczna; powoduje to odmienny rozkład napięć w całym obwodzie i po chwili

$\Delta t$  nastąpi przebiecie mety  $F_2$ . Töpler fotografował tym sposobem falę głosową, wywołaną przez iskrę w  $F_1$ . Przez czas  $\Delta t$  fala rozprzestrzeniała się w otaczającym powietrzu, a przez następujące z  $F_2$  oświetlenie utrwałała się na kliszy fotograficznej pewna faza tego ruchu. Wielkości elektryczne, występujące w schemacie Töplera, i mająca z nich wyniknąć różnica czasu  $\Delta t$  związane są ze sobą równaniem:

$$\Delta t_{sch.} = \pi v. \sqrt{L_1 \cdot \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}}$$

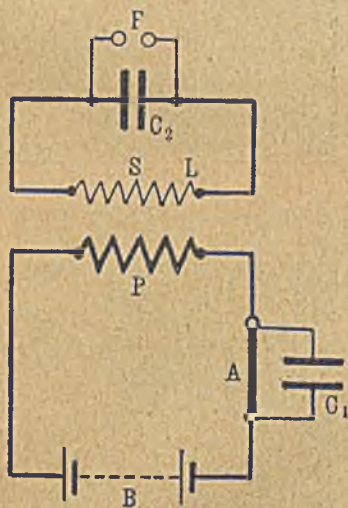
przy nastawieniu mety  $F_2$  na maksymalne napięcie. Skracając metę  $F_2$ , uzyskać można serję rozładowań dla celów kinematografii balistycznej.



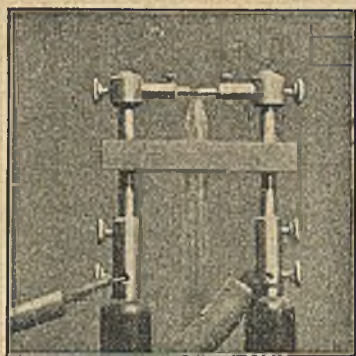
Ryc. 103.

Obwód oscylacyjny, pomysłu Töplera, nie został jednakowoż tak dokładnie poznany teoretycznie, jak schemat Macha, przez co nie daje wyników pewnych i stosunkowo rzadko bywa używany dla celów balistyki. Stosuje się go natomiast chętnie celem otrzymania fotografii z dziedziny akustyki. Ryc. 102 pokazuje strzał przez obustronnie otwartą rurę — należy zwrócić uwagę na kształt fali towarzyszącej, zaś ryc. 103 jest znakomitym przykładem dla zasady Huyghensa, która — jak wiadomo — każe uważać falę jako wypadkową fal cząstkowych. Te ostatnie występują tu poprzez otwory w rurze, przez którą przeleciał właśnie pocisk ( $S$ ), i składają się na utworzenie czoła fali. Widać dwa systemy fal.

Oprócz metod Macha i Töplera stosowany jest następujący układ z induktorem — zob. ryc. 104: pocisk w przelocie przerywa drut  $A$ , a tem samym obwód pierwszy  $P$  induktora ( $P-S$ ). Wywołane tem napięcie w obwodzie wtórnym  $S$  powoduje iskrę w mecie  $F$ ,

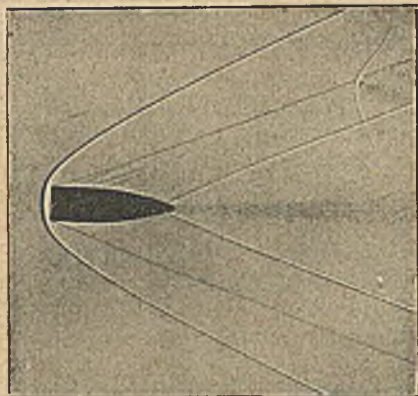


Ryc. 104.

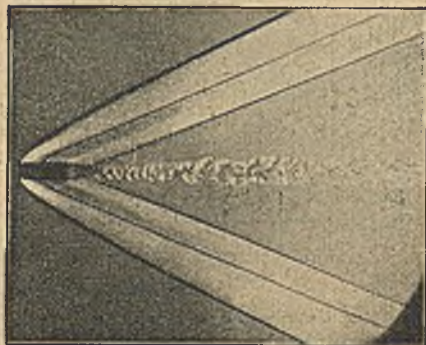


Ryc. 105.

ich trwania. Okazało się, że najszybciej gasną iskry między elektrodami srebrnymi lub z miedzi; chętnie stosuje się również magnez (*Mg*), choć gasi znacznie wolniej, daje natomiast w dużej ilości promienie fioletowe i ultrafioletowe, działające intensywnie na kliszę fotogr. Na ryc. 105 widać iskiernik oświetleniowy; z umieszczonej pod metą rurki dmucha silny strumień powietrza i usuwa natychmiast powstające między elektrodami pary metalu. Osiąga się tym sposobem szybsze gaśnięcie iskry.



Ryc. 106.



Ryc. 107.

spóźnioną o  $\Delta t$ , zależnie od doboru pojemności  $C_1$  i  $C_2$  oraz samoindukcji cewek  $P$  i  $S$ .

Opisane powyżej „metody opóźniania“ (*Verzögerungsmethoden*) łączy się nieraz ze sposobami mechanicznymi, np. z poznany w ryc. 97 i 98. Co do iskierników oświetlających należy zauważyć, że nie jest obojętnym, z jakiego metalu są ich elektrody. Zależy bowiem od tego szybkość gaśnięcia iskier, zatem czas

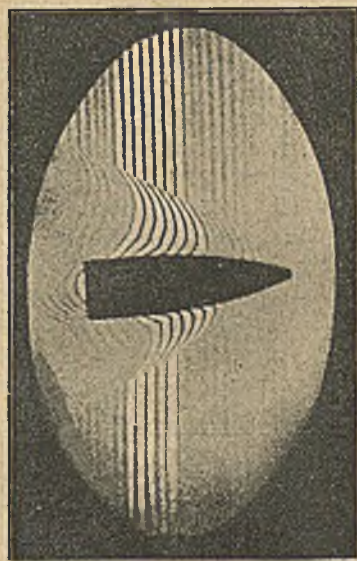
Fotografia balistyczna pozwala wnikać głęboko w zjawisko strzału. Fotografuje się próbne pociski o najrozmaitszych kształtach, nadaje się im różne prędkości i, studiując w ten sposób aerodynamiczną stronę strzału, wnioskuje się o najkorzystniejszych dla donośności i celności profilach pocisku i t. d. Tak powstały zdjęcia: ryc. 91, 106, 107 i 108. W ostatnim z nich pocisk zo-

stał celowo zmuszony do t. zw. rykoszetu przez uderzenie o deskę. Widać, jak każda z oderwanych drzazg wytwarza własne fale. Również precyzyjne metody interferencyjne wciągnięto w służbę balistyki; w ryc. 109 widzimy pole prążków w refraktometrze interferencyjnym, zaburzone przez przelot pocisku. Można stąd bardzo dokładnie wyliczyć rozkład ciśnień naokoło pocisku.



Ryc. 108.

Wszystkie przytoczone dotychczas metody fotograficzne dawały zdjęcia o charakterze sylwetkowym, t. j. nieciągłym. Ginie w ten sposób oczywiście cały szereg szczegółów. Próbowano niejednokrotnie zdjęć w rozprószonym świetle iskry elektr., analogicznie do zwyczajnych zdjęć przy oświetleniu dziennem. Wymaga to bardzo jasnych iskier oświetlających, zatem przetwarzania w iskierniku znacznych mocy elektrycznych na światło. Podczas, gdy dla zdjęć cieniowych trzeba jedynie 0,5 watta na iskry, tutaj zaledwie wystarcza moc 80 watów. Metodą oświetlenia rozprószonego badano ruchy mechanizmów przy broni, np. zamku, oraz przebieg całego szeregu działań eksplozyjnych pocisku, przy przelocie przez ciała, jak np. w ryc. 110. Tym samym sposobem wykonano zdjęcie pocisku działowego ryc. 111.

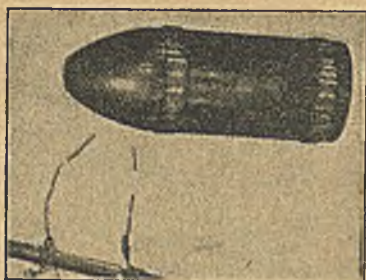


Ryc. 109.



Ryc. 110.

Sposobami, zestawionemi w niniejszym artykule, można z danego zjawiska wykonywać zdjęcia tylko pewnej jednej fazy ruchu. Jakkolwiek to jest pożytecznem, jednak nie daje możliwości analizy szczegółowej całego zjawiska, lub przy-



Ryc. 111.

najmniej dłuższego jego okresu. Służą do tego metody zdjęć serjowych w doskonalszej formie: zdjęć kinematograficznych. Będą one tematem drugiej części artykułu.

(Wszystkie zamieszczone w artykule ryciny zreprodukowano z C. Cranz'a, Lehrb. d. Ballistik).

#### Literatura.

1. C. Cranz, Lehrbuch der Ballistik (Berlin, J. Springer), t. I—III. Klasyczne to dzieło daje znakomity obraz wysokiego poziomu współczesnej balistyki doświadczalnej i teoretycznej.
2. B. Glatzel, Elektrische Methoden der Momentphotographie (Sammlung Vieweg, Helt 21). Książka ta zawiera szczegółowe opracowanie teorii obwodów Macha i Töplera, obok obszernej części praktycznej.
3. Czasopismo: „Die Naturwissenschaften“ (Berlin, J. Springer), rocz. 1928, zeszyt 16, str. 269—280. Znaleźć tu można historię berlińskiego laboratorium balistycznego (obecna „rozbrojona“ nazwa: Institut für technische Physik) oraz bardzo wyczerpujący spis literatury.
4. Geiger u. Scheel, Handbuch der Physik, t. II, str. 268—281 — treściwy spis metod fotografii balistycznej.

## Sprawy bieżące.

### Otto Nordenskjöld.

W czerwcu doniosły dzienniki o śmierci wielkiego uczonego i podróżnika polarnego Ottona Nordenskjölda. Dwa sławnych w nauce i podróżnictwie badaczy tego nazwiska wydała Szwecja, Adolfa Eryka i Ottona, jego synowca. Pierwszy z nich dokonał dzieła, o które od XVI wieku kusili się śmiały podróżnicy polarni — przebił się przez ocean Lodowaty Północny wzdłuż wybrzeży pn. Azji, osiągając tą drogą cieśninę Behringa. Wyprawy tej dokonał w r. 1878/9 na okręcie Vega.

Otton okazał się godnym dziedzicem sławy swego stryja. Z wykształcenia geolog, habilituje się w r. 1894 na uniwersytecie w Upsali, zaś w r. 1905 zostaje profesorem geografii na göteborskim uniwersytecie, będąc już sławnym i zasłużonym badaczem polarnym.

Pierwszą wyprawę odbywa do Ziemi Ognistej (1895-7), drugą do Jukonu (1898), trzecią do wschodniej Grenlandji (1900), gdzie przedsięwzięcie badania geologiczne, które do dziś dnia są najwybitniejszym dziełem w tej dziedzinie. Te ciągłe wyprawy nie przeszkodziły mu w zorganizowaniu podróży do bie-



guna południowego, która doszła do skutku w r. 1901. Okręt „Antarctic“ osiągnął w styczniu 1902 r. wybrzeża Antarktydy. Nordenskjöld wraz z pięcioma towarzyszami wysiadł na ląd wyspy Snow-Hill celem przezimowania i poczynienia badań naukowych, okręt zaś odjechał ku wyspom Falklandzkim, by z najbliższą wiosną wrócić i zabrać na pokład badaczy. I teraz zaczyna się cały splot sytuacji niemal tragicznych, które kończą się jednak nadspodziewanymi, cudownymi, rzecz można, ocaleniami — wyprawa, rozbita na trzy partje, nic o sobie nie wiedząca, łączy się w sposób nieoczekiwany. A było to tak: Nordenskjöld całą zimę dokonywał na sankach wypraw w głąb lądu aż po wybrzeże kraju króla Oskara, walcząc ze straszliwymi burzami i śnieżycami. Nadeszła wiosna — próżne były oczekiwania podróżników — „Antarctic“ nie pojawił się, to też wyprawa musiała przetrwać drugą zimę polarną, która dziwnym trafem była daleko łagodniejszą od poprzedniej, w sierpniu bowiem, samem sercu zimy polarnej, bywały wysokie temperatury do  $+9^{\circ}\text{C}$ , obficie poławiane zaś fok i pingwiny służyły za pokarm i opał. W tym czasie „Antarctic“, uwięziony w lodach oceanu, próżno silił się, by dotrzeć do



Ryc. 112. Otto Nordenskjöld.

