



WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

N7.

ORGAN
POLSKIEGO
TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW
IM. M. KOPERNIKA

TREŚĆ ZESZYTU:

Kazimierz Petruszewicz. Wyprawa hydrobiologiczna na Polesie.

Józef Rotblat. Elektron dodatni.

Artur Simonberg. Chemja bursztynu.

Kronika naukowa. Krytyka. Ochrona przyrody. Wiadomości bieżące. Miscellanea.

Z ZASIŁKU MINISTERSTWA W. R. i O. P.
i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ.

1935

Do pp. Współpracowników!

Wszystkie przyczynki do „Wszechświata” są honorowane w wysokości 15 gr. od wiersza.

PP. Autorzy mogą otrzymywać odbitki swoich przyczynków po cenie kosztu. Żdaną liczbę odbitek należy podać jednocześnie z rękopisem.

Redakcja odpowiada za poprawny druk tylko tych przyczynków które zostały jej nadesłane w postaci czytelnego maszynopisu.





DROZD ŚPIEWAK.

Pierwsza nagroda na konkursie Wszechświata.

Fot. Jan Sokołowski, Rawicz.



PISMO PRZYRODNICZE
ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
Nr. 7 (1728) Grudzień 1935

Treść zeszytu: Kazimierz Petrusiewicz. Wyprawa hydrobiologiczna na Polesie. Józef Rotblat. Elektron dodatni. Artur Simonberg. Chemja bursztynu. Kronika naukowa. Krytyka. Ochrona przyrody. Drobne wiadomości.

KAZIMIERZ PETRUSEWICZ

WYPRAWA HYDROBIOLOGICZNA NA POLESIE.

Latem r. b. Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach zorganizowała z ramienia Instytutu im. Nenckiego w Warszawie wyprawę hydrobiologiczną na Polesie. Wyposażenie naukowe otrzymała wyprawa częściowo bezpośrednio od Stacji Wigierskiej, częściowo zaś aparatura została specjalnie nabyta z wyznaczonego przez Fundusz Kultury Narodowej na ten cel zasiłku. Aparatura składała się z przyborów do połowów planktonu (roślinnego i zwierzęcego), chwytacza dna systemu Ekmana, dragi oraz sit do przesiewania próbek dna, następnie z polowego instrumentarium hydrobiologicznego, zawierającego przyrządy do badania zawartości tlenu w wodzie, jej twardości, oraz kwasowości, termometru powierzchniowego i maksymalno minimalnego, przyrządu systemu Wereszczagina do pobierania próbek wody do analiz, wreszcie z krążka Secchiego i skali barw Uhle-Forela. Wyprawa trwała prawie trzy miesiące (lipiec, sierpień i wrzesień) i objęła pokaźną liczbę uczestników, którzy częściowo zmieniali się, pracując kolejno w różnych okresach czasu. Ogółem w wyprawie wzięło udział dziewięć osób, z których cztery korzystały ze stypendjum F. K. N., reszta zaś pracowała bezinteres-

ownie. Kierownikiem wyprawy był A. Litwiński, który dojeżdżał kilkakrotnie ze Stacji Wigierskiej na Polesie w celu nadania należytego kierunku pracy, kierownikiem zaś w terenie był piszący ten artykuł.

Jednak nie liczebność wyprawy i czas jej trwania zasługują na podkreślenie, lecz sposób prowadzenia pracy. Niejednokrotnie już rozlegały się głosy, domagające się należytej organizacji badań terenowych, że wspomnę choćby artykuł Szymbkiewicza (Wszechświat 1934 nr. 5), gdzie autor wypowiada się za zbiorową współpracą różnych specjalistów, gdyż tylko badania, dotyczące pewnej całości zjawisk odbywających się w naturze, dać mogą w wyniku głębsze wnioski syntetyczne. Badania fizjograficzne, ograniczone tylko do niektórych zagadnień częściowych, dają odpowiedzi fragmentaryczne. Ponadto stosowanie różnych metod pracy utrudnia lub zgoła uniemożliwia porównywanie wyników, osiągniętych badaniami częściowymi. Całość odtworzona z takich badań pozostaje przeważnie zlepkiem, konglomeratem, a nie syntezą. Wyprawę poleską możemy zaliczyć do przedsięwzięć typu nowoczesnego, bowiem starała się ona objąć całokształt inte-

resujących zjawisk, to zn. całość życia wód. A więc jednocześnie uwzględniane były badania zwierzęcej i roślinnej części zasiedlenia wód. Badania obejmowały jednocześnie możliwie wszystkie typy zasiedlenia: plankton, faunę denną, mieszkańców roślin wodnych, litoral, wody otwarte it.p. Równoległe z zasiedleniem badane było możliwie

Na specjalną uwagę zasługuje też badany teren. Choć w ostatnich latach Polesie stało się modne, pociągając dzikością i egzotyką liczne rzesze turystów i badaczy, jednak można śmiało rzec, że jeszcze bardzo dużo jest tam do zrobienia. A kraj to interesujący i do badań przyrodniczych, a zwłaszcza hydrobiologicznych nadający

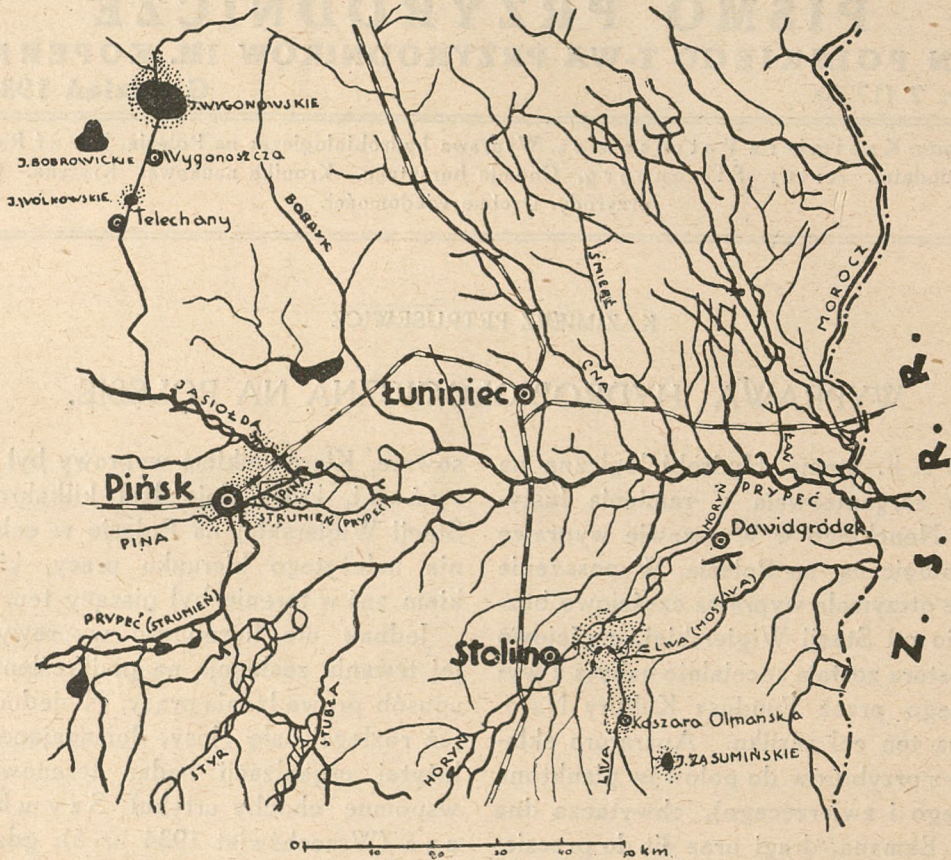


Fig. 1. Mapka terenu wyprawy. Tereny zbadane są na rys. zakropkowane.

dokładnie samo środowisko, a więc twardość wody, zawartość tlenu, temperatura, kwasowość, potem zaś notowano ogólny charakter samego zbiornika, jego położenie, wielkość i t. p. Podobna różnorodność jest oczywiście możliwa tylko w przypadku większej liczby uczestników wyprawy, momentem zaś niezbędnym w istotnie trudnych warunkach poleskich jest harmonijne współdziałanie, zgranie i jednomyślność pracującego zespołu. Jakkolwiek trudno jest poruszać ten temat członkowi wyprawy, pragnę podnieść tu wyjątkowy zapał i poświęcenie, z jakim pracowali wszyscy moi koledzy.

sie jak żaden inny. Składa się na to szereg odrębnych czynników. Przedewszystkiem dzikość i dziewiczość przyrody Polesia. Jak wody tak i łądy Polesia są niemal zupełnie wyłączone z pod gospodarki ludzkiej. Nieliczne kanały meljoracyjne lub komunikacyjne nikną w porównaniu z olbrzymimi terenami, z wielką liczbą zbiorników wodnych najróżniejszego rodzaju, które mają one obsługiwać. Ilość tych kanałów jest zupełnie niewystarczająca by z pierwotnego terenu zrobić kraj kulturalny. Zresztą kanały te, kopane przeważnie przed wojną, są obecnie mocno zaniedbane, zupełnie za-

mulone lub zarośnięte. Do tego dodać trzeba bardzo małą gęstość zaludnienia (około 25 mieszkańców na km.²)

Polesie jest to największy chyba w Europie obszar błot, oraz niezwykle wielkie skupienie zbiorników wód, zwłaszcza bieżących lub półbieżących. Wszystkie te cechy nadają Polesiu specyficzne piętno. Z obserwacji jednak poczynionych podczas wyprawy hydrobiologicznej, oraz podczas moich trzyletnich badań fauny lądowej Polesia, skłonny jestem uważać, że Polesie, będąc specyficzną jednostką, będąc całością wobec innych terenów, jest wewnątrznie bardzo silnie zróżnicowane.

W Polsce istnieją, jak wiemy, dwie stałe naukowo-badawcze stacje hydrobiologiczne: Stacja Morska na Helu i Stacja Hydrobiologiczna na Wigrach. Położenie tych stacji wyznacza poniekąd zakres ich działalności. Stacja Helska leży nad morzem. Jezior i rzek w pobliżu naogół brak, to też stacja bada wyłącznie morze. Wigry, leżące na jeziorze, otoczone są ze wszech stron jeziorami. Większych rzek niema w pobliżu zupełnie, błot jest niewiele, i są mało różnorodne, zrozumiałe też jest, że badania Stacji Wigierskiej idą w kierunku limnologicznym. Natomiast badania hydrobiologiczne rzek i błot leżą u nas niemal odłogiem. Ta luka w naszych badaniach daje się odczuwać coraz silniej. Zbiorniki wodne Polesia są to przeważnie rzeki i nadzwyczaj skomplikowane systemy ich starorzeczy oraz błota. Myśl założenia stałej placówki hydrobiologicznej na Polesiu, placówki, któraby zajęła się systematycznymi badaniami rzek i błot jest logiczną konsekwencją tego stanu rzeczy.

Z największą też radością należy powitać inicjatywę Instytutu im. Nenckiego założenia na Polesiu stałej placówki hydrobiologicznej, jako filji Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach. Głównym zadaniem naszej wyprawy poleskiej było właśnie naukowe stwierdzenie celowości założenia takiej placówki poprzez ekstensywne zbadanie terenu, stwierdzenie odrębności i specyficzności Polesia z jednej strony, a wewnętrznej różnorodności z drugiej oraz

zorientowanie się w wyborze miejsca pod przyszłą stację poleską. W tym celu wyprawa poleska postawiła sobie za zadanie zbadanie stosunku zespołów rzecznych do zespołów, zasiedlających „ozieryszcz” wszelkiego rodzaju. Ozieryszcz są to starorzecza, bardzo pospolite na Polesiu, które bywają najróżnorodniejszej wielkości i kształtów. Bywają tak szerokie, że przez miejscową ludność nazywane są jeziorami (oziero); w takich woda stoi. Mogą być wąskie o dość szybko bieżącej wodzie, mogą być odcięte od pozostałych systemów wodnych czasowo (pora sucha) lub na stałe. Olbrzymia ta różnorodność ozieryszcz, cała gama przejść od obiektów o charakterze rzek aż do zbiorników o charakterze jeziornym, wysuwa bardzo ciekawe zagadnienie, w jakim stopniu dane „ozieryszcz” jest rzeką, w jakim zaś jeziorem i to jakiego typu. Z drugiej strony rzeki i ozieryszcz poleskie, leżąc wśród błot — często niepostrzeżenie przechodzą w błoto. Nieraz mieliśmy kłopot z wyznaczeniem granicy rzeki — czy to jeszcze rzeka czy to już ląd? — było jednym z częściej powtarzających się pytań. Nie mogąc odpowiedzieć na to pytanie przed dokładnym opracowaniem materiałów, przyjęliśmy w takich przypadkach nazwę „łaka—litoral”, „las—litoral” i t. p. Wynika z tego drugie zagadnienie opracowywane przez wyprawę, mianowicie zbadanie stosunku rzek i ich systemów do błot poleskich.

Jeszcze jeden cel wysuwa się przed badaniami na Polesiu. W roku 1938 ma się odbyć w Polsce międzynarodowy zjazd limnologów. Główną atrakcją tych kongresów naukowych są referaty programowe, ujmujące w sposób możliwie wyczerpujący jeden jakiś zespół zagadnień, mogący skupić na sobie zainteresowania przybyłych z różnych krajów badaczy. Otóż dzięki swojej egzotyczności i odrębności, dzięki charakterowi specyficznemu rzek i jezior, teren Polesia, jak mało który inny uważany być może za istną skarbnicę zagadnień hydrobiologicznych, wysoce aktualnych, domagających się opracowania naukowego. Badania tegoroczne stanowią więc winny

punkt wyjścia do dalszych, wyczerpujących poszukiwań na tem polu, których wyniki mogłyby stać się, po odpowiednim opracowaniu, centralnym punktem obrad przyszłego kongresu limnologicznego w Polsce.

Co z zadań wymienionych zostało przez poleską wyprawę hydrobiologiczną wypełnione? Bałbym się przed dokładnem opracowaniem materiałów wysnuwać kategoryczne wnioski co do obiektów hydrobiologicznych Polesia w porównaniu z obiektami innych terenów. Sądząc z zewnętrznego wyglądu, musi istnieć pewna odrębność, jednak przed porównaniem wyników, osiągniętych przez wyprawę, z danymi z innych terenów twierdzić tego kategorycznie nie można. Natomiast co do wewnętrznej różnorodności Polesia można już prawie postawić konkretne wnioski. Zbiorniki wodne Polesia, jak rzeki i ich systemy, tak też i jeziora są bardzo urozmaicone, zarówno jakościowo, jak ilościowo. Wniosek ten można było wysnuć już podczas zbierania materiałów, jak też utwierdziło mnie w nim pobieżne coprawda, przeglądanie materiałów podczas segregacji. Zwłaszcza różne są systemy starorzeczy. Niema niemal dwóch jednakowych. Ogromne różnice są nietylko między starorzeczami terenów odległych np. okolice Pińska i Zahorynia, ale nawet w zbiornikach, odległych od siebie zaledwie o kilka metrów. Jako przykład podam zasiedlenie jednego z „zatonów” (ślepych, nieprzepływowych odnóg rzeki — zatok) rzeki Lwy i położonych tuż obok niego oczek. Zaton miał długości około 80 metrów, 4—15 metrów szerokości; oprócz tego zbadane były dwa małe zbiorniczki. Mniejszy odległy o około 0,5 m od zatonu i połączony z nim wąskim strumyczkiem i większy odległy o 3m. Jak przedstawiają się stosunki ilościowe faun dennych tych zbiorników (średnia liczba osobników na 225 cm.²) wykaże załączona tabelka.