Snow Hill. Wysłano więc trzech ludzi pod przewodnictwem Gunnara Anderssona, by uwiadomił Nordenskjölda o losie okrętu. Nadzwyczaj niekorzystne warunki atmosferyczne nie pozwoliły dotrzeć wysłańcom do Snow Hill — nie pozostawało więc im nic innego, jak przezimować — bez żadnego przygotowania i schronienia. „Antarctic“ zaś pod naporem spiętrzonych lodów pękł, szparą wciskać się zaczęła woda, więc załoga, ratując życie, puściła się na dwóch szalupach na wzburzone fale oceanu i szczęśliwie dotarła do wyspy Pauleta. Zdawałoby się, że i nad nimi zawisła niechybna zguba — zimowanie w chatkach, ze skalnych odłamów skleconych... Twardy jednak jest lud szwedzki — jeden tylko majtek zginął, reszta szczęśliwie dotrwała ciepłej zimy.

Pod koniec zimy Andersson z towarzyszami rusza, by wypełnić polecenie kapitana „Antarctic“; straszliwym wysiłkiem, u kresu sił prąku Snow Hill — i trzeba trafu, że w tym samym czasie Nordenskjöld, robiąc jedną z licznych wycieczek, natrafia na wycieńczonych wysłańców i ratuje tych, którzy mieli mu ratunek przynieść. Wskutek długiej nieobecności wyprawy i braku jakichkolwiek o niej wieści, Szwecja, Francja pod wodzą Charcoł'a, Argentyna pod dowództwem Iri-

zara słą ekspedycje ratunkowe. Argentyński okręt „Urugwaj“ dociera najprędzej do wybrzeży Antarktydy i tam na wysepce Seymoura spotyka kilka ludzi z grupy Nordenskjölda, tej samej zaś nocy natrafiają na kapitana „Antarcticu“, dążącego ku Nordenskjöldowi na Snow Hill. Trudno chyba wymarzyć cudowniejsze ocalenie po roku straszliwego i groźnego dla wyprawy rozbitcia!

Jakież był rezultat naukowy tej tak bogatej w przygody wyprawy? Trzeba przyznać, że jeden z najobfitszych. W pierwszym rzędzie stwierdziła ona jedność krajów Ludwika Filipa, Danco, Oskara z ładem Grahama; po wyprawie Nordenskjölda mapa Antarktydy, jej cypla, wysuniętego ku Ameryce pd., uległa radykalnej zmianie; zamiast niepewnego zarysu grupy wysp widnieje jednolity zrąb lądu, zwanego dziś Ziemią Grahama. Ląd ten jest górzysty, pocięty szerokimi dolinami, które wypełniają lodowce. Pod względem geologicznym jest on dalszym ciągiem Andów Ameryki pd. i Ziemi Ognistej, występują i tu i tam skały pochodzenia wulkanicznego i osadowego, które, wykształcone jako wapień, zawierają nadzwyczaj ciekawą faunę i florę skamieniałą z epoki jurajskiej i trzeciorzędu.

Nordenskjöld zdobył sławę nietyle jako „recordman“ w wyścigu ku biegunowi — „byle dalej na południe“; — do Antarktydy gnała go nie chęć rekordu, ale umiłowanie wiedzy i badania tej nieznaney ziemi, szlachetna ambicja uczonego. Ten sam przypadek, który tak wiernie mu sprzyjał na wyprawie polarnej, stał się powodem jego śmierci, którą poniósł, potrącony przez automobil na ulicach Sztokholmu. *A. A.*

## Dr. Inż. T. Niemczynowski.

Przychodzi nam pożegnać na łamach Przyrody i Techniki ostatniem wspomnieniem współpracownika jednego z najofiarniejszych, przyjaciela zawsze życzliwego, jednego z tych, którzy nam nigdy nie odmawiali pomocy, nie szczędząc sił ni czasu. Ś. p. Tadeusz Niemczynowski, towarzysz pracy naszej od początku, do ostatka pełnił służbę społeczną, której się dobrowolnie podjął, wywiązując się z obowiązków, nie zawsze łatwych, zawsze jednakowo odoczo; jeszcze ostatni zeszyt naszego pisma przyniósł artykuł Jego pióra! A takich artykułów i notatek, rozsianych po zeszytach Przyrody i Techniki, było nader wiele, bo ś. p. Zmarły pracował ponad miarę zwykłego człowieka. To co było jednym z najbardziej zasadniczych rysów Jego charakteru, to właśnie niezwykła na wątle Jego siły pracowitość. Praca ciągła, wytrwała i niezmiernowana na tych wszystkich polach życia, na jakie Go szeroki zakres zainteresowań skierował, była naczelną dewizą życia Zmarłego. Może w przeczuciu rychłego zgonu, który go osiągnął w chwili najbardziej tragicznej, kiedy, wybiwszy się nad poziom wybitnym talentem i nieustanną pracą, miał stanąć na progu nowego życia, u własnego warsztatu!

Ś.p. Tadeusz Niemczynowski urodził się 23 grudnia 1900 r. w Stryju, szkołę średnią ukończył we Lwowie, gdzie także w jesieni 1918 r. zapisał się na wydział mechaniczny Politechniki Lwowskiej. Jednakże nie zaczął nawet studjów, gdyż od pierwszych dni walk listopadowych bierze udział w obronie Lwowa, a później w Małopolsce wschodniej

i na froncie rosyjskim, walcząc jako artylerzysta aż do końca wojny bolszewickiej.

Studja politechniczne mimo półrocznej przerwy, spowodowanej służbą wojskową, dzięki wielkim zdolnościom i pracowitości kończy w r. 1923, uzyskując stopień inżyniera-elektryka. Od 1-go października tegoż roku rozpoczyna pracę jako starszy asystent, później adjunkt katedry teorii maszyn cieplnych.

W tym czasie rozpoczyna szereg prac naukowych, które kolejno kończy, zdobywając sobie wybitne stanowisko wśród pracowników młodego pokolenia. Specjalnie zajmuje się zagadnieniami termodynamiki technicznej i gospodarki cieplnej. Z tego zakresu także pochodzi rozprawa: „O przechodzeniu ciepła przez ścianki cylindra“, która przynosi mu stopień doktora nauk technicznych. Poza tem publikuje śp. Zmarły szereg artykułów w „Czasopiśmie Technicznym“, a mianowicie: „Temperatury za-

stępce przebiegów oscylacyjnych“, „Teoretyczne podstawy chłodzenia cylindrów maszyn“, „Ruch ciepła w kotle“, „Opór warstwy węgla“, „Ruch ciepła w pierścieniu“ i i. Poza tem umieszcza artykuły popularno-naukowe w „Przyrodzie i Technice“, między innymi „Wydobywanie paliw płynnych z węgla“, „O skraplaniu gazów“ i i.

Oprócz powyższego zajmuje się intensywnie pracami Polskiego Komitetu Energetycznego, przeprowadza z jego ramienia obszerne studja na terenie Zagłębia naftowego i przygotowuje szereg projektów i planów.

Planów tych nie pozwoliła mu niestety doprowadzić do skutku ciężka choroba, z której nie miał się już więcej podnieść!

Odszedł w pełni sił, w najpiękniejszym rozwoju talentu, zostawiając po sobie głęboki żal pośród tych, którzy go znali, i trwałe wspomnienie prawdziwie szlachetnego człowieka!

Redakcja „Przyrody i Techniki“.

## Postępy i zdobycze wiedzy.

### Kilka problemów polarnych.

Lotnicze badania biegunów stanowią w historii wypraw polarnych nową epokę. Otto Nordenskjöld, bratanek Eryka, profesor uniwersytetu w Göteborgu, który niedawno zmarł, potracony przez automobil, napisał krótko przed śmiercią artykuł o problemach, które nasuwają się badaczom Antarktydy, i zamieścił go w czasopiśmie „Arktis“, poświęconem badaniom lotniczym biegunów. Jako badacz polarny zetknął się

Nordenskjöld osobiście z przyrodą tej straszliwej pustyni śniegowej i poznał rozmiary wielkiej zagadki, tającej się w jej wnętrzu. Ostatni artykuł tego wielkiego badacza podajemy w streszczeniu.

Redakcja.

Nie ulega wątpliwości, że największe współczesne problemy geografii fizycznej grupują się koło mało znanego kontynentu antarktycznego. W chwili, gdy do badań polarnych próbujemy używać samolotów, podam tu krótki przegląd

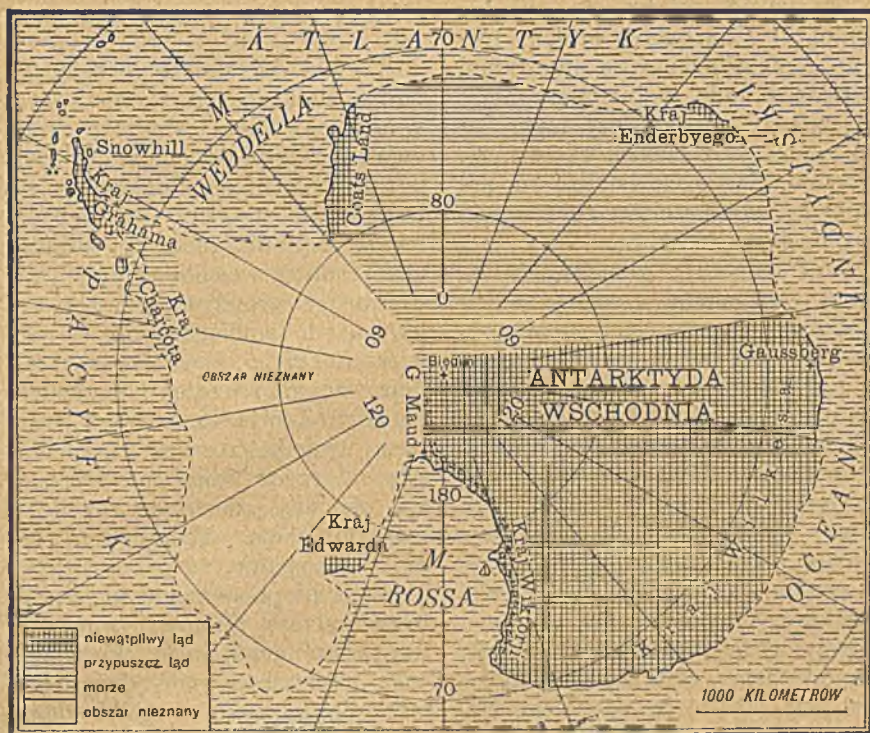
najważniejszych zagadnień, które należałoby rozwiązać. Prowadzona przeze mnie szwedzka wyprawa z 1902/3 napotykała na wschodnim wybrzeżu wysuniętego ku Ameryce półwyspu Grahama szereg skał, bogatych w skamieniałości. Przypuszczam, że i dalej na południe znajdują się takie same warstwy geologiczne. Podobne, choć mniej w skamieniałości obfite warstwy napotykali brytyjscy geolodzy w Kraju Wiktorji. Łatwo więc się domysleć, jakie pole studjów geologicznych otwiera się na tych obszarach.

Próbowałem ostatnio podzielić kraje polarne na dziedziny klimatyczne. Jest to jednak rzecz bardzo trudna ze względu na braki w obserwacjach. Z tego jednak, co wiemy o ciepocie na Antarktydzie, da się ustalić, że na północnym cyplu kraju Grahama leży obszar o temperaturze lata ponad  $0^{\circ}$ . Reszta kontynentu posiada temperaturę stycznia niższą od  $0^{\circ}$ . Obserwacje wypraw polarnych nie są ze sobą w zgodzie co do siły wiatrów na Antarktydzie. Kiedyś przypuszczano, że klimat antarktyczny jest bardzo burzliwy, jednak pomiary Amundsen na najzimniejszym dotychczas znanym punkcie ziemi osłabiły wiarę w generalność tego twierdzenia. Natomiast rezultaty wyprawy Mawsona z Kraju Wilkesa wykazują niezwykle wielkie i nieznane gdzie indziej na kuli ziemskiej wartości siły wiatru. Niedajko zaś położona stacja „Gausa” nie wykazała ani w przybliżeniu takich wartości dla siły wiatru. Brak dalej na Antarktydzie, mimo doskonałego położenia, ciepłych wiatrów föhnowych. Można to tylko tem wytłumaczyć, że najwyższa obserwowana na mojej stacji Snow

Hill temperatura przypadła w środku zimy. Wiemy również, że klimat antarktyczny wywiera silny wpływ na południową półkulę. Jakżeż go jednak mało znamy. Nie udało się też dotychczas definitywnie zastosować dla dziedzin antarktycznych teorii frontu polarnego.

Należy przyjąć, że lądolód wywiera inny wpływ na klimat niż ląd, morze z tłokiem lodowym inny niż otwarte wody. Chcąc wejść głębiej w ten problem, należy przestudjować termiczne stosunki lodu; jego temperaturę, która w lecie ledwo na powierzchni zbliża się do zera a zresztą daleką jest od tej wysokości; mierzyć temperatury powietrza w różnych wysokościach tak w partjach obwodowych jak i we wnętrzu tego lądu. Dzisiaj projektuje się urządzenie tego rodzaju stacji na lądolodzie grenlandzkim, jednak jej wyniki żadną miarą nie dadzą się odnieść do Antarktydy. Wszak w Grenlandji pod  $70^{\circ}$  szerokości taże lód w wysokości 700 *m* n. p. m., a temperatura lodu jeszcze na 2—3 *m* pod powierzchnią zbliża się do zera. W Antarktydzie natomiast daleko do tak wysokich temperatur, prawdopodobnie wskutek tego, że wymiana ciepła między powietrzem nad lądolodem a otoczeniem różną jest w obu wypadkach. Klimat Antarktydy jest glacialny, więc zależny od temperatury lądolodu, którego niska ciepłota mniej lub więcej pośrednio decyduje o dwóch jego cechach: częstych burzach i zimnem lecie.

Najważniejszym jednak problemem antarktycznym jest rozmieszczenie lądu i morza. Może go rozwiązać lub rozjaśnią zamierzone loty. Pamiętać trzeba jednak, że będą one trudniejsze niż na pół-



Ryc. 1.3.

nocy, choćby tylko wskutek niskiej temperatury i częstości wiatrów.

Doniedawna znaczono na mapach bieguna południowego tylko skrawki brzegu, przedzielone pasami białych plam. Obecnie łączy się te odcinki linią ciągłą, a wśród wielu badaczy panuje przypuszczenie, że Antarktyda jest jedną bryłą stałego lądu. Spróbujmy narysować jednak mapę bez takiej supozycji. Otrzymamy obraz, uwidoczniiony na ryc.113.

W przeciwieństwie więc do map zwykłych, które przyjmują naogół granicę obszaru nieznanego za brzeg lądu, widzimy tu obszar niewątpliwego lądu, ograniczony do połowy Antarktydy Wschodniej. Druga jej połowa to już tylko ląd przypuszczalny.

Osobiście reprezentuję pogląd, że istnieje wielka, pokryta lądolodem masa lądowa, Antarktyda Wschodnia o powierzchni około 10 mil.  $km^2$ . Istnienia jej nikt też nie przeczy.

Natomiast bardzo mało wiemy o t. zw. Antarktydzie Zachodniej. To, co uważamy za masę lądową, może być odosobnionymi wyspami. Może istnieć kanał czy cieśnina, która łączy Morze Rossa z Morzem Weddella, dzieli kontynent na dwie masy lądowe czy archipelag, Wschodnią i Zachodnią Antarktydę. Reprezentuję też ten pogląd w przeciwieństwie do Mawsona, który widzi tu ląd z dwoma równoległymi pasmami górami.

Stwierdzić należy, że między wyspą (?) Charcota a krajem Edwarda nie widziano na przestrzeni 2000 km łądu. Istniejące sondy nie wskazują jasno, czy mamy tu do czynienia z szelfem czy pełnym morzem. Sądzę, że istnieje tu archipeląg, powierzchnią zbliżony do Archipelagu Franklina.

Brak danych o przebiegu południowo-wschodniej granicy morza Rossa nie ułatwia tych rozważań. Pewnym jest tylko, że Amundsen w czasie swej drogi do bieguna nie widział między krajem Edwarda a łądem stałym niewątpliwego łądu. Natomiast w miejscu, gdzie dotarł do łądu, obserwował pasmo górskie, wybiegające na północny wschód. Nie sądzą jednak, by to pasmo dochodziło aż do kraju Edwarda.

Przychodzi jeszcze kwestja gór Maud. Wiemy, że brzeg kraju Wiktorji jest olbrzymim uskokiem. Na jego przedłużeniu leżą góry Maud, które długo śledził wzdłuż swej drogi do bieguna Amundsen. Przypuszczam, że po wschodniej stronie tych gór leży jak i na wschodniej stronie kraju Wiktorji morze albo zapadlisko. Ale przypuszczenie o istnieniu tam morza stawia biegun nie w środku kontynentu ale ekscentrycznie, na jego skraju. To zaś zmusza nas do rewizji poglądów, zbudowanych na hipotezie, że biegun leży w centrum kontynentu. Jakżeż więc teraz przedstawia się ów „biegun niedostępności“ we wnętrzu Wschodniej Antarktydy?

Oto kilka problemów, których rozwiązanie czekamy od nowych wypraw antarktycznych.

## Nowa teoria geotektoniczna.

Z wielu dotychczas istniejących teoryj, dotyczących ruchów górotwórczych, kilka zwłaszcza zasługuje na uwagę i dotychczas posiada wielu zwolenników. Najstarsza — teoria kontrakcyjna przypuszcza, że kula ziemska wskutek stałej utraty ciepła kurczy się, a skorupa ziemska, przystosowując się do zmniejszającej się powierzchni ziemi, marszczy się i fałduje, dając początek łańcuchom górskim. Teoria ta, niegdyś panująca, straciła zczasem zwolenników na rzecz nowej teorii izostazji, obecnie jednak coraz więcej ich odzyskuje. Teoria izostazji<sup>1)</sup> przyjmuje, że przemieszczania mas na powierzchni ziemi, odbywające się wskutek denudacji, transportu przez rzeki, wiatr, etc. oraz akumulacji, powodują ruch mas plastycznych w głębi ziemi, w odwrotnym kierunku, a to na skutek istniejącej w kuli ziemskiej dążności do utrzymania równowagi mas. Te ruchy mas zakłócają równowagę i powodują procesy górotwórcze. Najnowsza wreszcie teoria Wegenera — przesuwania się kontynentów<sup>2)</sup> — głosi, że kontynenty, zbudowane ze skał lekkich pływają niby kry, w ciężkiej masie skalnej, budującej dna oceanów, a poziome ruchy tych kontynentów pociągają za sobą zaburzenia w masach skalnych. Nie od rzeczy będzie może wspomnieć jeszcze o t. zw. teorii tetraedru Lowthiana Greena. Ziemia, stygnąc, kurczy się i przyjmuje kształt piramidy czworosiennej, której naroża i krawędzie odpo-

<sup>1)</sup> Por. „Skorupa ziemi i izostazja“, Przyr. i Techn. r. 1925, str. 241.

<sup>2)</sup> Por. Kuntze: Teoria Wegenera a zoogeografia. Przyr. i Techn., 1927 r. str. 385.

wiadają kontynentom, boki zaś — oceanom. Teoria ta, ulegając coraz to nowym modyfikacjom, ma jeszcze nieco zwolenników.

Ostatnio stworzył Lindemann<sup>1)</sup> nową teorię, która stoi w jaskrawej sprzeczności z teorią kontrakcyjną. Widzi on moment decydujący dla kształtowania się skorupy ziemskiej w stałej ekspansji kuli ziemskiej, ogrzewającej się wciąż wskutek rozpadu radu. Przypuszczenie oziębiania ziemi wydaje mu się nieuzasadnionem, kurczenie się zaś niemal nieściśliwych mas w głębi w tej mierze, by przez to mogły powstawać zakłócenia w skorupie ziemskiej, jest niemożliwe. Istotnymi dla dyslokacji skorupy ziemskiej są spękania i rozdarcia, które z swej strony wywołują przesunięcia i ruchy fałdowe zewnętrznej części skorupy. Przykładem takiej szczeliny, powstałej przez pęknięcie, jest strefa rowów wschodnioafrykańsko-erytrejsko-syryjska. Ekspansja wnętrza ziemi wywołuje też poziome przesunięcia kontynentalne, które napewno dokonywały się we wszystkich kierunkach. Prężność zamkniętych we wnętrzu ziemi gazów, ściśniętych aż do skrajnych granic, jest źródłem siły tych spękań, którym często towarzyszą zjawiska wulkaniczne. Składową pionową tej ekspansji stanowi wypiętrzająca się magma, składowa pozioma powoduje przesunięcia poziome. Stare masywy są resztkami starych kontynentów lub może jednego prakontynentu; do nich przyszeregowywały się z biegiem czasu nowe kontynenty, powstałe z geosynklinali w obrębie szczelin tektonicznych. Ta „nowa ziemia“, w przeciwstawie-

niu do starych ośrodków, odznaczających się stałością, tworzy przestrzenie ruchome, z utworami głębinowymi, skałami o dużej aktywności seismicznej i wulkanicznej. Te obszary ruchome wzrastają kosztem starych, stałych ośrodków i w ten sposób skorupa ziemska zdaje się ruchomieć na całej swej powierzchni.

Gdy dwie bryły skorupy ziemskiej rozsuwają się, powstaje między nimi, wskutek nacisku magmy, wypiętrzenie, proto antyklinala, której z obu stron towarzyszą geosynklinale. Przy dalszem rozsuwaniu się tych kier skorupy ziemskiej, uwidacznia się ten nacisk pionowy magmy także w owych bocznych zagłębieniach synklinalnych i dno ich podnosi się, podczas gdy pierwotna antyklinala zakłęsa, a nawet może zniknąć wskutek ustępowania podłoża. Stąd góry fałdowe mają przekrój poprzeczny dużej litery W lub M. Jest to fałdowanie pierwotne. Fałdowanie wtórne dokonuje się wskutek nacisku przesuwających się kier skorupy, przez nacisk zsuwających się kier na pierwotne zagłębienia, wreszcie przez boczne ciśnienie, wywierane przez pierwotne antyklinalne. Okresy ożywienia orogenezy idą równolegle z ożywieniem się procesów wulkanicznych, jak to zwłaszcza występuje w Andach. Ruchy fałdowe i płaszczowinowe rozpoczynają się dopiero wówczas, gdy ekspansja wnętrza ziemi, działająca trwale, zbyt wysoko wypiętrzy antyklinalne; tak więc orogeneza powierzchniowa jest tylko oddźwiękiem orogenezy wgłębnej. Wulkanizm lokalizuje się w pasach spękań, gdzie powstają świeże

<sup>1)</sup> B. Lindemann: Kettengebirge, Kontinentale Zerspaltung und Erdexpansion. Jena, 1927. Zreferowane według Machatschka.

szczeliny, w ten sposób poprzedzając ruchy górotwórcze.

W części szczegółowej wyjaśnia Lindeman przy pomocy teorii ekspansji budowę łańcuchów europejskich, sprowadzając najważniejsze momenty tektoniki Europy do szczelin rozmaitych kierunków i różnego wieku. Z.