O ile materiały do rozwiązania zagadnienia stosunku rzek i ich starorzeczy do jezior zebrane zostały przez wyprawę w takiej ilości, że po ich opracowaniu będzie można prawdopodobnie wysnuć z nich konkretniejsze wnioski, o tyle stosunek rzek

	Zaton	OCZKO	
		Mniejsze	Większe
Chironomidae	157	59	21
Larwy Coleoptera		4	
Trichoptera		10	3
Ephemeraeidae			1
Oligochaeta	67	27	8
Lamellibranchiata (oprócz Pisid.)		11	
Pisidia	2		6
Gastropoda	1	8	
Hirudinei		1	
Acarina			2
Razem	227	120	41

do błot i błota zostały zbadane znacznie mniej. Złożyły się na to zupełnie nieprzewidziane trudności badania fauny dennej. Muł na Polesiu składa się przeważnie z zupełnie niezmacerowanych części roślinnych. Przesiewanie go przez sita w celu wyszukania zawartych w nim zwierząt było bardzo uciążliwe. Przy takiej wielkości oczek sita, by nie uciekały przez nie drobniejsze zwierzęta, muł absolutnie się nie przesiewał. Jedną próbkę dna pobraną chwytaaczem Ekmana należało rozdzielać na około 20—30 porcyj. W wyniku jeden człowiek na zbadanie ilościowe fauny 225 cm² dna musiał poświęcić 4—10 godzin czasu. Żeby zaś móc cośkolwiek powiedzieć o zespołach dennych, trzeba było takich próbek wziąć kilkanaście lub conajmniej kilka z jednego miejsca. To też badania denne zajmowały nam najwięcej czasu. Jeszcze trudniejsze i mozolniejsze były badania „błot” Poleskich. Zorientowawszy się, że gdybyśmy zechcieli badać błota, to nie poznalibyśmy nawet połowy przewidzianego terenu, zrezygnowaliśmy z tego zadania, odkładając je do wyprawy przyszłorocznej.

Ponieważ zacząłem już mówić o trudnościach napotkanych w terenie, a nieprzewidzianych podczas kameralnego układania planów, chciałbym tu wyliczyć najważniejsze bolączki wyprawy.

Najbardziej dały się nam we znaki: brak środków lokomocji i pogoda. Pogoda latem bieżącego roku była na Polesiu istotnie

beznadziejna. Dość powiedzieć, że przez cały czas trwania wyprawy t. zn. lipiec, sierpień i wrzesień tylko 16 dni mieliśmy bez deszczu. A w warunkach poleskich każdy deszczyk przemacał, bo przeważnie nie było nawet gdzie się schować. Koło Pińska naprzykład podczas badań Piny, Strumienia (Prypeci), nietylko że nie było żadnego drzewka dla osłony od deszczów, ale wogóle na łąd wyjść nie było można, gdyż jak okiem się

czasu i energii. O ileż więcej możnaby było zrobić, gdyby się miało do rozporządzenia motorówkę, gdyby człowiek przyjeżdżał na miejsce badania świeży i wypoczęty, a nie zmęczony fizycznie wiosłowaniem.

Po przyjeździe na Polesie zaczęliśmy badać okolice Pińska.

Badania prowadziliśmy systemem jednodziennych wycieczek, t. zn. wyjeżdżaliśmy w teren około 6-ej rano i cały dzień spędziliśmy na zbieraniu materiałów.



Fig. 2. Transport przyrządów podczas wycieczki.

gnąć po obu stronach rozciąga się wspomniana już wyżej „łąka—litoral”. Jeżeli do tego dodać wiecznie ciekące łódki (nogi i zapasowe ubranie stale przemoczone), chłody (w końcu lipca wymarzała na Polesiu prawie wszędzie otawa) i wreszcie nocowanie przeważnie po stodołach, co uniemożliwiało wysuszenie przez noc ubrania, to zrozumie się w jak ciężkich warunkach musiała pracować cała wyprawa.

Drugą poważniejszą trudnością był brak „cywilizowanych” środków lokomocji. Przez cały czas wyprawa poleska skazana była na pracę na zwykłych, wiosłowych łódkach, z reguły przeciekających, często bardzo wywrotnych (czajki poleskie). Ze względu na skromne fundusze przyznane na badania, nie mogliśmy pozwolić sobie na wynajęcie wioslarza. Przejazd kilku kilometrów na miejsce badania zajmował ogromnie dużo

czasu i energii. O ileż więcej możnaby było zrobić, gdyby się miało do rozporządzenia motorówkę, gdyby człowiek przyjeżdżał na miejsce badania świeży i wypoczęty, a nie zmęczony fizycznie wiosłowaniem. Po przyjeździe na Polesie zaczęliśmy badać okolice Pińska. Badania prowadziliśmy systemem jednodziennych wycieczek, t. zn. wyjeżdżaliśmy w teren około 6-ej rano i cały dzień spędziliśmy na zbieraniu materiałów. Powrót do Pińska około godziny 17—18, obiad, a potem segregacja materiałów, katalogowanie i analizy chemiczne zajmowały nam czas często do późna w nocy. W razie dalszych wyjazdów, katalogowanie i analizy chemiczne wykonywaliśmy bezpośrednio w terenie, pracując do zmroku i wracając w nocy.

Okolice Pińska jak też badane pod koniec wyprawy okolice Ośnieżyc (Jasiołda), stanowią centralną osiową część Polesia, przez Poleszuków z pozostałych części Polesia zwaną bardzo trafnie Porzecze. Istotnie, krajobrazowo teren ten charakteryzują rzeki i ich często kilkanaście kilometrów szerokie, błotniste doliny zalewowe, porośnięte głównie trzciną, tatarakiem, sitem i jeżówką. W wielu miejscach jak okiem sięgnąć można nie dostrzec ani jednego drzewka, ani jed-

nego krzaczka. Bardzo silne zgęszczenie sieci wodnej, obecność największych na Polesiu rzek (Prypeć, Pina, Jasiodła), łączących się i znów rozdzielających się, połączonych nieskończoną liczbą anastomoz, wyciska przemożne piętno na tej części Polesia. Życie jest tu bardziej wodne niż lądowe. Komunikacja odbywa się niemal wyłącznie wodą. Jarmarki na wodzie (Pińsk), lub pastuch na łódce pędzący przed sobą

jest zupełnie płynną masą. Dopiero na głębokości 175 cm zaczyna się twardszy muł, na którym zatrzymują się przyrzędy do badania. Jednak wiosło lub tyczkę można w ten muł bez wysiłku wepchnąć jeszcze dużo głębiej. Fale na j. Wygonowskim bywają dość znaczne. Podczas naszego pobytu zaobserwowaliśmy fale z górą półmetryj wysokości. Zrozumiałe to jest, gdyż jezioro ma powierzchnię zupełnie otwartą



Fig. 3. Litoral jeziora Wygonowskiego.

stado płynących krów, nie są tu rzadkością. W czasie roztopów wszystkie te rzeki i ich doliny zalewowe łączą się, tworząc olbrzymią, jednolitą taflę wodną — słynne morze Pińskie.

W końcu lipca wyjechaliśmy na jezioro Wygonowskie. Okolice jego są zupełnie różne od Pińszczyzny. Najcharakterystyczniejsze są tu kępowate błota i lasy, napół w wodzie rosnące, lub też rozległe młaki. Samo j. Wygonowskie jest tworem rzeczywiście *sui generis*. Prawie okrągłe, znacznej wielkości (6×5 km), jest jednolicie płytkie. Pierwsza warstwa mułu zaczyna się już na głębokości ok. 75 cm. Trudno zdecydować czy jest to już dno, bo muł ten

i z południa przylegają doń rozległe, bezdrzewne młaki, których poziom prawie nie różni się od poziomu wody. Dzięki płytkości i silnemu falowaniu, wody są stale aż do dna dokładnie wymieszane. Żadnej stratyfikacji nie mogliśmy zaobserwować. Charakterystyczny dla jeziora jest pas osoki, często kilkadziesiąt metrów szeroki i tak zwarty, że niepodobieństwem jest dostać się z jeziora na brzeg (pomijając to, że brzeg ciągle, niepostrzeżenie przechodzi w wodę, tak że nawet w miejscach, gdzie osoki jest mniej, nie można wysiąść na ląd). Z faunistycznych właściwości j. Wygonowskiego, przed szczegółowym opracowaniem materiałów, możnaby wymienić jedynie bo-

gactwo ilościowe planktonu tak zwierzęcego jak roślinnego (trafiliśmy na zakwit sinic), natomiast ubóstwo mięczaków, oraz bardzo silne ubóstwo, prawie azoiczność dna.

Prócz j. Wygonowskiego podczas tej wycieczki dokonaliśmy kilku prowizorycznych połowów na Kanale Ogińskiego, w Szczarze i w j. Wólkowskim.

Wycieczka ta była chyba najcięższym etapem naszej wyprawy. Silne chłody, do-

braku światła wcześniej musieliśmy przerywać pracę, a co za tem idzie wcześniej wstawać. To też „pobudka” była zazwyczaj o godzinie trzeciej rano.

Zahorynie tak samo jak i Porzecze cechuje silne zgęszczenie sieci wodnej, jednak o ile na Porzeczu wody przechodziły niepostrzeżenie w szerokie zalewowe doliny („łaka—litoral”), o tyle w Zahoryniu rzeki miały brzegi zupełnie wyraźne, często na kilka metrów wysokie i suche. Głębokość



Fig. 4. Pracownia w terenie nad Lwą.

chodzące do przymrozków w nocy, codziennie ulewne, długotrwałe deszcze i silne wiatry falujące jezioro, trudność zaprowiantowania (Telechany, najbliższe miejsce gdzie można było coś dostać, odległe są o 12 km wodą i 12 km lądem), bardzo utrudniały nam pracę.

Do Pińska wróciliśmy statkiem. Po kilku dniach pobytu w Pińsku wybraliśmy się pociągiem do powiatu Stolińskiego, gdzie pozostaliśmy do końca sierpnia. Pogoda, która ustaliła się na parę tygodni (najwyżej przelotne, burzowe deszcze) i niezwykle czar tej części Polesia, t. zw. Zahorynia sprawiły, że wszyscy wspominamy tę wycieczkę jako najprzyjemniejszy okres całej wyprawy. Początkowo zamieszkaliśmy we wsi Koszara Olmańska nad rzeką Lwą. Badaliśmy Lwę i jej starorzecza też systemem jednodniowych wycieczek, tylko z powodu

rzek Zahorynia jest bardzo zmienna, od kilku centymetrów do kilkunastu metrów; tak samo zmienna jest ich szerokość i szybkość. Szybkość prądu rzek Zahorynia jest naogół dużo większa niż na Porzeczu. Płyną rzeki Zahorynia przeważnie pośród lasów parkowych, t. zn. łąk rzadko porośniętych drzewami (dębina), lub też wśród zwartych lasów liściastych. Wogóle Zahorynie charakteryzuje się niespotykaną chyba nigdzie indziej ilością i rozległością lasów liściastych, że wspomnę choćby słynną Puszcę Olszową, rezerwat łośiowy w ordynacji Dawidgródzkiej ks. Radziwiłła.

Z Koszary Olmańskiej zrobiliśmy pięciodniową wycieczkę na j. Zasumińskie Wielkie. Jezioro to leży wśród Błota Hało, olbrzymiego torfowiska, ciągnącego się kilkadziesiąt kilometrów aż do granicy z Z. S. R. R. Dojazdu niema, można tylko dojść



„Domek myśliwski”.

po śliskich kładkach z jednej belki. To też wzięwszy całą aparaturę i ekwipunek na plecy, powędrowaliśmy kładkami, urozmaicając sobie drogę wpadaniem po kolana lub głębiej w mięki, puszysty i wilgotny kobierzec mchów torfowych. Zamieszkaliśmy w „domku myśliwskim” (czytaj budzie o trzech ścianach), położonym około kilo-

metra drogi kładkami od jeziora na zupełnie suchej, piaszczystej wyspie—wydmie. Noclegi w budzie były bardzo urozmaicone. Niedosć, że dach zaciekał, ale pod podłogą okazało się gniazdo żmij, które w nocy łąziły nam po nogach i głowach.

Badania w Zahoryniu zakończyliśmy dwutygodniową turą: Lwa, Pereczces, j. Rzeczyca, Włosień, j. Dołżok, j. Wiry i Horyniem do Stolina. Po drodze zatrzymywaliśmy się na każdym z wymienionych miejsc i dokonywaliśmy jedno lub dwudniowych badań hydrobiologicznych.

W początku września powrót pociągiem do Pińska. Jeszcze tygodniowy wypad na Jasiodłę w okolice Ośnieżyc (deszcz bez przerwy całą dobę i minimum w nocy 2^o) i na tem zakończyły się tegoroczne badania terenowe wyprawy poleskiej.

Materiały zebrane przez wyprawę są dość obfite. Ogółem zebrano 518 próbek z 30 stanowisk; dokonano 215 analiz chemicznych, 160 pomiarów termicznych i 30 pomiarów widzialności i barwy wody. O wartości naukowej zebranych materiałów trudno jeszcze cośkolwiek powiedzieć, gdyż znajdują się one dopiero w opracowaniu.

JÓZEF ROTBLAT

ELEKTRON DODATNI.

Odkrycie elektronu dodatniego — jedno z największych w latach ostatnich — stanowi nie tylko zasługę współczesnej techniki doświadczalnej, jest ono zarazem triumfem mechaniki kwantowej. Istnienie bowiem tej cząstki oraz zasadnicze jej własności zostały przewidziane przez teorię kilka lat przed właściwym odkryciem. Zagadnienie elektronu dodatniego okazało się ściśle związane z całokształtem nowych poglądów na materię; jest ono niezbędną konsekwencją równania ruchu elektronu ujemnego.

Stosowanie zasad fizyki klasycznej w celu opisanie ruchu elektronu lub innych cząstek elementarnych doprowadziło w konsekwencji do szeregu sprzeczności zarówno logicznych, jak i doświadczalnych. Usunięcie tych sprzeczności okazało się

nierozdzielne, bez przebudowy całego gmachu pojęć fizycznych od podstaw. Dzieło to zostało dokonane w latach 1924—1926. Realizacją jego jest mechanika kwantowa, stworzona przez de Broglie'a, Schrödingera i Heisenberga.

W nowej mechanice prawa ruchu elektronu są przedstawione zapomocą równania falowego Schrödingera. Równanie to opisuje własności elektronu bezporównania lepiej, niż poprzednie teorie; zadowolimy mu wytłumaczenie wielu zjawisk, które z punktu widzenia dawnych teorii były zupełnie niezrozumiałe (uzasadnienie reguły wyboru linii widmowych, wyjaśnienie kwestji ich natężeń, interpretacja efektu Ramana i wiele innych). Jednakże obok licznych zalet posiada ono pewne zasadnicze braki. Równanie Schrödingera nie odpowiada np. wymaganiom teorii względności; z tego powodu może ono być uważane tylko za przybliżone rozwiązanie zagadnienia elektronu.

W celu usunięcia tego braku, Schrödinger oraz niezależnie do niego Gordon zmodyfikowali w r. 1926 pierwotne równanie, przez wprowadzenie do niego poprawki relatywistycznej. Jak się jednak

okazało, relatywistyczne uogólnienie równania falowego prowadzi również do wielu sprzeczności z doświadczeniem. W pierwszym rzędzie wysuwa się kwestja momentu obrotowego elektronu dokoła, własnej osi, t. zw. spinu, ujawniającego się w pewnych zjawiskach optycznych (np. w anormalnym efekcie Zeemana), lecz którego istnienia nie uwzględnia równanie Schrödinger-Gordona. Poza tem prowadzi ono do błędnego wzoru dla efektu Comptona oraz innych zjawisk. Relatywistyczna modyfikacja równania falowego została z tych powodów odrzucona. Nas jednak zagadnienie to interesuje specjalnie z następującego powodu: równanie to jest mianowicie symetryczne względem ładunku elektrycznego. Innymi słowami, obok elektronów ujemnych wymaga ono istnienia cząstek o takiej samej masie, lecz naboju dodatnim. Wniosek ten—sprzeczny z ówczesnymi poglądami na dysymetrię ładunku—również przyczynił się do odrzucenia modyfikacji Schrödinger-Gordona. Obecnie, gdy istnienie elektronów dodatnich zostało stwierdzone, sprawa ta nabiera szczególnego znaczenia; wskazuje ona, że już najprostsze relatywistyczne uogólnienie równania falowego prowadzi do istnienia elektronu dodatniego; idea ta tkwi niejako w zasadniczych założeniach mechaniki kwantowej.

Jednolite ujęcie zarówno zagadnień relatywistycznych, jak i spinu dały dopiero równania wyprowadzone przez Diraca w 1928 r. Istotna różnica między rozwińnięciem Schrödinger-Gordona a teorią Diraca polega na innym przedstawieniu funkcji falowej. Podczas gdy u pierwszych funkcja falowa występuje jako wielkość skalarna, Dirac przypisuje jej własności wektora o czterech składowych. Zamiast jednego równania otrzymuje w ten sposób Dirac aż cztery. Z równań tych wynika bezpośrednio istnienie momentu magnetycznego elektronu, wywołanego przez jego ruch obrotowy dokoła osi. Teoria Diraca, która daje rzeczywiście doskonałą interpretację wielu zagadnień atomowych (wytlumaczenie subtelnej budowy atomu wodoru, anormalnego efektu Zeemana, uzasadnienie wzoru Kleina-Nishiny) prowadzi jednak do dziwnych wniosków dotyczących energetycznych stanów elektronu. Jak wiadomo, elektron swobody (niezwiązany w atomie) może przyjąć wszelką wartość energii, poczynając od mc^2 , aż do nieskończonej wielkości. (Wartość mc^2)¹⁾ odpowiada energii spoczynkowej elektronu, t. zn. gdy elektron nie posiada żadnej prędkości). Otóż z teorii Diraca wynika, że poza dodatnimi wartościami energii, elektron może również istnieć w stanach, którym odpowiadają ujemne wartości energii, od $-mc^2$ do $-\infty$. Elektronowi posiadającemu ujemną energię musimy oczywiście przypisać masę ujemną, pojęcie zaś ujemnej masy jest w wyraźnej sprzeczności z naszym wyobrażeniem o masie jako wielkości dającej się fizycznie zaobserwować. Możliwość istnienia elektronów w stanach ujemnej energii prowadzi oprócz tego do drugiej sprzeczności. Wiemy, że każdy układ dąży do zajęcia takiego stanu, któremu odpowiada najmniejsza wartość energii. Otóż, gdyby rzeczywiście istniały stany ujemnej energii, wówczas elektrony o dodatniej energii powinnyby były stale i samorzutnie przechodzić do stanów energii ujemnej z jednoczesnym wypromieniowaniem nadmiaru energii w postaci fotonów. Takiego powszechnego znikania elektronów jednak nie obserwujemy.

Przez różnych teoretyków były czynione próby takiego zmodyfikowania równań Diraca, aby usunąć z nich wnioski o stanach ujemnej energii; próby te jednak zawiodły. Okazało się bowiem, że istnienie tych stanów jest ściśle związane z istotą teorii Diraca i że nie mogą one być wyrugowane, bez jednoczesnego odrzucenia całej teorii.

Usunięcie wszystkich sprzeczności z doświadczeniem udało się dopiero Diracowi, dzięki stworzeniu słynnej koncepcji „dziur”. Dirac zakłada mianowicie, że ujemne stany energii są nietylko możliwe, ale że wszystkie one są obsadzone przez elektrony. Otóż istnieje zasada Pauli’ego, według której w każdym stanie kwantowym może się znajdować tylko jeden elektron. Ekstrapolując tę zasadę do stanów ujemnej energii, dochodzimy do wniosku, że przejście elektronów ze stanu energii dodatniej do ujemnej staje się—wobec obsadzenia wszystkich tych stanów—niemożliwe. Dalsze założenie Diraca orzeka, że elektrony o ujemnej energii, a więc i o masie ujemnej, nie mogą być fizycznie zaobserwowane. W pewnych przypadkach może się jednak ich istnienie ujawnić. Jeżeli mianowicie elektron o masie ujemnej uzyska dostateczną energię—jak to ma miejsce podczas absorpcji kwantu promieniowania—wówczas może być podniesiony do stanu energii dodatniej, czyli zamienić w elektron zwyczajny. Taki proces pociąga jednak za sobą pewne skutki. Ze zbioru elektronów o ujemnej energii jeden został wyrwany. Zbiór ten uległ więc pewnej przemianie. Obrazowo można tę przemianę uzmysłwić sobie, jako wytworzenie się dziury na miejscu wyrwanego elektronu. Taka „dziura” uwiadcza się, jako brak ładunku ujemnego, albo, co na jedno wychodzi, jako powstanie ładunku dodatniego. „Dziurę” tę można wogóle zidentyfikować we własnościach fizycznych z elektronem obdarzonym ładunkiem dodatnim. Elektrony bowiem otaczające „dziurę” zachowują się wskutek ujemnej masy odwrotnie niż zwyczajne elektrony, w polu sił „dziura” musi więc odpowiadać prawom ruchu ładunku dodatniego. Jak widzimy, działanie kwantu promieniowania spowodowało nietylko pojawienie się elektronu ujemnego, lecz jednocześnie wytworzenie elektronu dodatniego. Foton wytwarzający taką parę cząstek musi oczywiście posiadać energię, wystarczającą do podniesienia elektronu ze stanu energii ujemnej do dodatniej; najmniejsza ilość energii jest potrzebna wówczas, gdy elektron zostaje podniesiony ze stanu $-mc^2$ do $+mc^2$, wartość ta wynosi więc $2mc^2$.

Obok procesu wytwarzania pary elektronów teoria przewiduje również możliwość ich unicestwienia. Jeżeli bowiem w zbiorze elektronów o ujemnej energii wytworzyła się „dziura”, t. zn., że jeden stan energii ujemnej jest nieobsadzony, wówczas staje się już możliwe przejście w ten stan elektronu o energii dodatniej. W ten sposób dziura wypełnia się, a więc tem samym zanika zarówno elektron ujemny, jak i dodatni.

Koncepcja „dziur” Diraca wzbudza pewne zastrzeżenia; cały ten model diracowski jest dla nas mało intuicyjny. Można zresztą podnieść przeciw niemu istotne zarzuty: jeżeli wszystkie stany ujemnej energii są rzeczywiście wypełnione przez elektrony, muszą one wytworzyć bardzo silne pole, które powinno się ujawnić. Dirac przyjmuje co prawda, że pole to zostaje w jakiś sposób skompensowane, nie określa jednak bliżej jak to zachodzi. Niemniej musimy uznać wielką wartość teorii Diraca, jest to dotychczas jedyna teoria, która konsekwentnie tłumaczy całokształt zagadnień dotyczących elektronów.

¹⁾ W myśl zasady równoważności masy a energii, elektronowi o masie spoczynkowej m przypisujemy energię spoczynkową mc^2 , gdzie c jest prędkością światła.

Teorię „dziur” Dirac ogłosił w 1931 r. W rok później—w sierpniu 1932 r.—fizyk amerykański Anderson po raz pierwszy

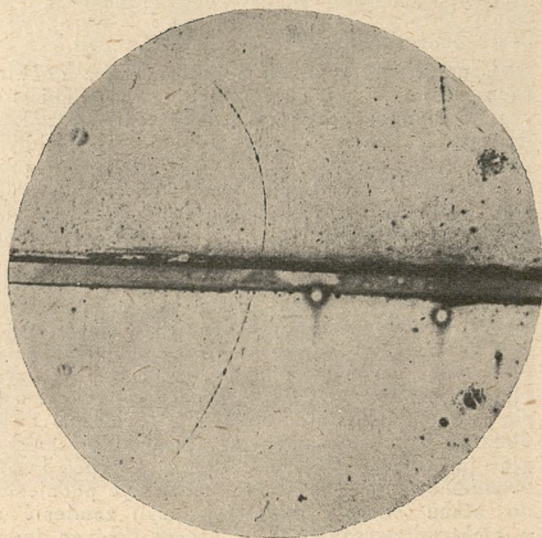


Fig. 1. Fotografia toru elektronu dodatniego z promieniowania kosmicznego. Energia positronu pod ołowianą płytką wynosi 63 miliony eV, nad nią 23 miliony.

zaobserwował tor elektronu dodatniego w komorze Wilsona. Pomiędzy temi dwoma faktami nie zachodzi jednak żaden związek przyczynowy. Jak już zaznaczyliśmy, teoria Diraca była zbyt abstrakcyjna, aby jej wnioski mogły się już stać tematem badań doświadczalnych. Odkrycie elektronu dodatniego lub, jak go obecnie nazywamy, positronu było raczej dziełem przypadku. Podobnie, jak idea elektronu dodatniego wynikała niespodziewanie przy próbach stworzenia konsekwentnej teorii elektronu ujemnego, odkrycie positronu nastąpiło przypadkowo w doświadczeniach, których celem było zbadanie istoty promieni kosmicznych.

Istota promieni kosmicznych, pomimo bardzo wielu badań, dotychczas jak wiadomo nie jest wyjaśniona. Doświadczenia stwierdzają co prawda, że w promieniowaniu kosmicznym niewątpliwie istnieją cząstki naładowane, obecność ich może jednak być przypisana procesom wtórnym. Natomiast co się tyczy samej natury promieni kosmicznych, istnieją dwie koncepcje: fotonowa, której przedstawicielem jest Millikan oraz korpuskularna Comptona. Ander-

son, fizyk ze szkoły Millikana, zajmował się właśnie badaniem energii elektronów „kosmicznych”. W pracy swojej posługiwał się pionowo ustawioną komorą Wilsona. Pomiary energii cząstek przebiegających przez komorę były dokonywane przy pomocy silnego pola magnetycznego (około 15000 gausów)¹⁾.

Anderson wykonał szereg fotograficznych zdjęć torów elektronów kosmicznych. Okazało się, że niektóre tory były zakrzywione odwrotnie niż większość ich. Fakt ten można było tłumaczyć w dwojaki sposób: bądź, że tory te odpowiadają elektronom ujemnym poruszającym się w kierunku przeciwnym niż reszta, t. zn. z dołu do góry, bądź też, że są to tory cząstek naładowanych dodatnio. W celu rozstrzygnięcia tej kwestji Anderson zastosował prostą metodę, pozwalającą wyznaczyć kierunek biegu cząstki. W środku komory umieścił płytkę ołowianą kilkumilimetrowej grubości. Przechodząc przez płytkę elektron traci część swojej energii, stąd po przejściu energia jego jest mniejsza niż przedtem; krzywizna zatem toru musi być po przejściu przez płytkę większa niż przed przejściem. W ten to sposób Anderson mógł stwierdzić, że pewne tory odpowiadają cząstkom o ładunku dodatnim. Fotografia na fig. 1 przedstawia właśnie jeden z takich torów. Widzimy, że krzywizna toru nad płytką jest większa niż pod nią, cząstka poruszała się więc z dołu do góry. Z kierunku jej zakrzywienia oraz pola magnetycznego wynika, że musiała to być cząstka dodatnia. Istnienie cząstek naładowanych dodatnio zostało zresztą potwierdzone przez Andersona jeszcze w inny sposób. Na niektórych kliszach otrzymywał tory dwu cząstek wybiegających z tego samego punktu i zakrzywionych w kierunkach przeciwnych, musiały to więc być ślady torów cząstek o ładunku dodatnim i ujemnym. Podobne zjawiska występują na zdjęciach t. zw. „ulew” odkrytych przez fizyka rosyjskiego Skobielzyna. „Ulewa” (po ang. shower) jest to snop

¹⁾ Iloczyn z promienia krzywizny toru oraz nałożenia pola magnetycznego jest dla danego rodzaju cząstek miarą ich energii.

cząstek wychodzących z jednego punktu. Na fig. 2 widzimy zdjęcie „ulewy” dokonane przez Blacketta i Occhialini'ego. Wśród kilku torów zakrzywionych na lewo, odpowiadających elektronom ujemnym, są również dwa zakrzywione na prawo, a więc przedstawiające tory cząstek dodatnich.

Po stwierdzeniu istnienia dodatnio naładowanych cząstek w promieniowaniu kosmicznym, wyłoniła się kwestja ich masy. Dokładny pomiar masy, a właściwie stosunku naboju do masy ($\frac{e}{m}$) jest możliwy tylko przy jednoczesnym zastosowaniu pola magnetycznego i elektrycznego. Z powodu olbrzymiej energii cząstek kosmicznych, dochodzącej do miliardów elektronowoltów, najsilniejsze nawet pole elektryczne, jakie potrafimy wytworzyć, nie wywoła wyraźnego odchylenia ich torów. Dokładny pomiar masy staje się wobec tego niemożliwy. Istnieją jednak sposoby pozwalające w przybliżeniu określić masę tych cząstek. Chodzi tu mianowicie o gęstość jonizacji, czyli liczbę jonów wytworzonych na długości 1 cm., która to wielkość jest zależna od ładunku, masy i prędkości cząstki jonizującej. Na podstawie pomiarów gęstości jonizacji oraz długości torów, Anderson wywnioskował, że zaobserwowane cząstki dodatnie muszą posiadać masę tego samego rzędu wielkości, co elektrony ujemne.