### Z nowszych badań nad bobrem.

Bobry należą dziś do zwierząt prawie że wytępionych w Europie. Piękne ich futro i lecznicze własności, przypisywane różnym częściom ich ciała, były powodem niszczyielskiej akcji wielu pokoleń myśliwych. Tak np. Polska, niegdyś tak bogata w bobry, dziś może się poszczycić paru zaledwie ostojami tego zwierzęcia. Mapa prof. Jakubskiego (Atlas Powszechny E. Romera, karta 45) podaje bobra na Polesiu: nad dolną Łanią i dolną północną Stuczą, jakoteż nad lewobocznym dopływem górnego Niemna, Zelwianką.

Norwegia również posiadała nad swemi wodami całe bogactwo fauny bobrów, jak podaje arabski podróżnik Edrisi z XII w., również wykopaliska archeologiczne z prowincji Finmark i Varangerfiordu dostarczają bogatego materiału: zębów i kości stopy bobra, składanych w grobach lapońskich, którym to częściom przypisywali Lapończycy własności lecznicze. W wieku XVIII bóbr staje się rzadszym, szczególnie w południowych prowincjach Norwegii w Vestfold (na pd. fiordu Oslo); klęska bobrów szła tak szybko, że wiek XIX omal że nie przyniósł im najkompletniejszej zagłady. We Finmarku i Nordlandzie na pn. Norwegii ostatnie osobniki

wyginęły między 1860 a 65 r. Z bogatej fauny tysięcy bobrów ostały się jedynie małe grupki na południu Norwegii nad zlewiskiem Skager-Raku, w dolinach rzek Nidelv, Otterelv i Saetersdal. Wobec tak katastrofalnego stanu w całym królestwie Norwegii zabroniono ustawą z r. 1863 polowania na bobry. Skutek był ten, że w dwadzieścia lat potem w r. 1883 ilość bobrów w powyższych okolicach wynosiła setkę, wykazywały one skłonności do wędrówek i dość szybko się mnożyły, tak że w 1906 r. znano nad górnym Saetersdałem 5 stanowisk, poza tem nad Stavanger-fiordem i w prowincji Telemark — a dziś liczą te okolice tysiące sztuk bobrów tak, że po sześćdziesięciu latach pozwolono myśliwym pod pewnemi zastrzeżeniami polować na te zwierzęta! Jest to wspaniały przykład, jak rozumna ochrona przyrody potrafi uratować od zagłady niemal stracone już pozycje w bogactwie naturalnem państwa. Bobry bowiem nietylko z przyrodniczego punktu stanowią przedmiot zainteresowania, są one również realną pozycją, dającą w rozumnej „hodowli“ dochód właścicielowi obszaru, przez nie zamieszkanego, w postaci spieniężania niezwykle cennych, a dziś niestety rzadkich skórek.

Dziś bobry są pod ciągłą obserwacją nietylko właścicieli-myśliwych, ale też i przyrodników z Muzeum przyrodniczego w Bergen, którzy śledzą i fotografują życie i budowę wodne tych mądrych zwierząt. Wedle zdania przyrodników norweskich, owa straszliwa klęska bobrów w XIX wieku była nietyłe wynikiem niszczyielskiej działalności człowieka, ile skutkiem jakiejś bliżej nieznaney zarazy, która je



wyniszczyła, szczególnie jeśli weźmiemy pod uwagę, że w północnej Norwegii wyginęły one wcześniej i zupełnie, niż na południu. Północ Norwegji, rzec można, jest zupełnem pustkowiem, np. w okolicach jeziora Inari na przestrzeń 8'5 km przypada 1 człowiek, a cały kraj pokryty jest takim samym pierwoborem, jak i 200 lat temu, to też nie z ręki myśliwego wyginął bóbr na północy i hipoteza norweskich przyrodników jest zupełnie do przyjęcia.

P. S. Salvesen (Om beveren i Norge, Naturen LI.) przeprowadza od dłuższego czasu badania nad bobrami i nie od rzeczy będzie podać tu najważniejsze jego spostrzeżenia, choćby z uwagi na to, że zwierzę to już niejako staje się mitycznem a w najlepszym razie okazem muzealnym. Bóbr osiąga 1 m długości, posiada ogon długości 0'25 m do 0'30 m, waga dorosłego zwierzęcia wynosi 25 do 30 kg; posiada on potężnie rozwinięte płuca, dzięki którym może przebywać pod wodą nawet kwadrans. Pożywieniem tego gryzonia jest kora drzew młodych, szczególnie lubi młodą osikę, a także nie pogardza korzeniami roślin wodnych i niektórych trawiastych. Słuch i węch ma bardziej wyrobiony niż wzrok i one to uprzedzają go o zbliżaniu się istot żywych, przed którymi zwykle chowa się w wodę. Jest on naogół łękliwy, spokojnego usposobienia, jednak podrażniony np. przez psa, broni się wściekle a nawet wyjątkowo napada i człowieka, gryząc go. Słynne są budowle wodne bobrów, które są zawołanymi inżynierami. Materjał na nie stanowią gałęzie i pnie drzew, które podgryzają przy samej ziemi tak, aby wiatr mógł dokończyć dzieła

i przewrócić je; używają również do budowli mułu, który, przerobiony z drobniejszymi gałęziami, służy do budowy chatek, wznoszących się w postaci kopuł nad wodą. Chałka bobra składa się zazwyczaj z dwu ubikacyj — w jednej znajduje się legowisko, wymoszczone drobnymi trzaseczkami drzewnymi i trawami, druga to korytarz, który prowadzi w wodę i uchodzi do niej w pewnej głębokości; tu bóbr przed wejściem do swej „sypialni“ przebywa pewien czas, aby osuszyć swe zamoczone futerko. Na zimę bobry gromadzą zapasy żywności w postaci ściętych drzew, najczęściej osik i brzoź; z pośród tych drzew niektóre okazy posiadały 30 cm średnicy pnia a 15 do 17 m wysokości. Wielkie drzewa tną na drobniejsze części i tak je transportują albo też spławiają rzeką. Do zimowych robót należy jeszcze zabezpieczenie chatki przed zimnem, którą pokrywają przed nadejściem mrozów grubą warstwą mułu rzecz nego. W budowlach rzecznych wykazują wprost niezwyły spryt i pomysłowość; gdy jakieś miejsce wydaje się im korzystne na założenie siedziby, a niema tam dostatecznej ilości wody, budują z pni drzewnych potężne tamy wpoprzek rzeki, które spiętrzają wodę. P. Salvesen widział na terenie, przez siebie badanym, takie tamy długości 22—23 m i szerokości 2'50 m.

Wprawdzie bobry niszczą drzewostan a szczególnie młode drzewa, których korę tak bardzo lubią, jednak pożytek z nich może być większy niż wyrządzone przez nie szkody, za surowe bowiem skórki płacą np. w Paryżu 350 fr. Dziś liczba ich w pd. Norwegji wynosi około 12—14000 sztuk, zaś polowanie jest ograniczone następująco: w posia-

dłościach, obejmujących 100 *ha* lasu, można rocznie upolować 1 sztukę, na 100—300 *ha* — 2 sztuki, powyżej 300 *ha* — 3 sztuki, zaś za granice Norwegii mogą wychodzić jedynie skórki, zaopatrzone urzędową pieczęcią. Jeśli w dalszym ciągu bobry będą się tak rozmnażać jak dziś, można się spodziewać, że ograniczenia te zostaną zmniejszone, a właścicielom otworzy się nowe źródło dochodu.

Dr. T.

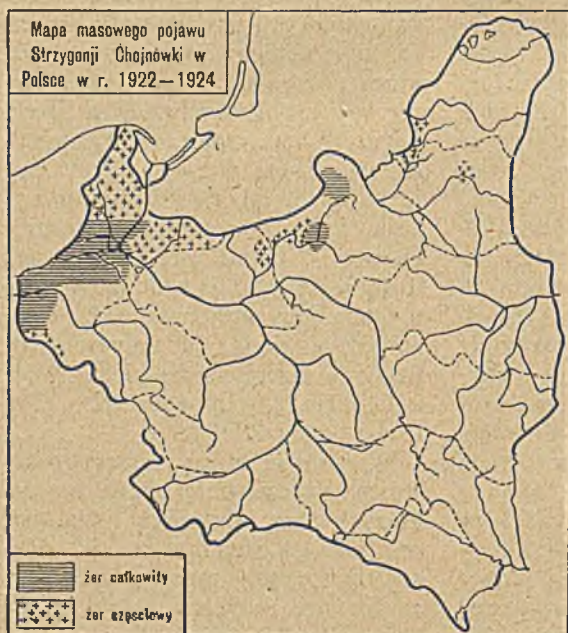
### Z badań nad masowym pojawem Sówki choinówki w r. 1922—1924.

Przez lasy wschodnich Niemiec i północno-zachodniej i północnej Polski przeszła w latach 1922 do 1924 nieznaną dotychczas w dziejach leśnictwa katastrofa, której

uległo 800.000 *ha* lasów w Niemczech, a przeszło 400.000 *ha* w Polsce. Katastrofa ta, to masowy pojaw jednego z głównych szkodników sosny, ćmy z rodziny Sówek (*Noctuidae*) — Sówki czyli Strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Schiff.). Entomologia stosowana stała bezradnie wobec żywiołowego kataklizmu, wszystkie nasze dotychczasowe wiadomości i znane środki do zwalczania szkodników okazały się zupełnie niedostatecznymi i dopiero sama przyroda zlikwidowała „pożar“ i przywróciła równowagę.

Nie przeszły jednak te lata pogromu lasu sosnowego na nizinie Niemieckiej i Polskiej bez korzyści dla rozwoju entomologii lasowej. Prowadzono bardzo intensywne badania nad przebiegiem zjawiska w przyrodzie, starając się wnikać w jego przyczyny i wyprowadzić wnioski, jak można na przyszłość ustrzec się przed klęską. Całość dotychczasowych naszych wiadomości o tym szkodniku z uwzględnieniem leśnych doświadczeń z lat ostatnich, opracował świeżo prof. Zygmunt Mokrzejki w obszernej monografii<sup>1)</sup>.

W monografii tej zestawił autor historję dotychczas znanych pojavów Strzygoni choinówki i sformułował pogląd na przyczynę jej coraz większej szkodliwości w sposób następujący:



„Ryc. 114.

<sup>1)</sup> Z. Mokrzejki: Strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.). Monografia leśno-entomologiczna. Warszawa 1928. Nakładem Związku Zawodowego Leśników Polskich. Str. 131 — z 2 tablicami barwnymi, 1 mapą i 15 rysunkami w tekście.

Pierwotnym typem lasu: „puszczą“, „pierwoborem“ na nizinie Niemieckiej i Polskiej był las mieszany, w którym dąb i sosna występowały w towarzystwie szeregu innych gatunków, jak osika, brzoza, wierzba, olcha, w towarzystwie licznych krzewów podszycia i bogatej flory runa leśnego. Taki las pierwotny posiada bardzo bogatą faunę owadów, wśród nich te wszystkie gatunki, które w czasach współczesnych uzyskały sławę szkodników. Żyją w nim liczne gatunki ptactwa i ssaków. Na dębie żeruje 130 gąsienic motyli większych, na brzozie 80, na tarninie 73, na sośnie 15, na świerku 21. Liczne jednak gatunki owadożerne i pasorzyty utrzymują cały ten zespół w równowadze, tak że naogół ilość osobników poszczególnych gatunków ulega tylko nieznacznym wahaniom. Las tego pierwotnego typu w Europie należy dziś, zwłaszcza na nizinach, do rzadkości: w Polsce tylko niektóre lasy na północnym wschodzie zachowały do dziś ten pierwotny charakter.

Odwiecznym wrogiem lasu pierwotnego jest człowiek. Wypalał i karczował lasy już od zarania kultury, zamieniał ich obszary na uprawne pola, w początkach XIX w. na omawianym obszarze wprowadził w realizację ideę lasu sztucznego, jednowiekowego i jednogatunkowego: na zrębach siano na olbrzymich przestrzeniach sosnę, najczęściej nasiona sprowadzano z zagranicy: z Francji i Niemiec południowych. Dla ułatwienia gospodarki, zwłaszcza eksploatacji, tak „urządzone“ lasy przedstawiają bezwątpliwą wartość wyższą, niż pierwotne, mieszane, różnowiekowe, z podszyciem i runem.