Tory cząstek promieniowania kosmicznego, nawet pojedyncze, występują na zdjęciach wilsonowskich bardzo rzadko. Anderson np. otrzymywał na sto zdjęć tylko jedno z torem elektronu kosmicznego. Przeważająca liczba fotografii wykazuje tory cząstek, pochodzących od obecnych w otoczeniu ciał promieniotwórczych. Dokładne zbadanie własności elektronów dodatnich wymaga wobec tego wprost olbrzymiej liczby zdjęć. Blackett i Occhialini zastosowali jednak pomysłowe urządzenie, pozwalające ominąć tę trudność. Aparatura ich składała się z dwu liczników Geiger-Müllera ustawionych jeden nad drugim i połączonych ze wzmacniaczem radjowym oraz przekaźnikiem w ten sposób, że ten ostatni mógł zadziałać tylko pod wpływem jednoczesnych impulsów w obu licznikach (układ

koincydencyjny). Między licznikami znajdowała się komora Wilsona; rozprężenia w niej oraz fotografie mogły być dokonywane automatycznie, przy pomocy mechanizmu po-

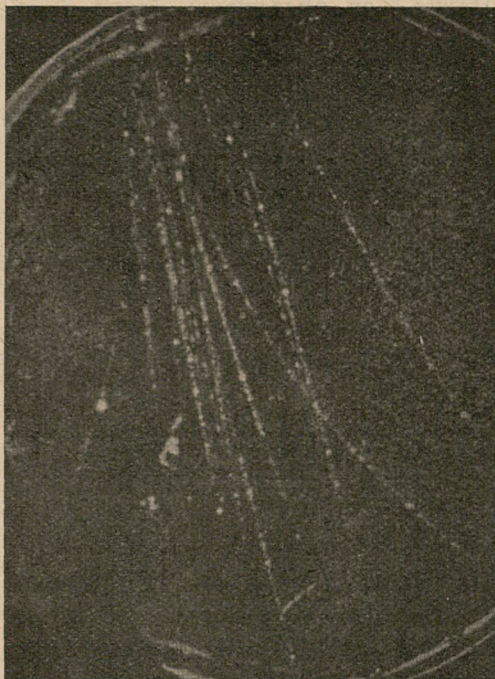


Fig. 2. Fotografia „ulewy”, zawierającej 16 torów cząstek. Dwa tory, wyraźnie zakrzywione na prawo, odpowiadają elektronom dodatnim.

łączonego z przekaźnikiem układu koincydencyjnego. W tych warunkach, tak ekspansje jak i fotografowanie odbywa się tylko wówczas, gdy w obu licznikach Geiger-Müllera zachodzi koincydencja. Otóż, radioaktywne promieniowanie otoczenia wywołuje impulsy bądź w jednym, bądź w drugim liczniku. Ze względu na przypadkowy charakter tego promieniowania jest bardzo mało prawdopodobne, aby wywołało ono jednoczesne wyładowanie w obu licznikach. Inaczej rzecz się przedstawia w przypadku cząstki promieniowania kosmicznego; z powodu bardzo wielkiej energii cząstka taka, wpadając np. z góry do pierwszego licznika, przejdzie przez niego i po przez komorę Wilsona wbiegnie do drugiego licznika. Wobec olbrzymiej prędkości ruchu cząstka wywoła koincydencję, i w następstwie ekspansję w komorze oraz fotografię swego toru.

Dzięki temu urządzeniu Blackett i Occhialini otrzymywali na przeważającej liczbie zdjęć ślady torów promieni kosmicznych. W pracy swojej zbadali dużą liczbę torów positronów oraz „ulew”. Na podstawie tych obserwacji doszli również do wniosku, że nowo odkryta cząstka musi posiadać masę podobną do elektronu. Dokładniejsze jednak zbadanie własności positronów było bardzo utrudnione z powodu rzadkości tych cząstek w promieniowaniu kosmicznym. Stało się ono możliwe dopiero po odkryciu nowych źródeł elektronów dodatnich.

Jak wiemy, mechanizm powstawania elektronu dodatniego w myśl teorii Diraca polega na tem, że kwant promieniowania o energii większej niż $2 mc^2$ podnosi elektron ze stanu energii ujemnej do dodatniej i tem samym wytwarza parę cząstek: elektron dodatni oraz ujemny. Interpretujemy ten proces prościej w sposób następujący: w pewnych warunkach foton o dostatecznej energii może ulec materjalizacji, czyli przemianie na dwie cząstki. Część energii fotonu musi oczywiście być zużyta na wytworzenie tych cząstek, ściślej mówiąc na ich energię spoczynkową. Ponieważ energia spoczynkowa elektronu (mc^2) wynosi 511.000 elektronowoltów, na wytworzenie pary zostaje zużyta energia wynosząca prawie dokładnie milion elektronowoltów. Długość fali promieniowania o takiej energii jest równa $1,2 \cdot 10^{-10}$ cm., co odpowiada promieniom γ . Reszta energii fotonu zostaje zamieniona na energię ruchu, którą dzieli między sobą — w dowolnym zresztą stosunku — elektron i positron.

Przyjmując, że proces materjalizacji jest rzeczywiście możliwy, nasuwa się odrazu zagadnienie, w jakich warunkach może on zachodzić. Teoria Diraca nie daje pod tym względem żadnych wskazań; pewne ograniczenia wynikają jednak z zasadniczych praw dynamiki i elektrodynamiki. Przy przemianie fotonu w dwie cząstki elementarne muszą mianowicie być spełnione prawa zachowania energii, ilości ruchu oraz ładunku. Pierwsze i ostatnie prawo, jak widzieliśmy, jest zawsze spełnione w przypadku fotonów o energii większej niż 10^6 eV. Trudności wynikają jednak z prawa zachowania ilości ruchu (pędu). Każdemu fotonowi o energii $h\nu$ (gdzie h stała Plancka, ν częstość fali fotonu) przypisujemy pęd o wielkości $\frac{h\nu}{c}$. Otóż, ponie-

waż część energii fotonu zostaje zużyta na energię spoczynkową pary elektronów, suma ich energii kinetycznych jest mniejsza niż energia fotonu, z tego samego powodu suma ich pędów jest mniejsza od pędu fotonu. Możemy tę sprawę wyjaśnić na przykładzie: Weźmy przypadek graniczny, przypuśćmy więc, że para została wytworzona przez foton o energii równej $2 mc^2$. W danym przypadku całkowita energia została zużyta na energię spoczynkową powstałych elektronów, które wobec tego nie posiadają żadnej prędkości, a tem samym i pędu. Pęd fotonu pozostaje więc niewykorzystany w sprzeczności z zasadą zachowania ilości ruchu. Jak widzimy, przemiana fotonu w parę cząstek nie może zachodzić samodzielnie, w procesie tym musi uczestniczyć jakieś ciało, któreby zabierało resztujący

pęd, bez pobierania przytem dużej ilości energii. Takim ciałem może być tylko jądro atomowe szczególnie jądro ciężkiego atomu. Dochodzimy więc do wniosku, że proces wytwarzania par może zachodzić tylko wówczas, gdy kwant promieniowania pada na jądro atomowe. Jądro nie bierze przytem samo udziału w reakcji, odgrywa ono tylko rolę „katalizatora”. (Teoretycznie istnieje jeszcze możliwość wytworzenia par wskutek zderzenia z sobą dwu fotonów, taki proces jest jednak bardzo mało prawdopodobny i nie został dotychczas zaobserwowany).

Na podstawie powyższych rozważań stają się zrozumiałe zjawiska odkryte przez Andersona oraz Blacketta i Occhialiniego. Materjalizacją fotonu kosmicznego oraz powstaniem pary tłumaczymy zdjęcia wykazujące dwa tory zakrzywione w przeciwnych kierunkach i wybiegające z jednego punktu, leżącego naogół w ścianie komory. Podobnie, zjawisko „ulewy” tłumaczymy wytworzeniem wielu par przez fotony kosmiczne o bardzo dużej energii. Poza interpretacją tych zjawisk, rozumowanie dotyczące procesu materjalizacji prowadzi jeszcze do bardzo ważnego wniosku. Produkcja elektronów dodatnich powinna mianowicie być możliwa również przy pomocy twardych promieni γ ciał promieniotwórczych, które coprawda są słabsze niż kosmiczne, ale zato o wiele liczniejsze. Rzeczywiście, wkrótce po odkryciu positronu w promieniowaniu kosmicznym, ukazało się wiele prac dotyczących sztucznego wytwarzania elektronów dodatnich.

Prawie równocześnie Chadwick, Blackett i Occhialini w Anglii, I. Curie i Joliot we Francji oraz Meitner i Philipp w Niemczech odkryli, że promienie ze źródła neutronów (beryl naświetlany cząstkami α), padające na płytkę ołowianą, wywołują obfitą emisję positronów. Curie i Joliot wykazali następnie, że elektrony dodatnie są w tym przypadku wytworzone nie przez neutrony, lecz przez twarde promienie γ o energii około $5 \cdot 10^6$ eV., które powstają razem z neutronami przy bombardowaniu berylu cząstkami α . Chadwick, Blackett i Occhialini stwierdzili jednak, że również neutrony mogą wywołać emisję positronów. Autorowie ci naświetlali ołów neutronami, powstającymi wskutek bombardowania fluoru cząstkami α polonu. W tym przypadku neutronom

nie towarzyszy emisja promieni γ o energii większej niż 10^6eV ., produkcja positronów z ołowiu musi wobec tego być spowodowana przez neutrony.

Dokładne badania zostały przeprowadzone przez tych samych autorów nad energią elektronów dodatnich, które powstają wskutek naświetlania ołowiu promieniami $\gamma\text{ThC}''$ (positrony z tego źródła odkrył pierwszy Anderson). Autorowie mierzyli krzywizny torów positronów i na tej podstawie doszli do wniosku, że maksymalna energia positronów z tego źródła wynosi $1,6 \cdot 10^6\text{eV}$. Wynik ten całkowicie potwierdza nasze wyobrażenia o mechanizmie tworzenia par. Energia promieni $\gamma\text{ThC}''$ wynosi $2,62 \cdot 10^6\text{eV}$.; odejmując od tej wartości $1,02 \cdot 10^6\text{eV}$. potrzebnych do wytworzenia pary, otrzymamy na łączną energię kinetyczną obu cząstek $1,6 \cdot 10^6\text{eV}$. W granicznym przypadku, całą energię kinetyczną może pobrać tylko positron, jest to więc maksymalna wartość jego energii¹⁾. Positrony posiadające maksymalną energię są dosyć rzadkie. Jak łatwo można przewidzieć, i jak rzeczywiście stwierdzili Curie i Joliot oraz Alichanow i Kossodajew, największa ilość positronów posiada energię kinetyczną równą połowie całkowitej energii (w danym przypadku $0,8 \cdot 10^6\text{eV}$.).

Badając elektrony dodatnie wytworzone w ołowiu przez promienie $\gamma\text{ThC}''$, Thibaud odkrył, że preparat promieniotwórczy toru zamknięty w cienkiej rurce szklanej wysyła positrony w ilości większej, niż wówczas, gdy jest otoczony ołowiem. Dalsze doświadczenia wykazały, że źródłem positronów jest nie rurka szklana, lecz sama substancja promieniotwórcza. W tym przypadku zachodzi t. zw. konwersja wewnętrzna, która polega na materjalizacji promieni γ już wewnątrz atomów, w których powstają. Ilość par, powstająca wskutek konwersji wewnętrznej, jest bardzo duża. Jak się okazuje, sam preparat osadu radjo-

aktywnego toru lub radu jest najobfitszym źródłem positronów.

Wszystkie dotychczas opisane metody wytwarzania elektronów dodatnich polegają na materjalizacji promieni γ . Zupełnie nowy rodzaj produkcji positronów odkryli Irene Curie i Fryderyk Joliot. Naświetlając glin cząstkami α polonu zauważyli, że oprócz protonów glin wytwarza również positrony. Ponieważ polon wysyła tylko cząstki α (bez promieni γ) jasne było, że zachodzi tu jakiś proces transmutacji jądra związany z emisją positronów. Dalsze badania tego zjawiska doprowadziły autorów — w styczniu 1934 r. — przypadkowo do doniosłego odkrycia, że emisja elektronów dodatnich trwa również pewien czas po usunięciu polonu; zmniejszenie się ilości wysyłanych positronów, po usunięciu preparatu, zachodzi przytem ściśle według prawa wykładniczego. Interpretacja tego faktu jest jedyna: w glinie bombardowanym cząstkami α powstaje ciało promieniotwórcze o rozpadzie positronowym. W ten to sposób dokonane zostało odkrycie sztucznej promieniotwórczości, za które autorom przyznano obecnie nagrodę Nobla. Olbrzymia liczba prac nad tem zagadnieniem — wykonanych prawie na całej kuli ziemskiej — doprowadziła do wniosku, że sztuczna promieniotwórczość jest zjawiskiem powszechnem. Bombardując cząstkami α , deuteronami, protonami, a przede wszystkim neutronami, można dziś otrzymać promieniotwórcze odmiany wszystkich pierwiastków znanych, a nawet nieznanych (pierwiastki nr. 93, 94, 95). W przeważającej większości radjopierwiastki wysyłają elektrony ujemne. Emisja elektronów dodatnich została stwierdzona tylko u lekkich pierwiastków (aż do potasu), przy naświetlaniu ich cząstkami α , deuteronami lub protonami.

Istnienie ciał promieniotwórczych o rozpadzie positronowym jest dowodem, że elektron dodatni może powstać wskutek pewnych przemian wewnątrzjądrowych. Przemiany te nie są jeszcze dostatecznie wyjaśnione. Zagadnienie wytworzenia się positronów w jądrze jest prawdopodobnie analogiczne do kwestji powstania promieni β .

¹⁾ To rozumowanie nie dotyczy elektronu, który może przyjąć większą energię. Elektrony są bowiem wytwarzane nie tylko wskutek materjalizacji fotonów, lecz również przez efekt Comptona lub fotoelektryczny. W tym ostatnim przypadku elektron przejmuje praktycznie całkowitą energię promienia γ .

W myśl współczesnych poglądów, jądro składa się tylko z protonów i neutronów. Obie te cząstki elementarne mogą być właściwie uważane za dwa różne stany kwantowe tej samej cząstki. Przejście z jednego stanu do drugiego jest związane z emisją elektronu lub positronu; neutron mianowicie może się zamienić w proton i ele-

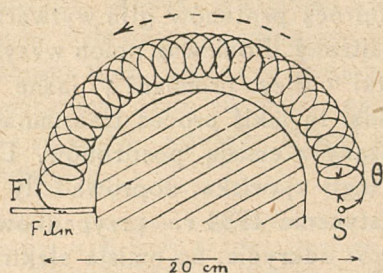


Fig. 3. Schemat rozwinięcia toru elektronu w trochoide.

ktron, proton zaś w neutron i positron. Dotychczas niema jednak dostatecznego uzasadnienia teoretycznego tych procesów¹⁾.

Odkrycie nowych źródeł positronów o dużej wydajności umożliwiło dokładne zbadanie własności elektronów dodatnich. W pierwszym rzędzie chodziło o ścisłe wyznaczenie wartości specyficznego ładunku positronu, t. zn. stosunku jego naboju do masy ($\frac{e}{m}$). Jak już powiedzieliśmy, na podstawie gęstości oraz długości torów elektronów dodatnich w komorze Wilsona można było tylko wywnioskować, że masa ich jest tego samego rzędu wielkości, co masa elektronów ujemnych. Dokładny pomiar wartości $\frac{e}{m}$ dla positronów zawdzięczamy Thibaudowi, dzięki jego pomysłowej metodzie skupiania wiązki elektronowej. Metoda ta była właściwie już 25 lat przedtem używana przez Villarda do badania własności zorzy polarnej. Thibaud jednak opracował ją starannie i zastosował do doświadczeń nad własnościami wiązki elektronów o bardzo małym natężeniu.

Zasada tej metody jest następująca: między biegunami elektromagnesu zostaje wytworzone silne pole magnetyczne (około

10000 gausów). Pole to jest oczywiście jednorodne tylko w środku biegunów, natomiast na ich obwodach panuje gradient natężenia pola magnetycznego. Otóż w metodzie Thibaud, źródło elektronów umieszcza się nie jak zwykle w środku biegunów, lecz właśnie w części obwodowej. Wskutek niejednorodności pola, cząstka wybiegająca ze źródła nie może zakreślić zamkniętego koła; gradient natężenia pola powoduje ciągłą zmianę krzywizny toru i w konsekwencji cząstka zakreśla orbitę t. zw. trochoide, jaką widzimy na fig. 3. Główna zaleta tej metody polega na tem, że wszystkie elektrony, wybiegające ze źródła S w różnych kierunkach, zbierają się po zakreśleniu trochoidy w jednym punkcie F, średnicowo przeciwnym do S. Dzięki temu, osiąga się skupienie cząstek kilkaset razy większe, niż przy użyciu pola jednorodnego.

Wiązkę elektronów, skupioną w F, można badać przy pomocy jakiegokolwiek detektora, np. komory jonizacyjnej, licznika Geiger-Müllera lub kliszy fotograficznej. Thibaud w pracy swojej używał tej ostatniej metody. Na fig. 4 jest podana fotografia przyrządu Thibaud. Widzimy rurę szklaną (wypróżnioną), w której elektrony wybiegające ze źródła S zakreślają trochoidy

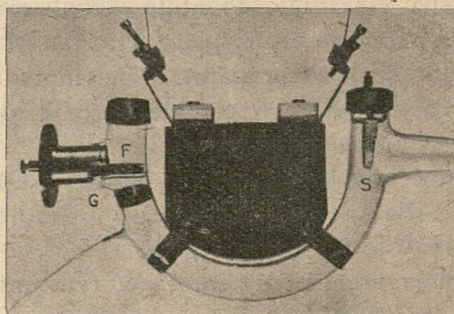


Fig. 4. Aparatura Thibaud.

i następnie skupiają się na kliszy F, gdzie wywołują zaczerwienie w formie prążka. Wielkość zaczerwienia, zmierzona przy pomocy mikrofotometru, jest miarą natężenia wiązki elektronów. Między źródłem a kliszą znajduje się gruby ekran ołowiany, który absorbuje bezpośrednie promienie γ ze źródła.

¹⁾ Należy zaznaczyć, że teoria Diraca nie może być zastosowana do zjawisk jądrowych.

Przez odwrócenie kierunku pola magnetycznego otrzymuje się na kliszy zaczerzenie, wywołane bądź przez elektrony, bądź przez positrony. Jak się okazało, prążek wytworzony przez positrony przypada dokładnie w tem samym miejscu, co w przypadku elektronów. Już ten fakt dowodzi, że wartość $\frac{e}{m}$ jest dla obu cząstek jednako-
kowa. Dokładnie jednak zostało to stwierdzone dzięki zastosowaniu pola elektrycznego do odchylenia wiązki positronowej. Na drodze promieni Thibaud umieścił dwie kraty S, do których było przyłożone napięcie kilku tysięcy woltów. Przy przejściu przez pole elektryczne trochoida ulega przesunięciu. Na podstawie pomiaru wielkości tego przesunięcia, Thibaud obliczył wartość stosunku naboju positronu do jego masy i stwierdził, że jest ona w granicach błędu doświadczalnego identyczna z wartością otrzymaną dla elektronu ujemnego.

Drugim bardzo ważnym zagadnieniem dotyczącym własności elektronów dodatnich jest kwestja ich absorpcji przy przechodzeniu przez materję. Dopóki jedyną metodą pracy nad positronami były fotografie w komorze Wilsona, kwestja ta nie mogła być zbadana; została ona rozwiązana dopiero dzięki zastosowaniu metody Thibaud. Pierwsze pomiary absorpcji positronów wykonali Thibaud oraz Joliot. Obaj posługiwali się metodą trochoidy w celu skupiania wiązki elektronów dodatnich; natężenie jej mierzyli jednak różnymi detektorami; Thibaud używał kliszy fotograficznej, Joliot zaś licznika Geiger-Müllera. W obu pracach doświadczenia polegały na mierzeniu ilości positronów, przechodzących przez ekrany o różnych grubościach.

Fig. 5 przedstawia krzywe absorpcji positronów oraz elektronów, otrzymane przez Thibauda. Na osi rzędnych są odłożone logarytmy natężenia wiązki elektronowej, na osi odciętych, grubość ekranu wyrażona w gr./cm^2 ¹⁾. Jak widzimy, przy małych

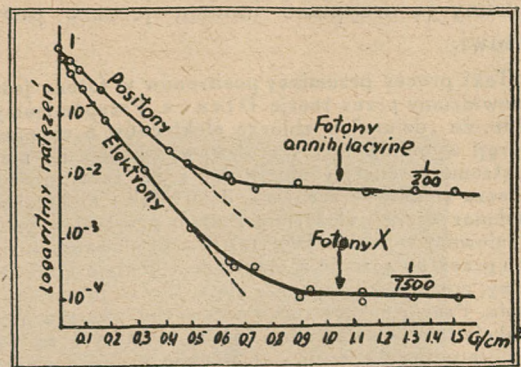


Fig. 5. Krzywe absorpcji positronów i elektronów w platynie.

grubościach absorbenta krzywe absorpcji positronów oraz elektronów są do siebie podobne. W tej części mają one charakter liniowy, co oznacza, że absorpcja zachodzi według prawa wykładniczego. Przy przechodzeniu przez materję positrony ulegają więc rozproszeniu i tracą swoją energję kinetyczną w analogiczny sposób jak elektrony. Inaczej rzecz się przedstawia, gdy grubość absorbenta przekracza 0,5 gr./cm^2 (odpowiada to 2 mm. glinu lub 0,4 mm. ołowiu). Krzywe wówczas zaginają się, przechodząc w linje prawie równoległe do osi odciętych. Taki przebieg krzywych wskazuje na pojawienie się promieniowania o wiele przenikliwszego niż cząstki pierwotne. W przypadku elektronów ujemnych zjawisko to jest oddawna znane; wiadomo, że elektrony zahamowane w ruchu stają się źródłem promieni Röntgena. Należy wobec tego przypuszczać, że również positrony przy przechodzeniu przez materję wzbudzają promieniowanie elektromagnetyczne. Między zachowaniem się positronów i elektronów zachodzi jednak pod tym względem wielka różnica; podczas gdy efekt promieni X wzbudzonych przez elektrony jest bardzo słaby, positrony wywołują emisję fotonów wielokrotnie wyższą. Taka intensywna produkcja fotonów przez positrony nie może być interpretowana w ten sam sposób, jak wytwarzanie promieni X przez elektrony.

¹⁾ Natężenie promieniowania przechodzącego przez pewną grubość ciała jest zależne od rodzaju tego ciała, w przybliżeniu jest ono odwrotnie proporcjonalne do gęstości absorbenta. Iloczyn z gru-

bości ekranu dostającego określoną część promieni przez jego gęstość jest wobec tego wielkością stałą, niezależną od rodzaju absorbenta. Wymiar tego iloczynu jest gr./cm^2 .

Musimy ją przypisać innemu jeszcze procesowi.

Taki proces przemiany positronów w fotony jest przewidziany przez teorię Diraca. Przypominamy sobie, że „dziura” w zbiorze elektronów o ujemnej energii wypełnia się, wskutek wpadnięcia do niej elektronu o energii dodatniej i że taki proces oznacza zniknięcie zarówno „dziury” jak i elektronu, (nadmiar energii elektronu zostaje przytem wypromieniowany w postaci kwantu). Innymi słowami, positron przez połączenie z elektronem zostaje unicestwiony; energia ich zamienia się w kwant promieniowania. Prawo zachowania ilości ruchu wymaga aby w akcie tym powstały dwa fotony, z których każdy pobiera połowę energii. Te właśnie przewidywania teorii zostały potwierdzone w doświadczeniach nad absorpcją positronów. Oszacowanie ilości fotonów wytworzonych przez elektrony dodatnie doprowadziło obu autorów do wniosku, że na każdy positron przypadają rzeczywiście dwa fotony. Z nachylenia krzywej absorpcji mogli również obliczyć, że energia fotonów annihilacyjnych wynosi około pół miliona elektronowoltów. Biorąc pod uwagę, że połączenie elektronu z positronem może nastąpić tylko wówczas, gdy posiadają one małą prędkość, energia fotonu powinna być równa energii spoczynkowej elektronu, czyli właśnie $0,5 \cdot 10^6$ eV.

Proces zachodzący przy połączeniu się positronu z elektronem polega właściwie na annihilacji materji, na przemianie materji w promieniowanie. Zjawisko to jest jakby odwróceniem procesu materjalizacji fotonów. Między nimi zachodzą jednak pewne różnice: w procesie materjalizacji, jeden foton zamienia się w dwie cząstki; przy dematerjalizacji natomiast dwie cząstki zamieniają się w dwa fotony. Z tego też powodu produkcja par może się odbywać tylko w obecności jądra atomowego, unicestwianie zaś ich zachodzi zupełnie samodzielnie.

Reasumując wyniki badań nad własnościami positronów, można stwierdzić, że są one naogół podobne do własności elektronów. Obie lekkie cząstki elementarne posiadają taką samą masę, ładunek (bez-

względny), zdolność jonizacyjną oraz przybliżone wartości współczynnika absorpcji. Między elektronem a positronem zachodzi jednak istotna różnica: podczas gdy elektron może istnieć w stanie swobodnym, positron nie ma samoistnego bytu. Wytworzony w procesie materjalizacji fotonu, positron bardzo szybko traci swoją energję kinetyczną wskutek zderzeń z atomami, aby następnie złączyć się z elektronem i zamienić się spowrotem w promieniowanie. Z obliczeń teoretycznych wynika, że przeciętny czas życia positronu wynosi około jednej stumiljonowej sekundy. Prawdopodobna przyczyna tego faktu tkwi w olbrzymiej przewodze elektronów ujemnych we wszechświecie, w którym żyjemy.

Pomimo swego nadzwyczaj krótkiego okresu życia positrony odgrywają jednak bardzo dużą rolę w gospodarce promieniowania. Wskutek procesów materjalizacji i dematerjalizacji kwanty promieniowania kosmicznego o energii setek milionów elektronowoltów zamieniają się w fotony o energii tylko pół miliona eV. Biorąc pod uwagę, że fotony posiadające dużą energję wywołują działanie (szczególnie w procesach jądrowych) o wiele silniejsze niż fotony słabe, dochodzimy do wniosku, że tworzenie i unicestwianie elektronów dodatnich jest zjawiskiem, przy którym zachodzi istotna degradacja energii.



MOTYL MACROGLOSSA STELLATARUM
spijający w locie sok z kwiatów.

Fot. Stanisław Sekutowicz, Warszawa.

Druga nagroda
na konkursie Wszechświata.

ARTUR SIMONBERG

CHEMJA BURSZTYNU.

Bursztyn, którego nazwa, pochodząca z dolnoniemieckiego, oznacza palny kamień, jest stwardniałą żywicą drzew iglastych (*Pinus succinifera*) z epok kredowej i trzeciorzędowej.

Już w epoce kamiennej używali ludzie bursztynu do wyrobu ozdób. W królewskich grobach w Mycenach znaleziono bursztynowe perły, a i Odyseja wspomina o Elektronie, tak bowiem nazywali Grecy bursztyn.

Od najdawniejszych czasów zajmowali się mieszkańcy pobrzeży morskich zbieraniem dziwnego kamienia palnego. Później, w średniowieczu, biskupi pomorscy obłożyli wydobycie bursztynu podatkami. Rycerze i panowie ziem nadmorskich ciągnęli wielkie zyski z tego specyficznego monopolu, ustanowiono sądy bursztynowe i rybacy musieli składać „bursztynowe przysięgi”. Wreszcie doszło do tego, że poławiacze bursztynu dostawali za swoją ciężką i częstokroć niebezpieczną pracę tylko sól do konserwowania ryb. Dziś wydobycie i przeróbka bursztynu znajduje się przeważnie w rękach państwowych lub samorządowych przedsiębiorstw.

Wydobywanie bursztynu polega po części na wyławianiu kawałków wyrzucanych przez fale morskie, przeważnie jednak otrzymuje się go z bogatych złóż, znajdujących się w t. zw. błękitnej glince w okolicach Palmnicken na północ od Królewca nad Zatoką Gdańską. Wykopaną glinę wraz z zawartymi w niej kawałkami bursztynu przesiewa się, poczem bursztyn zaleźnie od wielkości i wyglądu kawałka zostaje skierowany do przeróbki. Największy dotychczas wydobyty kawał bursztynu ważył ok. 7 kg.

Bursztyn nie jest produktem ani o jednolitym składzie ani jednolitego pochodzenia. Słowo „bursztyn” jest raczej nazwą grupową kilku produktów: sukcyntu, gedanitu,

stantienitu, beckeritu i krantzitu, przyczem najwięcej znajduje się w handlu sukcyntu, którego znaczne ilości znajdują się w błękitnej glince. Własności bursztynu w różnych kawałkach, a czasem nawet w obrębie jednego kawałka wykazują dość znaczne różnice. Już sam wygląd poszczególnych kawałków bursztynu wskazuje na niejednolitość ich skład. Mamy bursztyny jasne i ciemne, przezroczyste i mleczne, zadymione i białawe, przypominające swym wyglądem kość. Np. sukcynt i gedanit są żółte, beckerit i krantzit — brunatne, stantienit jest czarny.

Krantzit ma najniższy ciężar właściwy (0.968—0.984), najwyższy ciężar właściwy (ok. 1.126) ma beckerit. Poszczególne gatunki różnią się też punktem topnienia, rozpuszczalnością w alkoholu, zawartością kwasu bursztynowego wolnego, którego najwięcej zawiera sukcynt i t. d.