Fauna takich lasów sosnowych jest niesłychanie jednorodna i uboga w gatunki. Niema żyjących na podszyciu i runie owadów roślinożernych, ale niema też żywiących się niemi owadów drapieżnych i pasorzytnych. Żyją tylko nieliczne owady, żerujące na sośnie, i nieliczne ich pasorzyty. Trzeba pamiętać, że owady pasorzytne z rzędu błonkówek i muchówek w stadium owada doskonałego odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatów, a więc mogą żyć tylko w lasach o bogatej florze zielnej (w runie, na polankach, przy drogach i t. p.), która właśnie w tych lasach sztucznych jest bardzo ubogą, częściowo także wyniszczoną przez wypasanie i grabienie ściółki.

Jednak oprócz zwierząt owadożernych wstrzymują rozmnażanie się owadów roślinożernych także warunki atmosferyczne: późne przymrozki na wiosnę, deszcze i burze w lecie sieją śmierć w świecie owadów. Dopiero gdy przez kilka lat z rzędu zarówno warunki ze strony przyrody nieorganicznej (czynniki atmosferyczne) jak iżywionej (brak naturalnych wrogów) ułożą się pomyślnie dla szkodnika, następuje katastrofa.

Dla sówki takimi pomyślnymi latami były lata 1920, 1921, 1923. Miesiące letnie były bardzo ciepłe i suche. Dalej wiosna roku 1923 była nadzwyczaj ciepła i wczesna. Równoległe z tem nastąpił żer na coraz większych przestrzeniach. Obliczenie samej powierzchni zdevastowanej jest dość trudne, bo posiadamy ewidencję tylko odnośnie do lasów państwowych. Otóż wystąpiła ona u nas jako szkodnik w r. 1922 na powierzchni 2700 ha, w r. 1923 już na 60.000 ha,

w r. 1924 na 140.000 *ha*, głównie w województwie pomorskiem, i poznańskiem, częściowo zaś w warszawskiem, białostockiem, wileńskiem i nowogródzkim (p. na załączoną mapkę). Obszar zaś lasów prywatnych, opadniętych w tych czasach przez Strzygonię, jest z wszelką pewnością znacznie większy, tak że sumarycznie ocenia autor powierzchnię zdewastowaną w Polsce na 400.000 *ha*, jak powyżej podaliśmy.

Ogołoczone ze szpilek przez żerowanie gąsienic sosny zaczynają schnąć w razie ogołocenia całkowitego — jako szkodniki wtórne pojawiają się korniki, głównie z rodzaju *Cetyńca* (*Myelophilus*) i uniemożliwiają regenerację roślinności, względnie dobijają drzewa. Aby nie dopuścić do masowego rozmnożenia się korników, ścięto tysiące drzew pułapkowych i pośpiesznie wycinano drzewa, ogołoczone i zamierające. W ten sposób około 100.000 *ha* lasu w Polsce znikło z powierzchni ziemi i o tyle zubożał majątek narodowy.

Kres katastrofie położyła, jak na wstępie zaznaczyliśmy, sama natura. Z roku na rok wzrastał procent poczwerek Strzygoni, zakażonych przez larwy Gąsieniczników (*Ichneumonidae*) i Rączyc (*Tachinidae*). — Gdy w r. 1922 wynosił on 10—20%, to w ziemie 1923/24 w niektórych okolicach doszedł do 80%. Likwidację ostateczną katastrofy sówkowej przeprowadziła jednak epidemia, wywołana przez grzyb: *Entomophthora* (*Empusa*) *aulicae* Reich. Epidemia rozwinęła się z szybkością piorunującą: w niektórych okolicach w przeciągu tygodnia z milionów gąsienic nie pozostało ani jednej.

Jakie wnioski praktyczne wysnuć może nauka leśnictwa z bolesnego doświadczenia z lat 1922—1924? Klęskę katastrofalną poniosła idea drzewostanów jednogatunkowych, jednowiekowych, wiara w możliwość stworzenia zdrowego, zdolnego do dłuższego trwania, lasu sztucznego. „Trzeba wrócić do przyrody, póki jeszcze czas“ głosi autor streszczonej powyżej monografii. R. K.

### Rozwój i stan dzisiejszej aeroplanowej metody zwalczania szkodników leśnych.

Do licznych przyrządów, stosowanych w chemicznej walce ze szkodliwymi owadami, przybył w ostatnich 8 latach, jako środek nowy, aeroplan. Sprawa zastosowania tegoż do celów entomologii stosowanej stała się jednym z najaktualniejszych zagadnień tej nauki; ujmuje ją ostatnio syntetycznie najczynniejszy działacz niemiecki na terenie entomologii lasowej, prof. K. Escherich, w referacie wygłoszonym na 7 zebraniu członków „Niemieckiego Towarzystwa dla entomologii stosowanej“ w Monachjum 1 lipca 1928 i opublikowanym w czasopiśmie „Forstwissenschaftliches Zentralblatt“ (1928, zeszyt 13). Z artykułu tego przytoczymy poniżej historię tej metody i uzupełnimy ją historią prób walki aeroplanowej, prowadzonych w Polsce.

Pierwszy raz zastosowano omawianą metodę w Ameryce Północnej w r. 1921 przeciw gąsienicom motyla z rodziny Zmierzchowców: *Sphinx catalpae*, obypując zniszczone przez nie lasy arsenianem ołowiu. Wyniki były tak doskonałe, że przystąpiono do

ulepszenia tej metody; zbudowano specjalne samoloty i w latach 1923—1925 używano ich do zwalczania szkodników bawełny, tytoniu, grochu, ziemniaków i t. d. O rentowności aeroplanu świadczy choćby fakt, że 1 aparat zastępuje 75 rozpylaczy motorowych, dotychczas używanych, a plon z pól obsypanych dał bawełny o 50% więcej, niż z pozostałych. Wkrótce zastosowano aeroplany do takichże celów w Afryce południowej i w Rosji (do zwalczania szarańczy).

W Niemczech użyto aeroplanów do zwalczania szkodników lasów sosnowych: Mniszki (*Lymantria monacha*) i Poprocha cetyniaka (*Bupalus piniarius*) w maju i lipcu 1925 r. Używano jako trucizn mieszanin, zawierających związki arsenu: arsenian wapnia lub tlenek arsenu w stanie miążkich proszków. Na 1 *ha* powierzchni lasu używano 50 *kg* trucizny, jednorazowy lot aeroplanu obsypywał 5 *ha*. Dzieńnie dokonywał jeden aeroplan 3 do 10 wzlotów. Pas, obsypany podczas jednorazowego przelotu, wynosił około 40 *m* szerokości. W niektórych miejscach śmiertelność gąsienic dochodziła do 100%.

W Polsce dokonano pierwszych prób w tym kierunku tylko o 2 tygodnie później, niż w Niemczech, w nadleśnictwie Mścina na Pomorzu 10 czerwca 1925 podczas żerowania tamże mniszki. Skromne środki materialne pozwoliły jednak obsypać tylko 20 *ha* lasu. Powtórzone to doświadczenie 13 lipca 1925 r. Jako nowość zastosowano ulepszenie przyczepności proszku przez naładowanie go elektrycznością dodatnią, przeciwną do ujemnej elektryczności drzew leśnych.

We wrześniu 1927 próbowano zastosować opylanie aeroplanowe

do zwalczania Barczatki sosnowki (*Dendrolimus pini*) w nadleśnictwie Włocławek. Koszt jednak tej metody (około 150 zł na 1 *ha*) okazał się o wiele wyższym od znanego sposobu zwalczania Barczatki: pierścieni lepowych (około 40 zł na 1 *ha*), oddawna z powodzeniem stosowanego.

W Niemczech stosowano aeroplany w latach 1926—1928 do zwalczania leśnych szkodników w coraz innych dzielnicach i obsypano ogółem blisko 12.000 *ha*. Firma chemiczna „Merck“ posiada własne aeroplany, które w 48 godzin po zawiadomieniu są już w danym miejscu gotowe do akcji.

Wynikiem więc ostatnich 8 lat jest przekonanie, rozpowszechnione prawie u wszystkich entomologów stosowanych, że metoda aeroplanowa umożliwi zwalczanie całego szeregu takich szkodników, żerujących zewnętrznie na roślinach, przed którymi dotychczas nie umiano skutecznie się bronić.

Nie brak naturalnie i w tym wypadku sceptyków i krytyków.

I tak z jednej strony obawiano się wpływu związków arsenowych na ptactwo i zwierzynę łowną. Sprawa ta jest o tyle dziś rozwiązana, że stwierdzono zupełną nieszkodliwość mieszanin małoprocentowych (np. 11% związków arsenu) dla kręgowców. Do tych trzeba się zatem ograniczyć i zarzucić silniejsze trucizny (40%).

Ze strony zaś idei „ochrony przyrody“ i nauki o równowadze biocenozy leśnej wskazują na niebezpieczeństwo wyłępienia nie tylko danego szkodnika, lecz i przeważnej części składników fauny leśnej. Bezwątpienia, w tym kierunku należy prowadzić staranne obserwacje. Zwolennicy metody aero-

planowej odpowiadają na te zarzuty, że lasy, atakowane przez masowe pojawy szkodników, nie posiadają już naturalnej biocenozy, a lasy ogołoczone i zamierające są prawie pustynią.

R. K.

### Podróż w zaświaty przy pomocy materiałów wybuchowych.

Od czasu do czasu pojawiają się w pismach różne fantastyczne pomysły, jak z powieści J. Vernego lub J. Żuławskiego, o podróży na planety przy pomocy pocisku, wyrzuconego z działa przez materiał wybuchowy. Jak się przedstawia realnie taki pomysł z punktu widzenia nauki i techniki?

Porównajmy zasięg działania najpotężniejszego ze znanych obecnie dział. Jest to działo, z którego w wojnie światowej ostrzeliwano Paryż, z odległości 120 km. Nadawało ono swemu pociskowi szybkość 1500 m/sek.; jest to największa szybkość, osiągnięta dotychczas przy pomocy broni palnej; zwykły wojskowy karabin Mausera nadaje kuli chyżość ok. 800 m/sek. W działo, ostrzeliwującym Paryż, pocisk, według obliczeń, wznosił się ok. 43 km do góry. Gdyby to samo działo strzelało pionowo do góry, pocisk osiągnąłby 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-krotną wysokość, czyli ok. 63 km. Jak się przedstawia powyższa szybkość 1500 m/sek. i wysokość 63 km od powierzchni ziemi, gdy rozchodzi się o wielkości i cyfry astronomiczne?

Dr. F. Mouths twierdzi, że gdybyśmy chcieli wyrzucić z działo pocisk pionowo do góry tak, aby on wyszedł poza sferę działania siły ciężenia i już na ziemię nie wrócił, trzeba mu nadać szybkość

początkową nie mniej niż 7.900 m/sek. Tak wyrzucony pocisk krążyłby, podobnie jak księżyc, wiecznie dookoła ziemi. Przy większej szybkości początkowej oddaliłby się od ziemi jeszcze dalej.

Widzimy jednakże, że przy dzisiejszym stanie techniki broni palnej i materiałów wybuchowych jesteśmy bardzo daleko od tego, abyśmy materialnym przedmiotom mogli nadać taką szybkość. Ale i na przyszłość mało jest widoków, żeby energia, zawarta w materiałach wybuchowych, mogła być wykorzystana jako siła motoryczna w powyższy sposób. Energia ta bowiem, wyrażona teoretycznie w jednostkach cieplnych, uwolnionych podczas wybuchu, po pomnożeniu według reguły Joula przez 427 (mechaniczny równoważnik pracy) jest, co niejednego zadziwi, niewspółmiernie mniejszą, niż energia materiałów pędnych palnych, używanych powszechnie w tym celu. Oto kilka liczb dla porównania:

| Uwalnia przy spaleniu:    |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Dynamit . . . . .         | ok. 1.300 kal./kg |
| Proch bezdymny " 900 "    |                   |
| " czarny . " 410 "        |                   |
| Węgiel kamienny " 6.900 " |                   |
| Benzyna . . . . .         | " 10.500 "        |
| Nafta . . . . .           | " 12.000 "        |

Tylko ludzie, nieświadomi tych liczb, uważają, że materiały wybuchowe nadają się jako siła motoryczna lub źródło pracy mechanicznej. Jeszcze gorzej przedstawia się strona ekonomiczna podobnego zagadnienia: jedna kalorja ciepła, uzyskana z materiału wybuchowego, kosztuje bowiem kilka tysięcy razy drożej, niż kalorja, uzyskana z węgla lub nafty.