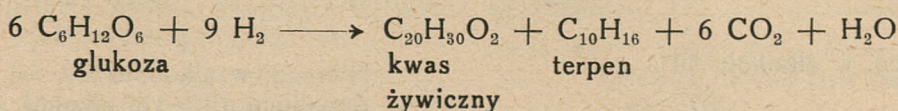
Jak powstaje bursztyn? Największą popularność zyskała teoria Conwentza, oparta na badaniach zarówno bursztynu jak i warunków powstawania i twarzenia żywic pochodzących z drzew iglastych epoki obecnej.

Różne gatunki drzew iglastych, należących do grupy *Pinus succinifera* (np. *Pinus baltica*, *P. bancsinoides*, *P. cembraefolia* i t. d.) wytwarzały żywice, bądź w normalnych warunkach, przyczem powstawał wyciek przezroczysty, bądź w wyniku uszkodzenia tkanki roślinnej (pasorzyty, złamanie przez wiatr), przyczem wyciek był chorobliwy, mętny. Przypuszczalnie balsam bursztynowy powstawał głównie z substancji zapasowych, w specjalnych tkankach, wytwarzających żywicę, jednakże w pobliżu uszkodzonych tkanek, jak stwierdzono, częściowo i ścianki komórek zamieniały się w bursztyn.

Przemiana celulozy tkanki roślinnej w ży-

wicę zachodzi prawdopodobnie drogą fermentacyjną, pod wpływem enzymów, przy-

puszczalnie zgodnie z sumarycznym równaniem



Balsam bursztynowy, który powstał w powyżej podany lub podobny sposób, był prawdopodobnie początkowo płynny, czego dowodzą różne owady, kawałki drzewa itd. znalezione wewnątrz niektórych sopli bursztynu. Ponieważ jednak naturalne kwasy żywiczne są ciałami stałymi o wysokich punktach topnienia, należy przyjąć, że były one rozpuszczone w lotnym oleju, który się znajdował w żywicy.

Olej ten wyparował wraz z sokiem komórkowym całkowicie lub częściowo, przy czym powstawał bursztyn przezroczysty lub przydymiony. Jedynie tam, gdzie żywica powstawała i twardniała pod korą skałeczonych drzew tak, że olej żywiczny i woda nie mogły parować, powstawał bursztyn mleczny.

Twardnienie bursztynu zachodziło kolejno w wilgotnej, podzwrotnikowej glebie lasów pierwotnych, potem w szlamie mórz, które następnie pokryły przestrzenie porośnięte temi lasami, wreszcie pod ciężarem lodowców epoki dyluwialnej. Jednocześnie zachodziło wietrzenie bursztynu pod wpływem tlenu powietrza, które powodowało brunatnienie bursztynu i jego częściowy rozkład. Prawie wszystkie kawałki bursztynu otoczone są warstwą zwietrzałą, różniącą się od rdzenia swą kruchością i prawie dwukrotnie większą zawartością tlenu (15—23% wobec 8—11%). Niezwietrzałe kawałki bursztynu mają przeciętny skład następujący

79—81%	węgla
10—11%	wodoru
8—11%	tlenu
0.2—0.4%	siarki

Pochodzenie siarki przypisywano dawniej wpływowi wulkanicznych dymów. Nowsze badania skłaniają nas raczej do przyjęcia hipotezy wpływu szlamu morskiego, zawierającego siarkowodór pochodzenia gnilnego.

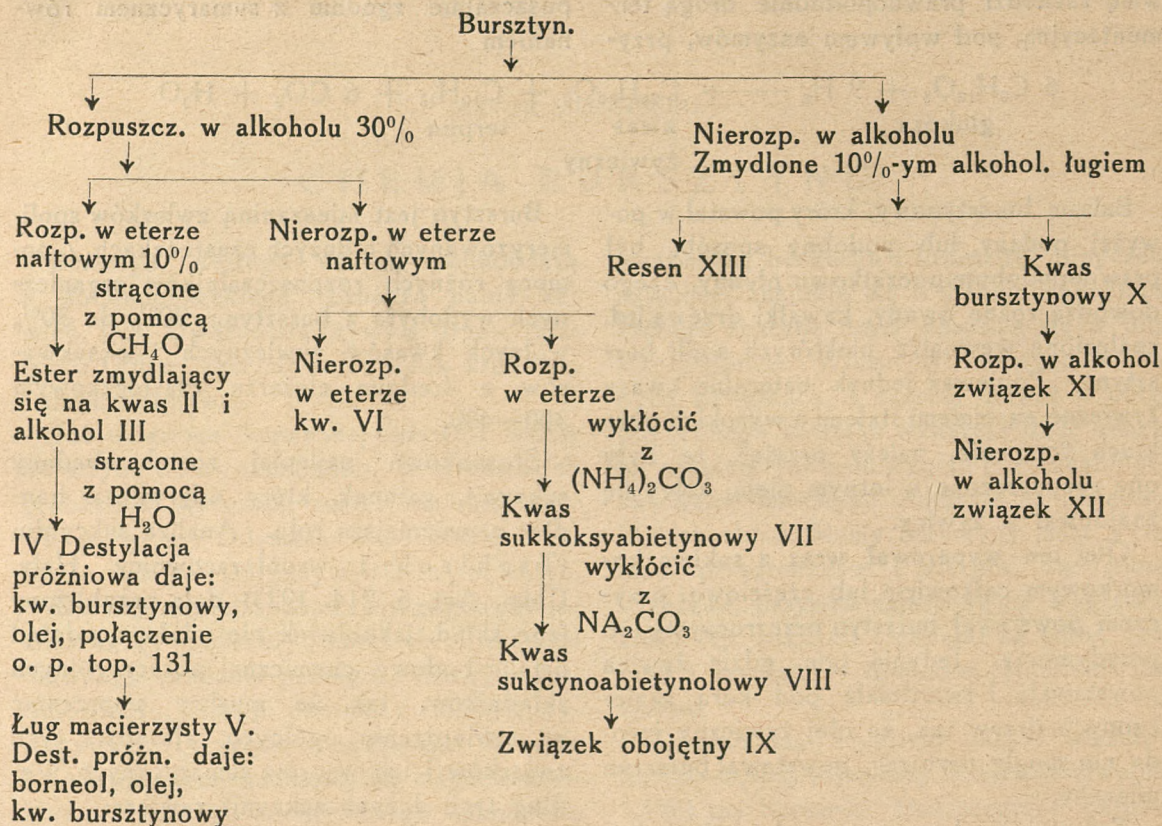
Bursztyn jest mieszaniną związków spolimeryzowanych o dużych cząsteczkach. Z pomocą różnych rozpuszczalników organicznych wydobyto z bursztynu 20% do 30% wolnych kwasów żywicznych i oksykwasów o średnim ciężarze cząsteczkowym 300—400.

Stosunkowo najlepiej został zbadany sukcyinit, gatunek, który odgrywa w handlu najważniejszą rolę. Analiza sukcyinitu (Tschirch i współpracownicy, *Helv. Chim. Act.* 6. 214. 1923) dała przybliżony jego skład, jakkolwiek nie udało się dotąd ustalić budowy chemicznej poszczególnych składników, tak, że musimy poprzestać na stwierdzeniu ogólnych własności tych związków i ich wzorów sumarycznych. Według tych danych sukcyinit zawiera:

65%	sukcynoretenu	$\text{C}_{22}\text{H}_{36}\text{O}_2$
12%	kwasu sukcyinoabietynelow.	$\text{C}_{40}\text{H}_{60}\text{O}_5$
4%	„ sukcyinosylwinowego	$\text{C}_{24}\text{H}_{38}\text{O}_2$
0.5%	„ sukkoksyabietynow.	$\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}_4$
2%	„ bursztynowego	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$
6%	sukcyinoabietolu	$\text{C}_{40}\text{H}_{60}\text{O}_2$
3%	sukcynorezynolu	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}$
0.2%	d—borneolu	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$

Późniejsze badania Schmida i Erdösa (*Lieb. Ann. Chem.* 503. 269. 1923) dały już pewien wgląd w strukturę bursztynu. Badacze ci poddali bursztyn kolejno działaniu różnych rozpuszczalników i odczynników chemicznych i otrzymali trzynaście frakcji, które następnie usiłowali zidentyfikować.

W ten sposób otrzymali m. inn. kwas bursztynowy i borneol, a przez odwodornienie selenem frakcji XIII otrzymali trójmetylonaftalen o nieustalonej budowie i pimentren t. j. 1.7-dwumetylofenantren. Poniższa tablica wskazuje schemat badań Schmida i Erdösa.



Spęczniały i poddany hydrolizie lub ciśnieniu bursztyn daje żywice łatwo topliwe i rozpuszczalne, zawierające przeważnie oksykwas o ciężarze cząsteczkowym około 330. Przez ostrożne ogrzanie i odwodnienie można te żywice przeprowadzić w żywice nietopliwe (punkt rozkładu około 360°), pęczniejące tylko, lecz nierozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych. Te badania rzuciły częściowo światło na budowę chemiczną bursztynu, jednakże całkowite jej wyjaśnienie jest dość dalekie jeszcze od urzeczywistnienia powodu skomplikowanej budowy składników bursztynu.

Zastosowanie techniczne znajduje bursztyn przede wszystkim jako surowiec w wyrobie przedmiotów ozdobnych. Drobne kawałki, bursztyn zanieczyszczony oraz odpadki z fabrykacji ozdób bursztynowych zostają przetopione w temperaturze 300°—400° i zużyte jako surowiec do produkcji lakierów. Przy stapianiu wydzielają się: olej bursztynowy, kwas bursztynowy, dwutlenek węgla i siarkowódór. Ponieważ stapianiu poddaje się bursztyn niesortowany,

a więc kawałki różniące się czasem dość znacznie swymi właściwościami, przeto przy procesie stapiania część bursztynu ulega zawsze rozkładowi, który powoduje ciemną barwę stopionego bursztynu. Dział technologicznej przeróbki bursztynu stoi jednakże jeszcze na dość niskim poziomie i oczekuje na nowe rozwiązanie tego problemu.

Dość wysoka cena bursztynu, zwłaszcza jego szlachetniejszych odmian, spowodowała liczne zafałszowania. Istnieje sporo metod odróżniania bursztynu od jego namiastek, którymi bywają szkło i różne żywice, jak np. kopal. Podajemy tu tylko łatwą metodę odróżniania bursztynu (sukcynitu) od jego szklanej imitacji, mianowicie bursztyn pływa w roztworze 28g soli kuchennej w ćwierci litra wody, gdy szkło w takim roztworze opada na dno.

Jak widać z powyższych wywodów, chemia bursztynu znajduje się niejako w powiśnięciu, badania nie wykroczyły jeszcze poza stadję wstępne, systematyzując materiał i torując drogę badaniom, które wnikałyby głębiej w istotę poszczególnych cegiełek,

z których zbudowany jest bursztyn. Jednakże chemja dzisiejsza, mająca już poza sobą wspaniałe wyniki, osiągnięte w badaniu ciał wielkocząsteczkowych i skomplikowanych jak kauczuk, barwniki roślinne i t.d. i oparta o badania fizykochemiczne, może

już sprostać i tak trudnym zadaniom. Można też oczekiwać rychłego rozwikłania i tego zagadnienia.

Bibliografia: C. Plonait. Angew. Chem. 48, 605 (1935)
Schmid i Erdös. Lieb. Ann. Chem. 503, 269 (1923).

K R O N I K A N A U K O W A.

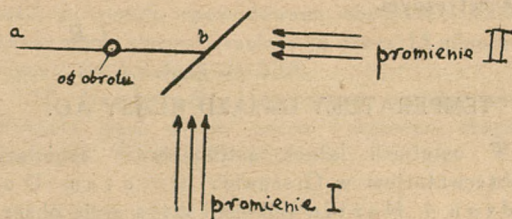
NOWA METODA MIERZENIA CIŚNIENIA ŚWIATŁA.

Istnienie ciśnienia światła — wynikające z teorii elektromagnetycznej światła *Maxwella* — zostało poraz pierwszy stwierdzone doświadczalnie przez *Lebedewa* w 1901 r. Doświadczenia *Lebedewa*, jak również późniejszych badaczy polegały w zasadzie na mierzeniu odchyień, którym ulegają małe blaszki metalowe lub szklane przy naświetlaniu ich promieniami z lampy łukowej. Pomiar ciśnienia światła nastęrczają naogół wiele trudności. Pomijając już fakt, że sam efekt ciśnienia światła jest bardzo mały, występują tam jeszcze pewne działania, które maskują właściwe zjawisko. Najważniejszym czynnikiem przeszkadzającym jest efekt radjometryczny. Polega on na tem, że wskutek absorpcji światła powstaje po obu stronach naświetlonego ciała różnica temperatur, która powoduje działanie sił pomiędzy cząsteczkami powietrza i powierzchnią ciała. Siły te wywołują działania podobne jak ciśnienie światła (odpychanie powierzchni naświetlonej od kierunku promienia), lecz w o wiele wyższym stopniu. (Efekt radjometryczny jest stosowany do mierzenia natężenia światła w znanym radjometrze *Crookesa*). Autorowie prac nad ciśnieniem światła starali się różnemi sposobami wyeliminować siły radjometryczne. Jednym z najlepszych sposobów jest umieszczenie blaszek naświetlanych w naczyniu, które można dokładnie wypróżnić. Z teorii wynika bowiem, że poniżej 0,02 mm. Hg efekt radjometryczny jest proporcjonalny do ciśnienia. Ale i w tym przypadku nie można uzyskać zupełnie czystych warunków pracy. Ostatnio fizyk wiedeński *Castellitz*¹⁾ ogłosił pomysłów metodę, która pozwala wyraźnie odróżnić efekt ciśnienia światła od radjometrycznego.

Metoda jego jest następująca:

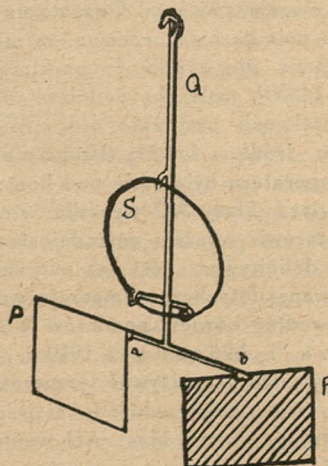
Do poziomej dźwigni *ab*, która może się obracać dokoła pionowej osi jest przytwierdzona pod kątem 45° blaszka metalowa. Na blaszkę tę można skierować promienie świetlne w dwojaki sposób: bądź prostopadle do kierunku dźwigni, bądź równolegle do niej. W pierwszym przypadku ciśnienie światła wytwarza moment sił, który powoduje obrót

dźwigni dokoła osi. W drugim przypadku niema ramienia siły, a więc ciśnienie światła nie daje efektu. Natomiast efekt radjometryczny — ponieważ promienie świetlne padają — zawsze pod jednym i tym samym kątem — jest w obu przypadkach taki sam. Obrót dźwigni wywołany przez promienie padające prostopadle do niej jest więc spowodowany przez



Rys. 1.

ciśnienie światła wraz z siłami radjometrycznemi; w drugim zaś przypadku tylko przez siły radjometryczne. Różnica wielkości obrotu w obu pozycjach promieni daje więc efekt wywołany wyłącznie przez ciśnienie światła.



Rys. 2.

Na rys. 2 jest podany schemat aparatu, którym posługiwał się autor. Do pionowej nitki kwarcowej *Q* jest dolutowana pałeczka *ab*, na której wisi pod kątem 45° skrzydełko *F*. Jest ono wykonane z cienkiej blachy glinowej i okopcone z zewnątrz (w celu absorpcji światła). Blaszka *P* zawieszona z drugiej strony służy do równoważenia dźwigni. Obrót

¹⁾ Z. f. Phys. 96. 677. 1935.

dźwigni można obserwować zapomocą lusterka S przytwierdzonego do kwarcowej nitki. Całe urządzenie jest zawieszona na szlifie w naczyniu szklanym połączonym z pompami próżniowymi. Układ optyczny — składający się z żarówki o dużym natężeniu światła oraz z soczewek, służących do koncentrowania promieni na blaszce — jest tak zmontowany, że można go obracać o 90° dokoła osi wspólnej z osią obrotu dźwigni.

Autor wykonał szereg pomiarów przy różnych ciśnieniach powietrza w naczyniu. Okazało się, że promienie świetlne, padając w pozycji pierwszej, wywołały rzeczywiście większy obrót układu, niż w pozycji drugiej. Różnica była przytem niezależna od wielkości ciśnienia, co dowodzi, że efekt sił radjometrycznych jest w obu przypadkach taki sam. Na podstawie otrzymanych wyników autor obliczył wysokość ciśnienia światła i uzyskał wynik, który w granicach błędu doświadczalnego jest zgodny z teoretycznym.

J. R.

TEMPERATURY GWIAZD KLASY AO.

W ostatnich latach astronomowie angielscy z obserwatorium w Greenwich Greaves, Davidson i Martin wykonali długą serję obserwacji w kierunku absolutnego wyznaczenia temperatury efektywnej gwiazd. Rozkład natężeń w widmach gwiazd był porównywany z rozkładem natężeń w widmie ziemskiego źródła światła o znanej temperaturze. Początkowo użyto do tego celu palnika acetylenowego Kodaka, wyniki jednak okazały się niepewne, gdyż temperatura palnika podczas obserwacji ulegała zmianom. Okazało się potem, że temperatura palnika była oceniana za nisko i dlatego otrzymaną pierwotnie temperaturę gwiazd klasy AO, 14300° , należało podnieść do 16100° . Autorowie wykonali następnie drugą serję pomiarów z innym źródłem światła (lampą elektryczną), którego temperatura była stale pod kontrolą. Temperatura gwiazd klasy AO wypadła wtedy równa 21000° . Autorowie uważają pośrednią temperaturę 18100° jako definitywną. Jest ona znacznie wyższa od przyjmowanej dotychczas temperatury dla gwiazd klasy AO, według bowiem pomiarów Wilsinga, Scheinera i Müncha z 1910 r. gwiazdom klasy AO należało przypisywać temperaturę efektywną około 9300° , najprawdopodobniejsza zaś wartość temperatury gwiazd klasy AO według Brilla wynosi 13500° . Znacznie rozbieżne wyniki są wywołane z jednej strony wielkimi trudnościami przy porównywaniu stosunkowo niewielkich temperatur ziemskich źródeł światła z bardzo gorącymi gwiazdami, z drugiej zaś strony niewątpliwymi odchyleniami promieniowania gwiazd od promieniowania ciał doskonale chłonących. Temperatura efektywna gwiazd klasy AO według wspomnianych angielskich autorów wynosi 32000° .

E. R.

NOVA HERCULIS 1934.

Nowa w Herkulesie, która bardzo osłabła w kwietniu *), nieoczekiwanie później znacznie pojaśniała. Jasność Nowej wynosiła: 25.IV— $12.^m4$, dalej nastąpił jeszcze spadek jasności do 3.V, gdy Nowa osiągnęła minimum równe $13.^m7$. Odtąd zaznaczył się wzrost jasności najpierw powolny potem szybko. 11.V jasność wynosiła $12.^m5$, 26.V $9.^m7$, 2.VI $8.^m9$, 12.VI $8.^m5$, 22.VI $7.^m8$, wreszcie 1.VII $7.^m4$. Przez cały lipiec jasność Nowej nie ulegała prawie zmianom, utrzymując się na poziomie $7.^m4$, gwiazda więc, która na początku maja była widoczna tylko w dużych lunetach, mogła być w czerwcu i lipcu bez trudu widoczna w dobrych lornetkach polowych.

Po osiągnięciu przez Nową w lipcu jasności siódmej wielkości, wykryto fakt niezmiernej doniosłości. Mianowicie, astronom holenderski Kuiper, pracujący obecnie w Obserwatorium Licka w Ameryce, stwierdził, że Nowa stała się gwiazdą podwójną wizualnie. Odległość składników w chwili ich odkrycia 4 lipca wynosiła $0.''2$, różnica w jasności $0.^m6$. Odkrycie to zostało potwierdzone obserwacyjnie w obserwatorium w Meudon pod Paryżem, d. 23 lipca. Należy zaznaczyć, że możliwość rozszczepiania Nowych na dwa składniki była już przewidywana przez Milne'a przed kilku laty na drodze teoretycznej.

E. R.

BADANIA ULTRAFIOLETOWEGO PROMIENIOWANIA GWIAZD I SŁOŃCA.

Zastosowanie aluminium do pokrywania zwierciadeł astronomicznych *), uskutecznione w Ameryce, umożliwiło badania ultrafioletowego promieniowania gwiazd w znacznie większym zakresie, niż to było możliwe przy użyciu zwierciadeł posrebrzonych. Badacze amerykańscy, Boothroyds i Williams, posilując się aluminjowanymi zwierciadłami, mogli badać widma w ultrafiolecie aż do długości fali 3000 \AA . Promieniowanie o krótszej fali jest absorbowane całkowicie przez ozon atmosfery ziemskiej, a więc w ten sposób aluminjowane zwierciadła pozwoliły na badanie widm gwiazdowych aż do kresów możliwości obserwacyjnych.

Widmo słoneczne dzięki swemu wielkiemu natężeniu w porównaniu z widmami gwiazd zostało już dawno zbadane w ultrafiolecie aż do długości fali 3000 \AA zwykłymi środkami obserwacyjnymi. W ubiegłym roku jednak Meyer, Schein i Still uczynili próbę wykrycia promieniowania słonecznego w dziedzinie widmowej od 1800 \AA do 2300 \AA , posilując się licznikami kwantów promieniowania. Wspomniana dziedzina widma została dlatego wybrana, że w niej ozon atmosferyczny

*) Por. Wszechświat Nr. 4 z 1935 r., str.118-119.

*) Por. Wszechświat Nr. 4 z 1934 r., str.116-117.

niewiele słabiej pochłania promieniowanie, wskutek jednak występowania w tej dziedzinie absorpcji, wywołanej przez tlen atmosfery ziemskiej, uzyskano dodatnie wyniki jedynie przy pomiarach, wykonywanych na znacznych wysokościach nad poziomem morza.

E. R.

KILKA UWAG DOTYCZĄCYCH ZWIĄZKU POMIĘDZY STRUKTURĄ TERMICZNĄ TROPOSFERY A CIŚNIENIEM PO WIERZCHNI.

V. Mironovitch i A. Viant wypowiadają w artykule umieszczonym w „La Météorologie” (V.1935, Nr. 122) uwagi dotyczące zastosowania pomiarów temperatury, w dolnych i średnich warstwach troposfery, w meteorologii synoptycznej.

Autorzy zastanawiając się nad możliwościami usunięcia często spotykanych pomyłek w przepowiedniach pogody na 24 godz. i uważając, że struktura termiczna troposfery posiada wielki wpływ na przebieg pogody, przystąpili do analizy wyników sondaży temperatury, dokonanych w Duxford (52°06'N; 0°08'E).

Zagadnienie struktury termicznej troposfery nie interesowało autorów jako zjawisko oderwane, lecz starali się je powiązać z szeregiem innych zjawisk, a przede wszystkim z przebiegiem ciśnienia powietrza przy powierzchni ziemi.

Wyniki pracy są następujące: we wszystkich zbadanych przypadkach istniała ścisła współzależność pomiędzy zmianami ciśnienia powietrza koło powierzchni ziemi a zmianami temperatury w dolnych i średnich warstwach troposfery (pomiędzy 1½—6 klm.).

Wzrost temperatury w omawianych warstwach troposfery pociąga za sobą spadek ciśnienia koło powierzchni ziemi i odwrotnie: spadek temperatury—wzrost ciśnienia.

Badania nad rozkładem temperatur powietrza mogą według autorów wyjaśnić również wiele, jeżeli chodzi o teorię powstawania chmur.

W ten sposób, znając dzięki sondażom rozkład temperatury w troposferze, można będzie wnioskować o przebiegu ciśnienia na przyszłość [o tendencji barometrycznej], o rozwoju lub zaniku cyklonów i antycyklonów oraz innych zjawiskach mających znaczenie w synoptyce, z większą dokładnością i pewnością, niż dotychczas.

O. W.

NOWE METODY OTRZYMYWANIA TERPENTYNY.

Najlepsze gatunki terpentyny otrzymuje się z żywych drzew przez nacięcie tkanki i zbieranie wpływającego balsamu.

Ostatnio w Niemczech wykonano próby mające na celu zwiększenie wydajności tego sposobu wydobywania żywicy przez zastosowanie środków chemicznych drażniących tkankę roślinną.

Metoda polega na usunięciu kory na mniej więcej dwóch trzecich obwodu pnia, tak, by tylko, a zwłaszcza miazga nie zostały uszkodzone. W tym wycięciu żłobi się dwie rysy w kształcie litery V o kącie 90°; obie rysy zbiegają się w trzecią pionową, która prowadzi do zbiornika. Do rysy wpuszcza się 3—5 krople środka drażniącego. Wyciek balsamu trwa 1—2 dni, poczem po upływie 10—14 dni żłobi się rysy równoległe w odległości ½—1 cm od poprzedniej.

W wyniku badań okazało się, że 50%-owy kwas siarkowy zwiększał wydajność o 128%, kwas solny 25%-owy o 115%, ług potasowy 20%-owy o 111%.

Balsam w ten sposób (np. z zastosowaniem kwasu solnego) otrzymany nie różni się prawie wcale od balsamu otrzymanego w zwykły sposób t. j. bez środków drażniących i zawiera 23.4% oleju terpentynowego i 70.4% kalafonji. Jediną wadą jest skłonność otrzymanej z balsamu kalafonji do krystalizacji, co zostało spowodowane obecnością śladów kwasu mineralnego; usunięto ją przez 15-minutowe ogrzewanie kalafonji do 210°.

(M. Hessenland, Harznutzung in deutschen Wäldern nach einem neuen Verfahren. Angew. Chem. 48. Nr. 40. 636. 1935).

A. S.

POTENCJAŁY CZYNNOŚCIOWE PODCZAS RUCHÓW MIĘŚNIOWYCH DOWOLNYCH.

Kwestja elektromyogramów ruchów dowolnych przez długie lata stanowiła jedno z najbardziej bezowocnie dyskutowanych zagadnień. Próby interpretacji nader skomplikowanych krzywych, zawierających fale „pierwotne” i „wtórne” oraz „poboczne”, spełzały na niczem do chwili, kiedy nauczono się ustawiać elektrody odprowadzające w sposób bardziej selektywny, to znaczy taki, że pozwalały one zbierać prądy czynnościowe z małej grupy jednostek ruchowych lub zgoła z pojedynczej jednostki. Adrian i Bronk opisali typ elektrod, umożliwiających badanie działalności pojedynczej jednostki ruchowej, nawet w badanych z konieczności poprzez skórę mięśniach człowieka. Posługując się opisaną przez tych autorów metodyką, O. C. Smith (Amer. Journ. of. Physiol. CVIII 629, 1934) przystąpił do badania elektromyogramów ruchów dowolnych na pojedynczych jednostkach ruchowych mięśni ramienia (m. triceps) człowieka. Doświadczenia te wykonywano na młodych osobnikach w ten sposób, że obiekt badany siadał, wykonywał słabsze lub mocniejsze zgięcia przedramienia, a elektrody, umieszczone na mięśniu odprowadzały po odpowiednim wzmocnieniu prądy czynnościowe do galwanometru lub słuchawek.

Otrzymane wyniki streścić można w następujący sposób. Kiedy ramię znajduje się w zupełnym spoczynku, galwanometr ani słuchawki nie wykazują wcale prądów czynnościowych. Należy zaznaczyć, że u większości osobników taki stan spoczynku

był łatwy do osiągnięcia, u niektórych jednak uzyskanie zupełnego rozkurczu wymagało uprzedniego nauczenia się. Siła skurczu mięśniowego wpływała zarówno na częstość prądów czynnościowych w pojedynczych jednostkach ruchowych jak i na liczbę wchodzących w stan czynny włókien mięśniowych. Najwyższa obserwowana w tych warunkach częstość nie przekraczała 19—20 na sekundę (wprawdzie nie wywoływano skurczów maksymalnych), niskie częstości wahały się naogół w granicach 5 do 7 na sekundę.

Na kilku osobnikach próbowano badać zmęczenie jednostki motorycznej. Postępowano w sposób następujący: badany osobnik siadał w jak najwygodniejszej pozycji i zginał ramię w ten sposób, aby elektrody odprowadzające, umieszczone na jednym z włókien, wykazywały jego aktywność elektryczną. Następnie starano się stan taki utrzymać w ciągu 20—30 minut. Z otrzymanych tą drogą wyników następujące zasługują na podkreślenie: w miarę postępowania zmęczenia wchodzi w grę nowe jednostki ruchowe, ale nie zastępują one jednostek poprzednio czynnych, lecz raczej dodają się do nich. Badane jednostki motoryczne wytwarzały częstotności czynnościowe bez żadnej przerwy w ciągu kilkunastu minut. Czasami wyładowania jednostki motorycznej przerywały się na krótką chwilę (rzędu wielkości 1 sekundy), poczem zjawiały się na nowo, aby trwać znowu długie minuty. Przerwy takie nie mogą być traktowane jako okresy wypoczynkowe. Nasuwa się przypuszczenie, że elementarna jednostka ruchowa może funkcjonować o wiele dłużej, niż na to pozwala zmęczenie badanego osobnika. To ostatnie zmusza bowiem do przerwania eksperymentu. Wyniki te nie potwierdzają wysuniętej w 1922 r. przez *Forbesa* teorii interpretującej brak zmęczenia podczas długotrwałych skurczów przez kolejne wchodzenie w grę coraz to nowych grup włókien mięśniowych i bardzo krótkotrwały stan czynny każdej poszczególnej grupy. Brak zmęczenia należałoby na podstawie opisywanych przez *Smitha* wyników przypisać raczej nadzwyczaj niskiej częstości wyładowań, pozwalającej na długie okresy nieprzerwanej aktywności.