Jeżeli jednakże pomimo wszystko ludzkość uważa za stosowne po-

sługiwanie się energią materiałów wybuchowych w górnictwie, przy robotach ziemnych i skalnych, w broni palnej i t. p., w bardzo szerokim zakresie, to dlatego, że cała jej wartość polega na niezmiernie krótkim okresie czasu, w którym tę energję można rozwinąć i zmusić do działania w pożądanem miejscu i chwili. S. M.

### Nowy sposób wykrywania tlenku węgla.

Tlenek węgla ( $CO$ ), gaz, znany pospolicie pod nazwą *czadu*, jest, jak wiadomo, produktem niezupełnego spalania węgla. Powstaje on często przy niedostatecznym dopływie powietrza, w piecach domowych i fabrycznych, zawiera go w dość znacznych ilościach (do 8%) gaz świetlny, a trafia się on również nierzadko w kopalniach węgla, w następstwie pożarów lub robót strzelniczych. Ponieważ nie posiada on ani barwy ani zapachu i smaku a jest silnie trującym już w niewielkich ilościach (przebywanie w powietrzu, zawierającym zaledwie 3‰ tlenku węgla, spowoduje w ciągu kilkunastu minut śmierć!), usiłowano oddawna znaleźć sposób łatwego wykrywania go w otoczeniu.

Posługiwano się w tym celu różnemi środkami, jednakże metody, dotychczas stosowane, okazały się za mało praktyczne i zbyt trudne do przeprowadzenia poza obrębem laboratorium, co zwłaszcza dla kopalń czyniło je mało odpowiedniami. Dopiero niedawno temu, z inicjatywy amerykańskiego Bureau of Mines wprowadzono w użycie środek, który wytrzymał wcale dobrze próbę doświadczenia. Jest to pięciotlenek jodu, związek, odznacza-

jący się wybitną łatwością ulegania redukcji, t. j. oddawania tlenu innym ciałom i wydzielania wolnego jodu. W praktyce przeprowadza się badanie powietrza, w którym podejrzewa się obecność tlenku węgla, w ten sposób, że do rurki, w której umieszczono pumeks sprószkowany, napojony mieszaniną pięciotlenku jodu i kwasu siarkowego, wdmuchuje się powietrze przy pomocy kauczukowego balonu. W razie obecności tlenku węgla pumeks, który normalnie ma barwę białawą, zmienia kolor na zielonawo-niebieski, fioletowy lub nawet czarny a to w zależności od stopnia zawartości tlenku. Zabarwienie to wywołuje wydzielający się pod wpływem tlenku węgla wolny jod. Ten nowy środek nie jest wprawdzie wolny od braków — między innymi nie nadaje się on do automatycznego alarmowania załogi o grożącym niebezpieczeństwie — jest jednak z wszystkich dotąd używanych jeszcze najdogodniejszym. *Inż. St.*

### Kadm i jego techniczne zastosowania.

W jednym z ostatnich zeszytów Przeglądu Górniczo-Hutniczego pomieścił profesor krakowskiej akademii górniczej, inż. Wł. Łoskiwicz, ciekawy artykuł o kadmie, mało znanym a dość często stosowanym w technice metalu, który w skróceniu pomieszczyamy:

Z pomiędzy metali, które znalazły zastosowanie w technice, jednym z najmniej rozpowszechnionych jest kadm. Jest to biały, srebrzysty metal miękki, łatwo topliwy, podobny do cyny i cynku, w którym bardzo często się znajduje.

Rud hutniczych kadmu nie zna-

my. Znane są tylko mineralogiczne rudy: 1) grenokit (siarczek kadmu z 77% Cd), spotykany jako wtrącenia i naloty z rudą cynkową, 2) otawit (węglan zasadowy kadmu z 61·5% Cd) oraz 3) blenda cynkowa, zawierająca do 5% Cd — przybramit.

Ilość kadmu w rudach cynkowych polskich waha się w granicach od 0·004% do 0·259% — średnio 0·1%, w belgijskich, obecnie wyczerpanych, wahała się od 0·005% do 0·250%, zaś w amerykańskich od 0·018% do 0·71%, średnio 0·33%. O zawartości rud australijskich danych nie znalazłem. Poza tem spotyka się kadm w blendach cynkowych hiszpańskich, szwedzkich, angielskich i brazylijskich.

Jak z powyższego widać, ilość kadmu w rudach jest znikoma, w dodatku nie cała ta ilość zostaje uzyskaną z powodu strat przy prażeniu i innych procesach, przy których odzyskanie kadmu nie opłaca się ekonomicznie.

Na Śląsku Górnym otrzymywano kadm z pyłu cynkowego, zbierającego się podczas pierwszych godzin procesu destylacji; przez dalszą parokrotną destylację tego pyłu uzyskiwano kadm technicznie czysty. Ze względu na parokrotną destylację, proces jest kosztowny.

Tańszy jest proces mokry, przy którym kadm uzyskuje się przez strącanie z roztworu za pomocą pyłu cynkowego; stosowany jest w fabrykach farb i niektórych hutach górnośląskich. W podobny sposób przy przygotowywaniu elektrolitu dla elektrolitycznego otrzymywania cynku otrzymuje się kadm jako produkt uboczny.

W Stanach Zjednoczonych głównym surowcem jest pył, otrzymy-

wany z pięców szybowych w hutach ołowianych. Pomimo bardzo małej zawartości kadmu w tych pyłach, wobec zamkniętego cyklu pracy stopniowo wzbogacają się one i potem mogą już służyć do fabrykacji.

Z powyższego wyliczenia głównych źródeł kadmu widzimy, że otrzymuje się go wyłącznie jako produkt uboczny.

Dopóki Śląsk Górny był jedynym producentem kadmu, zbyt dla niego pomimo wysokiej ceny był zapewniony. W r. 1906 Stany Zjedn. Ameryki Półn. rozpoczęły fabrykację kadmu i monopol Śląska Górnego został zachwiany, a zaczynając od r. 1914 produkcja Stanów Zjednoczonych przewyższała produkcję Śląska Górnego (z wyjątkiem r. 1918). Ale w r. 1922 zjawia się jeszcze nowy bardzo silny konkurent — Australia (Tasmanja), która już w roku 1924 wytwarza 67·7% produkcji światowej. Jednocześnie produkcja Polski maleje i w r. 1926 wynosiła tylko około 5.000 kg na ogólną ilość około 350.000—400.000 kg.

Tak więc ten dawniej „polski“ metal jest obecnie wytwarzany przeważnie przez obcych producentów.

Z własności fizycznych tego metalu zasługują na podniesienie: ciężar właściwy około 8, temperatura topnienia 321° C — wrzenia ok. 800° C, twardość naogół niewielka, gdyż kadm daje się krajać szczyrykiem a na papierze zostawia jasno-szary ślad.

Z cech chemicznych charakteryzują kadm dostatecznie następujące: rozpuszcza się już w rozcieńczonych kwasach, tworząc sól danego kwasu. Rozpuszczalne sole kadmowe są trujące dla organizmów, podobnie jak i pary czystego kadmu.



Ich trujące działanie polega na tem, że paraliżują one centralny system nerwowy. Jednocześnie jednak dzięki temu posiadają one własności dezynfekcyjne. Suche powietrze nie działa chemicznie na kadm, wilgotne powoduje utworzenie się na powierzchni cienkiej warstwy tlenku, która chroni głębsze warstwy metalu od dalszego utlenienia. W tlenie, powietrzu i chlorze spala się podobnie jak cynk i magnez. Łączy się również bezpośrednio z chlorem, bromem i jodem, znajdującymi się w roztworze.

Z połączeń kadmu mają bardziej powszechne zastosowanie zwłaszcza tlenek do fabrykacji oporników elektrycznych i akumulatorów, siarczek, używany jako piękna i trwała farba żółta, siarczan, stosowany jako lekarstwo przy chorobach ocznych, wolframat na ekrany fluoryzujące zamiast platynocyjanku baru i niektóre inne.

Poza tem kadm bywa używany do rozlicznych stopów z innymi metalami, które dzięki temu nabywają pewnych szczególnych własności. Tak np. w stopie ze srebrem i miedzią kadm zwiększa ścisłość, ciągliwość i podatność na tłoczenie a poza tem działa jako doskonały t. zw. dezoksydator. Srebro mianowicie może rozpuścić w sobie ilość tlenu, który podczas krzepnięcia wydziela się i powoduje porowatość odlewów. Dodatek kadmu parującego przy tej temperaturze i łączącego się chciwie z tlenem powoduje energiczne mieszanie metalu, co ułatwia wydzielanie się tlenu, który z kolei łączy się znowu z kadmem.

Stopy z platyną są stosowane do wyrobu części mechanizmów zegarowych, które posiadać mają twardość stali a jednocześnie mają być mało kruche, niemagnetyczne, nierdzewiejące i posiadać mały współczynnik rozszerzalności cieplnej.

Stopy z miedzią posiadają wytrzymałość brązu, są mniej kruche od innych, opór elektryczny mają prawie równy miedzi i nadają się dzięki temu szczególnie do wyrobu przewodów elektrycznych, na kable tramwajowe, druty telefoniczne i t. p.

Stop z cynkiem nadaje się zwłaszcza jako lutowie, przewyższające pod względem wytrzymałości zwykły lut cynowy. Również pod względem ekonomicznym lutowia te przewyższają cynowe, a mają tę wyższość, że kadm jest produktem krajowym a cynę trzeba przywozić z zagranicy; poza tem cena cyny wobec wyczerpywania rudy tego metalu, kassyterytu, wzrasta stale.

Szereg innych stopów kadmu ma bardziej specjalne znaczenie i zastosowanie.

Oprócz powyższego używa się jeszcze kadmu jako środka, chroniącego metale przed działaniem wpływów atmosferycznych i korozji. Dotychczas zastosowano go do pokrywania konstrukcyj żelaznych i aluminjowych. Warstwę ochronną kadmu uzyskuje się przez osadzanie z roztworów soli, zwykle cyjanowych, za pomocą prądu elektrycznego.

Jak z powyższego widać, kadm ma rozliczne zastosowanie a mieć ich będzie jeszcze niewątpliwie więcej, w miarę jak pogłębiać się będzie nasza znajomość tego metalu. St.

## Rzeczy ciekawe.

**Aklimatyzacja renów w Alpach francuskich.** Aklimatyzacja zwierząt polarnych w niższych szerokościach geograficznych stanowi oddawna cel usiłowań teoretyków przyrodników a w jeszcze wyższym stopniu hodowców praktyków, upatrujących w pomyślnym rozwiązaniu tego zagadnienia nowe źródło poważnych dochodów. Dotychczas udało się szczęśliwie wprowadzić i utrzymać w górskich i podgórskich okolicach Francji, Szwajcarii, a zwłaszcza Niemiec gatunek polarnego srebrnego lisa, hodowanego w specjalnych farmach. Obecnie mamy do zanotowania nową próbę w tej dziedzinie, na razie wprowadzie na małą skalę, ale uwieczniona już dzisiaj pewnem powodzeniem. Oto w grudniu 1926 r. sprowadził przedsiębiorczy mer miasteczka Mégevè w górnej Sabaudji parę renów i zainstalował je naprzód na terenie chronionym, na którym zwierzęta te przeżyły resztę roku 1926, cały r. 1927 i wiosnę r. 1928. Zwierzęta czuły się w nowych warunkach zupełnie dobrze, stan liczebny ich pomnożył się nawet o jedno młode. W lecie roku bieżącego wypuszczono reny całkowicie na wolność. Dążąc za naturalnym pociąganiem zwierzęta zawędrowały na wysokość ok. 2.400 m, gdzie powyżej granicy lasu zatrzymały się, znajdując wśród wysokogórskich hal najbardziej odpowiednie warunki rozwoju.

Eksperyment trwa wprowadzie nadal, ale, sądząc z dotychczasowych wyników, można go już dzisiaj uważać za udany. Wedl. „La Nature“.

M.

**Jak głęboko zanurzają się wieloryby?** W angielskim czasopiśmie *Nature* ogłoszono nowe spostrzeżenia nad wielorybami, a szczególnie nad ich zdolnością przebywania w wodzie. Jak wiadomo, zwierzęta te są ssakami i posiadają płuca, to też co pewien czas

muszą się wynurzać, aby wydalić z płuc zużyte powietrze a zaczerpnąć świeżego. Nie wiadomo, jak głęboko mogą wieloryby pogrzązać się w toniach oceanów, w każdym razie regulatorem tu jest wytrzymałość klatki piersiowej tych zwierząt na ciśnienie hydrostatyczne. Racovitz, zoolog rumuński, który badał życie oceanów południowych, ocenia głębokość, do której docierają wieloryby, na 100 m i przypuszcza, że wieloryb może przebywać w wodzie godzinę. Obecnie *Nature* podaje, że wieloryb zraniony harpunem spuścił się do głębokości 1700 m, gdzie po godzinie zginął z rany, innym razem osiągnął 1300 i 1500 m. Pozostaje kwestja nierozstrzygnięta, jak wytłumaczyć wytrzymałość na ciśnienie w tych głębokościach z punktu widzenia fizjologii.

St.

**Nowe źródła cukru i kauczuku.** Żłówek poszukuje ciągle nowych i coraz lepszych surowców dla swego przemysłu. Obok trzciny cukrowej, burak, dzięki długoletniej kulturze, stał się drugim surowcem dla przemysłu cukrowniczego. Oddawna zwrócono uwagę na chleb świętojański, który zarasta wybrzeże morza Śródziemnego i wydaje owoce, zawierające 20—25% sacharozy (cukru trzcinowego), to jest więcej niż burak i trzcina cukrowa. Nie można było jednak dotychczas zastosować tej cennej rośliny w przemyśle, gdyż nie znano sposobu wydobycia sacharozy z tkanki rośliny. — Obecnie prof. Oddo z uniwersytetu w Palermo zgłosił w Towarzystwie Chemji Przemysłowej swój wynalazek, który rozwiązuje dotychczasowe trudności. Jako rozpuszczalnika używa się w tym wypadku alkoholu etylowego bądź metylowego, analogicznie jak przy wydobyciu tłuszczów i olejów roślinnych. Aparatura jest bardzo prosta, a cukier

można po łatwym oczyszczeniu odrazu używać. Tego samego rozpuszczalnika można też używać przy fabrykacji cukru z buraka. Kto wie, czy wynalazek prof. Oddo nie spowoduje rewolucji w tej dziedzinie przemysłu chemicznego?

Również i przemysł kauczukowy nieustannie szuka nowych i lepszych surowców. Rozwój jego, tak nieoczekiwanie szybki, wymaga również szybkiego zaspokojenia potrzeb. W tym celu poszukuje się wciąż nowych roślin, bada się je w licznych plantacjach. Ostatnio zaczęto próbować nowej rośliny *Cryptostegia grandiflora* i *C. madagascarensis*. Analiza chemiczna wykazała, że surowiec, z niej otrzymany, zawiera 67,4% kauczuku.

Według „La Nature”.

**Życie roślin w naczyniu zamkniętym.** Wedle najnowszych badań i doświadczeń Raymonda H. Wallace'a, profesora Uniwersytetu Columbia w N. Yorku, rośliny nawet wyżej zorganizowane, o liściach zielonych, mogą żyć miesiącami pod szklanymi kloszami, które odcinają im dostęp nowych zapasów powietrza i wody. Jedynym warunkiem udania się tego doświadczenia jest dostateczna ilość światła dla przemiany materji w roślinie.

U roślin zielonych odbywa się przemiana materji dwojako: z jednej strony roślina oddycha, podobnie jak zwierzęta, pobierając z powietrza tlen a oddając do atmosfery dwutlenek węgla, i to tak w świetle, jak i w ciemności, z drugiej zaś strony, gdy promienie światła padają na nią, dokonuje t. zw. fotosyntezy, t. j. pochłania dwutlenek węgla z powietrza, który razem z wodą daje początek związkom organicznym, budującym ciało rośliny, wydziela zaś do atmosfery tlen. Znaczy to, że roślina może budować np. węglowodany lub tłuszczy z produktów, które sama wydaje nazwę. Wprawdzie procesy asymilacji bezwodnika węglowego zachodzą daleko intensywniej, niekiedy

40-krotnie szybciej niż oddychanie można jednak utrzymać równowagę między temi dwoma procesami, regulując oświetlenie.

Z powyższego wynika, że teoretycznie nic nie stoi na przeszkodzie w hodowaniu roślin w zamknięciu, jednak nikt jeszcze tego nie próbował zrealizować, dopiero dzięki przypadkowi R. H. Wallace pierwszy tego dokonał.

Mając zamiar przeprowadzić zupełnie inne zresztą doświadczenie, wstawił on szereg roślin pod klosze szklane, a dla lepszego odcięcia dopływu powietrza i wilgoci klosze te poustawiał na płytkach szklanych, pokrytych grubą dosyć warstwą waseliny. Po ukoczeniu swych badań zapomniał o tych roślinach i jakież było jego zdziwienie, kiedy po miesiącu zauważył, że liście ich są zielone i że rośliny zupełnie dobrze czują się w tem przypadkowym więzieniu. Ten stan trwał 7 miesięcy i znów przypadek przerwał to ciekawe doświadczenie, gdyż przez nieostrożność zbito klosze. Z tego już wyciągnął R. H. Wallace wniosek, że rośliny mogą żyć i rozwijać się w środowisku, od którego odcięto dopływ powietrza i wody.

Dalsze doświadczenia Wallace'a odbywały się nieco inaczej: roślina tkwiła korzeniami w humusie, zielone zaś części nakryte były rurką a to wszystko razem wstawione pod klosz, który spoczywał na warstwie waseliny. Tak zamkniętą roślinę wystawiał na działanie światła przez pewną część dnia i stwierdził, że rozwijała się zupełnie dobrze.

Dwa procesy należy tu wziąć pod uwagę. Pierwszy: oddychanie i przyswajanie bezwodnika węglowego, a drugi: krążenie wody, są one bowiem konieczne potrzebne roślinie do życia. Jak wiadomo, roślina sama nie wydziela dostatecznej dla fotosyntezy ilości bezwodnika węglowego. Rolę tę spełnia w tym wypadku próchnica i zawarte w niej bakterje, które, rozkładając ją, dostarczały

bezwodnika węglowego a także i wody. Roślina czerpie zapasy wody zapomocą swego systemu korzeniowego, za pośrednictwem naczyń rozprowadza ją po całym organizmie a w końcu traci przez wyparowanie. Para wodna zbiera się na ściankach rurki szklanej i jako krople rosy spływa po niej zpowrotem do ziemi.

Jakie są możliwości hodowli roślin w zamknięciu, nie jest jeszcze kwestją rozwiązaną — zależy to od zapotrzebowania przez roślinę światła — w doświadczeniach Wallace'a, jak dotychczas 50% roślin żyło i rozwijało się normalnie. Prawdopodobnie także wydawanie nasion i owoców da się przeprowadzić w sposób zadawalający.

Według „La Nature“.

**Głębinowy prąd gibraltarski.** Skutkiem słabszego zasolenia i niższej temperatury wód Atlantyku niż morza Śródziemnego płynie stąd prąd przez cieśninę Gibraltarską z oceanu ku temu morzu. Prąd ten jest tak silny, że do czasów wynalezienia i zastosowania maszyny parowej do poruszania okrętów stanowił on wielką przeszkodę dla żaglowców, płynących ku Atlantykowi. Przypuszczano istnienie prądu wyrównawczego, który niesie ciężkie i silnie zasolone wody śródziemnomorskie ku oceanowi, jednakże dopiero teraz stwierdzono go niezbitcie pomiarami.

Prace wykonywane były przyrządami ze statku „*Pourquoi-pas*“, przeznaczonych do podróży naukowych, zaś referowano je na paryskiej Académie des Sciences. Pomiary sondowały morze do głębokości 500 m i zdołano stwierdzić, iż już w głębokości 150 m pod powierzchnią morza płynie ku oceanowi prąd, równy intensywności powierzchniowemu, a niekiedy nawet odeń silniejszy. A. A.

**Nowa era badań antarktycznych.** Z końcem sierpnia i początkiem września b. r. odpłynęły na wody antarktyczne 3 wyprawy zaprawionych w badaniach polarnych podróżników: Byrda, znanego z osiągnięcia na pławcu bieguna północnego i przelotu Atlantyku, Wilkina, który wsławił się lotami nad północną Alaską i morzem Arktycznym a wreszcie przeleciał je od Alaski do Szpicbergu, oraz Jeffreya, oficera marynarki brytyjskiej. Wszystkie te wyprawy są doskonale zaopatrzone i posiadają także pławce na pokładach swoich okrętów. Zadaniem ich jest już to osiągnąć biegun południowy, już też dokonać przelotu wpoprzek kontynentu antarktycznego. Wykonanie zwłaszcza tego drugiego przedsięwzięcia miałooby niezmiernie doniosłe znaczenie dla znajomości geografii południowego kontynentu. jw.

## Co się dzieje w Polsce?

**Osuszenie Polesia.** Przytaczamy kilka cyfr z raportu ekspertów Ligi Narodów, którzy przestudjowali problem osuszenia Polesia i opublikowali najważniejsze dane. Na 60.000 km<sup>2</sup> ogólnego obszaru Polesia jest zajęte przez bagna 18.000 km<sup>2</sup>. Odwodnienie terenu ma kosztować około 400.000.000 zł. Przewiduje się podwyższenie się zbiorów siana z 1 ha z 10 q na 30 q, t. j. wzrost dochodzi w pierwszym roku

o 200.000.000 zł. Program „minimalny“ więc wymaga 200.000.000 na uporządkowanie rzek, aby mogły stać się pierwszorzędnymi drenami dla Polesia. Drenowanie samych gruntów wymaga drugie tyle t. j. około 150 zł. na 1 ha, podnosi jednak wielokrotnie wartość gruntu.

Takie osuszanie pozwala na osadzenia w ciągu dziesięciu lat od 150.000 do 200.000 rodzin, t. j. około miliona ludności rolniczej, nie mówiąc o należą-

nym kontyngencie rzemieślników, robotników i inteligencji, t. j. ludności miejskiej.

Realizacja tych planów weszła już w stadium przygotowawcze. W budżecie 1928/9 przewidziano 6 mil. zł. na studia i prace przygotowawcze do osuszenia 16.540 km<sup>2</sup> bagien i uregulowanie 4940 km rzek i 3300 km kanałów. Prace te mają być ukończone w ciągu 4 lat. Niemniej już od r. 1923 zaczęto pracować na odczyszczeniu i odbudową zniszczonych podczas wojny kanałów oraz przestudowano szereg dalszych robót. *jw.*

**Powstanie „Związku Wynalazców Rzeczypospolitej Pol-**

**skiej**“. W ostatnich dniach został zatwierdzony przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych statut Związku Wynalazców Rzpl. Polskiej.

Z radością dowiadujemy się, że instytucja ta, ze wszechmiar pożyteczna i potrzebna zaczyna działać w Warszawie (Bracka 18).

Związek ten ma jako cel skupienie wynalazców we własnej organizacji, roztoczenie opieki nad ich wysiłkami, zapewnienie im rady i pomocy w pracy wynalazczej, oraz przygotowanie rodzimych kadr wynalazców dla bezpieczeństwa narodu w wojnie przyszłości. Związek wydaje miesięcznik „Wynalazki i Odkrycia“. *J.*

## Książki, które warto czytać.

**Prace Geograficzne**, wydawane przez E. Romera. Zesz. IX. Podole (96 str.). Zesz. X. Studja regionalne z geografji Polski (136 str.). Lwów Książnica-Atlas. 1927-8.

Ostatnie tomy Prac Geograficznych, wydawanych przez prof. E. Romera, przynoszą szereg interesujących rozpraw:

Zeszyt IX zawiera:

1. *D'Abancourt A.*: Klasyfikacja i rozwój dolin podolskich. Autorka opracowała i sklasyfikowała spadki lewobrzeżnych dopływów Dniestru w Polsce, stwierdziła, że załamania spadków tych rzek wypadają na znanych liniach tektonicznych Teisseyre'a, poza tem postawiła teorię o ślizganiu się pętli Dniestrowych po powierzchni skał dewońskich.

2. *Czyżewski J.*: Gęstość sieci dolinnej na Podolu. Autor stwierdza na podstawie wykonanej przez siebie mapy gęstości dolin, że tą metodą wyróżnić można zasadnicze regiony polskiego Podola.

3. *Koczwara M.*: Rozwój polodowcowej flory i klimatu Po-

dola w świetle analizy pyłkowej. Stosując metodę pyłkową Posta do rezultatów wierceń paru torfowisk, stawia autor hipotezę co do istnienia okresów klimatycznych, zgodnych na ogół z fazami, stwierdzonymi na zachodzie Europy.

4. *Zierhoffer A.*: Północna krawędź Podola w świetle rzeźby powierzchni kredowej. Materiałem tej pracy jest 207 pomiarów wysokości stropu kredy na krawędzi górsko-krzemienieckiej i Rostoczu. Autor przypuszcza epigenezę pomioceńską sieci rzecznej, wypiętrzenie Podola i Wołynia, erozję rzek północnych, które, ześlizgując się po starej powierzchni kredy, wytworzyły dzisiejszą krawędź.

Zesz. X. zawiera następujące rozprawy:

1. *Chalubińska A.*: O spękaniach skał na Podolu. Autorka stwierdziła zgodność kierunku spękań z głównymi liniami tektonicznymi i ich zależność.

2. *Czyżewski J.*: Z historii doliny Dniestru. Praca przedstawia

zdjęcie morfologiczne około 500 km<sup>2</sup> nad Dniestrem koło Żurawna; autor stwierdza i udowadnia istnienia starego biegu Dniestru w dzisiejszym „padole nowosieleckim“.

3. *Teisseyre H.*: Powierzchnia szczytowa Karpat. Powierzchnią szczytową nazywa autor powierzchnię, łączącą kulminacje, niezależną więc od erozji, lecz tylko od tektoniki. Mapa jej pozwala postawić daleko idącą syntezę tektoniki Karpat, znaleźć szereg podłużnych i poprzecznych linii, dzielących pod kątami prostymi góry, wreszcie z tego punktu widzenia wydzielić regiony tektoniczne, poważne znaczenie mające i dla zwykłego podziału geograficznego Karpat.

4. *Zduńczyk-Jaroszowa J.*: Topograficzne nazwy polskie, pochodzące od niektórych drzew i zwierząt. Autorka umiejscowiła w Polsce nazwy, pochodzące od 12 gatunków drzew i zwierząt, i porównała je ze współczesnymi zasięgami. Pozwoliło jej to wysnuć wnioski o dawnym rozmieszczeniu tych gatunków, względnie przedyskutować wartość współcześnie przyjmowanych linii zasięgowych.

Oba tomy „Prac Geograficznych“ zdobiją liczne rysunki, ilustracje i mapy, w tem 3 barwne. Doskonale zwłaszcza przedstawia się wielka mapa 1/M powierzchni szczytowej Karpat, załączonej do pracy *Teisseyre'a*. *S. D.*

*E. Romer*: **Mały Atlas Geograficzny**. 11 tablic à 30 × 25 cm. Książnica-Atlas. Lwów. 1928.

Mały Atlas Geograficzny prof. *E. Romera*, który dał podwaliny pod rozwijającą się dzisiaj wspaniale polską kartografię i przyczynił się znakomicie do rozwoju nauk geograficznych w Polsce, wyszedł obecnie w 10-tym wydaniu. Torował on ongiś drogę w Polsce dziś przyjętej prawie powszechnie metodzie rysunku warstwicznego. Pierwotnie drukowany we Wiedniu, dzisiaj

w całości wyprodukowany został w Polsce.

Ostatnio powiększono ilość tablic do dziesięciu, dodając mapę fizyczną Polski 1/2.5 M i mapę polityczną Polski 1/3 M. Ponadto zaopatrzona została tablica „Planigloby“ w zestawienie wielkościowe najważniejszych obiektów geograficznych.

Atlas został opracowany na nowo na podstawie materiałów do Atlasu powszechnego, stąd zupełna świeżość i aktualność treści i uwzględnienie najnowszych odkryć i zdobyczy geografii. Mimo powiększenia ilości tablic utrzymano starą cenę zł. 8.—.

Strona zewnętrzna atlasu jest jednolitą i pod każdym względem doskonałą. Jest to cacko litografii. *S. D.*

*Jan Sokołowski*: **Ochrona ptaków**. Nakł. Państwowej Rady Ochrony Przyrody. Kraków, 1928.

Broszura powyższa, napisana przez wytrawnego znawcę i miłośnika skrzydlatej fauny Polski, omawia wyczerpująco — jak na jej skromne rozmiary — sprawę ochrony ptaków.

Autor uzasadnia naprzód konieczność ochrony tak względami estetycznymi jak i gospodarczymi, a następnie omawia szczegółowo sposoby, powszechnie przytem stosowane, a więc budowę sztucznych dziupli, domków, skrzynek, przycinanie krzewów, urządzenie zagajników i t. p. Osobne rozdziały poświęcone są karmieniu w zimie oraz tępieniu wrogów, do których autor zalicza w pierwszej mierze kota i wóbla. Wezwanie do jak najszerzej i najintensywniejszej propagandy na rzecz ochrony ptaków — zwłaszcza za pośrednictwem szkoły — zamyka całość książeczki, napisanej barwnie i z polotem, a ożywionej szlachetnym uczuciem prawdziwego przyjaciela przyrody.

Książeczkę polecić możemy gorąco wszystkim miłośnikom ptaków a zwłaszcza młodzieży szkolnej i jej wychowawcom. *K.*

## Przegląd czasopism.

**Acta biologiae experimentalis.** Vol I. Edité par l'Institut Nencki. Varsovie 1928. Redaktor: K. Białaszewicz.

Polska biologia doświadczalna była do czasu ukazania się tego czasopisma pozbawiona własnego organu; większość prac z tej dziedziny znajdowała przytułek w czasopismach lekarskich. Energiji kierownictwa Instytutu im. Nenckiego oraz zasiłkowi Ministerstwa Oświaty zawdzięczać należy utworzenie „Actów“, które mają być archiwalnem czasopismem dla prac z zakresu fizjologii i chemii fizjologicznej roślin i zwierząt, morfologii doświadczalnej oraz dziedzin pokrewnych. Do każdego tomu ma być stale dołączony dział „Bibliographia polonica“, obejmującej wykaz prac polskich biologów, drukowanych zarówno w obcych, jak i polskich czasopismach.

Tom I, który ukazał się na wiosnę b. r., przedstawia się bardzo okazale zarówno pod względem treści jak i formy. Wykaz prac tego tomu uwydatni najlepiej znaczenie tego czasopisma dla polskiej biologji:

E. Godlewski (jun): Badania nad istotą podniety zjawisk regeneracyjnych i ich hamowaniem. H. Rychlewski: O ciepłe spalania mięśni żywych. J. K. Parnas:

Badania nad powstawaniem amoniaku i zależnością tej sprawy od czynności mięśni. S. Kopeć: O wpływie głodzenia na długość życia formy dojrzałej *Drosophila melanogaster*. Wł. Vorbrodt: O związkach fosforowych grzybni kropidlaka (*Aspergillus niger*). St. Przyłęcki: Wpływ struktury na kinetykę demidaz, Część I: urikaza, kwas moczowy, węgiel czynny i nieczynny oraz białko. E. Malinowski: Hipoteza powinowactwa chromosomów. F. Rogoziński i M. Starzewska: O trawieniu ligniny przez zwierzęta przeżuwające. J. W. Szyniewski: Związek między budową chemiczną i własnościami farmakologicznymi w grupie związków imidazolowych. I. Badania nad pochodnymi metylimidazolowych. T. Vieweger: Skład chemiczny węgorki głodzonej. K. Białaszewicz: Studja porównawcze nad składem cieczy międzycząsteczkowej. Bibliographia polonica za rok 1927.

Do każdej pracy dołączone są obszernie streszczenia w jednym z języków kongresowych.

Niska cena: w prenumeracie: 20 zł, oddzielnie: 25 zł, za pojedynczy tom (20—25 arkuszy) czyni czasopismo to dostępnem ogółowi biologów.

Dr. W. M.

## Słowniczek wyrazów obcych i terminów naukowych.

**Biocoenoza:** zespół roślin i zwierząt, zamieszkujących razem pewien teren.

**Częstotliwością** czyli częstością drgań prądu zwiemy ilość jego drgań w sekundzie, a więc odwrotność okresu drgań (vide oscylacje elektryczne).

**Föhn:** wiatr wiejący w górach np. Alpach, analogiczny do naszego halnego. Masy powietrza, spadając po zboczach gór, ulegają ściśnieniu przy równoczesnem podwyższeniu temperatury — stąd wiatr ten jest ciepły; w zimie powoduje osuwanie się lawin, topnienie śniegów.

**Front polarny:** jest to południowa granica zasięgu polarnej atmosferycznej cyrkulacji.

**Geosynklinałe** — morze o dnie głęboko zakłęśniętem. W niem to układają się materiały, przynieszone przez rzeki, dochodząc niekiedy do potężnej miąższości. Skutkiem ruchów skorupy ziemskiej osady te ulegają fałdowaniu, dając początek łańcuchom górskim.

**Oscylacje** czyli drgania elektryczne polegają na ruchu elektryczności w obwodzie naprzemian w jedną i drugą stronę. Okres  $T$  ich drgań zależy od pojemności  $C$  obwodu oraz od współczynnika indukcji własnej  $L$  według wzoru (Kelvina):  $T = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$ . Częstota drgań wynosi tedy:

$$n = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$$

Zjawisko drgań elektrycznych przepowiedział teoretycznie Kelvin w r. 1852, a sprawdził doświadczeniem Feddersen w pięć lat później.

**Polaryzacja dielektryczna** oznacza pewien prawidłowy ustrój ładunków wśrodcząsteczkowych dielektryka, polegający na takim przegrupo-

waniu pod wpływem pola elektrycznego pierwotnie jednostajnie rozmieszczonych ładunków, w którym ciała dodatnie i ujemne zostają rozsunięte w kierunkach wprost przeciwnych (ładunki dodatnie przesuwać się w kierunku pola, ujemne zaś w kierunku przeciwnym). Dielektryk w stanie, zwanym polaryzacją dielektryczną, przestaje być elektrycznie obojętnym. Polaryzacji ulega np. dielektryk między płytami naładowanemi kondensatora i staje się wtedy siedzibą energii elektrycznej.

**Samoindukcja** czyli indukcja własna jest to zjawisko występowania w obwodzie prądu dodatkowej siły elektromotorycznej zawsze wtedy, ilekroć natężenie prądu w obwodzie ulega zmianie. Siła elektromotoryczna indukcji własnej jest wprost proporcjonalna do szybkości, z jaką w danej chwili zmienia się natężenie prądu w obwodzie. Siłę tę indukuje (wzbudza) zmienne pole magnetyczne, pochodzące od zmiennego prądu w obwodzie.

**Uskok** przesunięcie warstw skalnych w kierunku pionowym lub ukośnym wzdłuż pewnej płaszczyzny.

## *Od Administracji.*

Administracja „Przyrody i Techniki“ zawiadamia niniejszem, że wszelkie kłamacje członków Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, otrzymujących „Przyrodę i Technikę“ bezpłatnie, winne być wnoszone do Zarządów poszczególnych Oddziałów a nie do administracji wprost.