L. L.

NOWE BADANIA NAD UKŁADEM NERWOWO-MIĘŚNIOWYM SKORUPIAKÓW.

Od chwili wykrycia w r. 1923 przez *Marcelle Lapicque* wpływu ośrodków nerwowych na pobudliwość nerwów obwodowych (t. zw. zjawisko subordynacji), zagadnienie to stanowi przedmiot licznych badań, dotyczących zarówno przejawów subordynacji w różnych stanach fizjologicznych, jak prób wyjaśnienia fizyko-chemicznego tego zjawiska. Prace *Jaspera* i *Monnier* wykazały, że wyższe ośrodki nerwowe żaby zmieniają nie tylko pobudliwość nerwów ruchowych, lecz również szybkość przewodzenia impulsów oraz prąd spoczynkowy. Charakter zmian wywołanych przez ośrodki

nasuwa odrazu hipotezę mechanizmu elektrotonicznego i autorom udało się istotnie otrzymać wszystkie zmiany wywołane normalnie przez ośrodki, poddając izolowany odcinek nerwu działaniu prądu stałego o odpowiednim kierunku i natężeniu.

W trakcie prac nad mechanizmem zjawisk subordynacji *Jasper* badał również przejawy jej u skorupiaków (*H. H. Jasper*, Arch. Internat. de Physiol. XLI, 281—321, 1935). Objektami doświadczeń były: homar, pustelnik, a przede wszystkim krab pospolity (*Carcinus moenas*).

We wszystkich prawie przypadkach badanych chronaksja subordynacji była wyraźnie zaznaczona. Odcięcie nerwu od ośrodków wywoływało zwiększenie chronaksji, mogące osiągnąć wartość 20-krotną w stosunku do tej, którą obserwowano przed tym zabiegiem. Szereg poniższych faktów jednakże uniemożliwia prostą interpretację tych zjawisk. Chronaksja izolowanego układu nerwowo-mięśniowego kraba wynosi 10 do 14 milisekundy. Jeżeli jednak wziąć sam nerw tylko i rozpatrywać jego własną pobudliwość, biorąc jako wskaźnik reakcji prąd czynnościowy, chronaksja nerwowa wynosi, jak to wykazali *Monnier* i *Dubuisson*, około 1 milisekundy. Aby wykryć przyczynę tej rozbieżności badał *Jasper* reakcję elektryczną nerwu, wywołaną przez różne rodzaje drażnienia elektrycznego. Potwierdził on wyniki *Monnier* i *Dubuissona*, jeżeli chodzi o chronaksję nerwu, wykrył jednakże zarazem następujące fakty. Mięsień nie reaguje nigdy na bodziec progowy wywołujący pojedynczą reakcję nerwu. Aby otrzymać skurcz mięśnia, należało drażnić nerw zapomocą prądów o wiele silniejszych i bardziej długotrwałych. Gdy takie właśnie bodźce stosowano, stwierdzono, że wywołują one w nerwie, zamiast pojedynczej reakcji, całą serię kolejnych impulsów o rytmie od 90 do 150 na sekundę. Można zatem stwierdzić, że mięsień skorupiaków, w przeciwieństwie do analogicznego narządu kręgowców, nie reaguje na pojedynczy impuls nerwowy. Sumacja pewnej liczby takich impulsów, trafiających mięsień z dostateczną częstością jest niezbędna, aby skurcz mięśniowy wywołać. Poza różnicą w mechanizmie transmisji nerwowo-mięśniowej, należy podkreślić inną, ważniejszą może, a dotyczącą reakcji włókna nerwowego na działanie prądu. Wiadomo, że myelinizowane włókno kręgowców, poza pewnymi szczególnymi warunkami, reaguje na prąd stały w ten sposób, że daje pojedynczy impuls, gdy prąd zaczyna przechodzić, i nowy impuls, powstający zresztą w innym miejscu, z chwilą przerwania prądu. Podczas samego przechodzenia prądu, niezależnie od czasu jego trwania, impulsy nerwowe nie powstają. W nerwie niemyelinizowanym skorupiaków drażnienie zapomocą prądu stałego może wywołać pulsacje rytmiczne nerwu. Co więcej, natężenie prądu, niezbędne do wywołania takiej reakcji rytmicznej, jest tylko nieco wyższe, niż natężenie progowe, wywołujące impuls pojedynczy. Otrzymane impulsy za-

chowują swoją amplitudę i częstość przez cały czas przechodzenia prądu stałego, nawet jeżeli bodziec ten trwa 100 milisekund.

Czy proces subordynacji u skorupiaków jest zupełnie analogiczny do subordynacji kręgowców? Analogie pozorne są, gdyż w obydwu przypadkach ośrodki nerwowe zmieniają znacznie chronaksję nerwu ruchowego i w obydwu można myśleć o elektrotonicznym mechanizmie zjawiska. Jednakże sprawy te nie są bezpośrednio porównywalne, gdyż konieczność sumacji dla wywołania dostrzegalnego skurczu mięśnia skorupiaków sprawia, iż wielkość mierzona nie jest w gruncie rzeczy chronaksją. Ta ostatnia bowiem z definicji dotyczy tylko pojedynczych reakcyj. U skorupiaków ośrodki wysyłają nieustannie wzdłuż włókien impulsy o dość małej częstości. Impulsy te wytwarzają w mięśniu tło toniczne, zmniejszając jego pozorną bezwładność. Dzięki temu część niezbędna do sumacji podrażnienia jest stale dostarczana przez ośrodki i bodziec powinien wytworzyć tyle tylko impulsów, ile trzeba dodać do tła, żeby wytworzyć widzialny skurcz mięśnia. Nic zatem dziwnego, że wystarczy bodziec o wiele krótszy w tym przypadku, niż wtedy, gdy nerw jest wyłączony z pod wpływu ośrodków.

Taka interpretacja zjawisk tłumaczy również zjawisko opisane przez Wiersma, polegające na tem, że minimalny czas trwania bodźca wzrasta znacznie, kiedy zwiększymy wysokość skurczu branego jako wskaźnik reakcji.

Badania wstępne nad istotą skurczu tężowego mięśnia przywodzącego kleszczy, wywoływanego zapomocą drażnienia częstościowego nerwu nie wykazały zasadniczych różnic jakościowych między mięśniami kręgowców a skorupiaków. Autor wysuwa nawet hipotezę, że konieczność sumacji w ostatnim przypadku da się może wytłumaczyć nie fizjologicznymi, ale czysto anatomicznymi różnicami w układzie włókienek, tak że chodziłoby raczej o sumację napięcia, niż o sumację pobudzenia.

L. L.

ROLA FIZJOLOGICZNA PŁATÓW CZOŁOWYCH KORY MÓZGOWEJ.

Z zagadnień dotyczących lokalizacji funkcyj kory mózgowej największe może przedstawiało trudności i najwięcej sporów wywoływało zagadnienie, dotyczące znaczenia fizjologicznego płatów czołowych. O ile bowiem, dzięki metodom wycinania, drażnienia prądem elektrycznym i t. d., udało się jeszcze na początku obecnego wieku dość ściśle ustalić, jakie czynności odpowiadają najrozmaitszym okolicom kory mózgowej, o tyle, co się tyczy płata czołowego, to (z wyjątkiem najbardziej w tyle położonej jego części—sfery motorycznej) nie można mu było przypisać żadnej specyficznej, określonej roli. Wprawdzie istniały przypuszczenia (posiadające zarówno licznych wyznawców, jak i przeciwników), że płaty czołowe są „siedzibą” inteligencji, że mie-

szczą się w nich specjalnie ośrodki „asocjacyjne”, lecz pogląd ten nie został nigdy dość ściśle sprecyzowany, ani też nie posiadał należytego materiału dowodowego.

Badania, prowadzone od kilku lat przez amerykańskich uczonych Fulтона, Jacobsena i współpracowników, których najnowsze rezultaty zostały przez tych autorów podane w numerze sowieckiego czasopisma biologicznego, poświęconego XV Międzynarodowemu Zjazdowi Fizjologów (Uspiechi sowriemiennoji biologiji. T. IV, Nr. 4—5), jeżeli nie rozstrzygają ostatecznie powyższego zagadnienia, to w każdym razie posuwają znacznie naprzód nasze wiadomości w tej dziedzinie.

Dotatnie wyniki badań zawdzięczają autorowie z jednej strony znacznym ulepszeniom techniki operacyjnej, spowodowanym wprowadzeniem noża elektrycznego pozwalającego na bezkrawe i subtelne wycinanie zamierzonych odcinków kory, z drugiej zaś pomysłowo przeprowadzonym doświadczeniom. Doświadczenia były wykonane na szympankach i małpach niższych.

Płat czołowy może być podzielony pod względem fizjologicznym, zgodnie z badaniami cytoarchitektonicznymi u niższych naczelnych na następujące 4 części: sfera ruchowa, sfera przedruchowa, pola wzrokowe i czołowa sfera asocjacyjna. (U człowieka dochodzi jeszcze piąta część—ośrodek mowy Broca).

Co się tyczy sfery ruchowej, to na zasadzie wielu dawniejszych badań ustalono dość dokładnie jej znaczenie fizjologiczne. Wycięcie tej sfery powoduje niedowład połowiczny strony przeciwległej ciała, a drażnienie prądem elektrycznym różnych jej punktów wywołuje określone, często izolowane skurcze odpowiednich mięśni. Sfera ta posiada więc ośrodki najrozmaitszych prostych ruchów zwierzęcia.

Inaczej przedstawiają się dane, dotyczące sfery przedruchowej. Wycięcie tej okolicy kory wywołuje wprawdzie niedowład połowiczny, jest on wszakże mniej wyraźnie zaznaczony i posiada pewne wyróżniające go cechy (spastyczność). Natomiast drażnienie sfery przedruchowej wywołuje ruchy zupełnie innego rodzaju, niż drażnienie sfery ruchowej. Mianowicie, mamy tu do czynienia z ruchami globalnymi, syntetycznymi, jak np. zmiany pozycji ciała, poruszenie całej kończyny, często ruchy rytmiczne i t. p. Najwięcej jednak światła na znaczenie tej sfery rzucają doświadczenia następujące: U szympanów wytwarzano szereg ruchowych nałogów, polegających na otwieraniu skrzynek doświadczalnych przy pomocy określonych ruchów, jak np. odsunięcie zasuw, pociągnięcie za sznurek i t. p. Następnie wycinano zwierzętom tym różne części kory i badano wpływ uszkodzenia na wykonywanie nałogu. Okazało się, że po wycięciu sfery ruchowej, zwierzę wykonywało odpowiednie ruchy wskutek niedowładu niezręcznie i z trudnością, sam jednak nałóg został nienaruszony. Natomiast po

wycięciu sfery przedruchowej został zniweczony o gólny wzór nalogu; szympanś z ręcznie wykonywał poszczególne czynności, nie był jednak zdolny wytworzyć zintegrowanego zespołu ruchów, chwycił np. za sznurek i trzymał go w ręku nie próbując ciągnąć i t. p.

Opis roli pól wzrokowych pominiemy, gdyż czynność ich jest oddawna wyjaśniona (Le y t o n i S h e r r i n g t o n) i ogranicza się do kierowania ruchami gałek ocznych.

Najbardziej tajemniczo przedstawia się czołowa sfera asocjacyjna. Drażnienie jej prądami elektrycznymi nie wywołuje żadnych ruchów zwierzęcia, wycięcie nie powoduje ani upośledzenia izolowanych ruchów, jak wycięcie sfery ruchowej, ani ruchów syntetycznych i „wzorów” ruchowych jak wycięcie sfery przedruchowej. Jakie więc jest jej znaczenie fizjologiczne?

Autorzy wykonali następujące doświadczenie:

Nauczono szympanśy skomplikowanych ciągów ruchowych, jak np. zwierzę musiało przy pomocy kijki przyciągnąć znajdujący się poza klatką inny kij dłuższy, tym dłuższym przyciągnąć jeszcze dłuższy, ażeby nim wreszcie móc przyciągnąć położony najdalej banan. Kijki te były rozłożone nie w jednym polu widzenia, lecz w różnych.

O ile normalny szympanś potrafi bez trudności wykonać zadanie powyższe, to po wycięciu z obydwóch stron omawianej okolicy kory (wycięcie jednostronne nie powoduje jeszcze żadnego uszczerbku), zadanie to staje się dla niego nierozwiązalne. Jeżeli nawet zdoła się on nauczyć chwycić kij z jednego miejsca i przyciągnąć nim znajdujący się gdzieindziej banan, wystarczy przestawić obydwa te przedmioty, ażeby zupełnie zdezorientować zwierzę.

Inne doświadczenie polegało na tem, że szympanś miał możliwość obserwować pod który z dwóch kubków rozstawionych w pewnej odległości eksperymentator kładzie jedzenie. Następnie zapuszczano zasłonę, poczem podnoszono ją i szympanś miał dostęp do kubków. O ile normalne zwierzęta zdolne były zapamiętać, gdzie był schowany pokarm po przerwie dwóch do pięciu minut, to po operacji wystarczyło kilka sekund, aby miejsce schowania jedzenia zostało całkowicie zapomniane.

Powyższe dane wskazują na to, że czołowa sfera asocjacyjna odgrywa pierwszorzędą rolę w czasowej koordynacji zachowania się zwierzęcia, pozwalając wykonywać ruchy w określonej kolejności, umożliwiając reakcje opóźnione i t. p. Opisanego upośledzenia nie należy mieszać z brakiem zdolności do zapamiętywania (wzgl. uczenia się), która, jeżeli chodzi o proste zadania (jak np. proste rozróżnianie, otwieranie skrzynki doświadczalnej i t. d.) nie była po operacji bynajmniej zaburzona.

Autorzy wykonali szereg kontrolnych doświadczeń, wycinając inne części kory mózgowej, aby

wykazać, że powyższe objawy związane są w sposób specyficzny z czołową sferą asocjacyjną.

Opisane doświadczenia pozostają w wyraźnej sprzeczności z zasadą „ekwipotencjalności” kory mózgowej, propagowanej przez L a s h l e y ' a, która, trzeba to zaznaczyć, jest w ostatnich czasach z wielu stron podważana.

J. K.

WPLYW CZASU TRWANIA BODZCA WARUNKOWEGO NA INTENSYWNOŚĆ ODRUCHU.

Już pierwsi badacze w dziedzinie odruchów warunkowych (O r b e l i, D o b r o v o l s k y) zauważyli, że intensywność utworzonego odruchu warunkowego nie zależy od czasu trwania bodźca. Tak np. przez szereg miesięcy stosowano bodziec warunkowy w ciągu 15 sekund, potem wzmacniano go bodźcem bezwarunkowym, w specjalnej zaś próbie bodziec warunkowy działał tylko przez 2—3 sekundy, a wzmocnienie nastąpiło po 12—15 sekundach. Mimo to w obu razach ilość wydzielonej przez psa śliny była ta sama. Wynika stąd, że działanie pobudzające podniety warunkowej zależy tylko od momentu jej rozpoczęcia. Sprawę tę poddaje krytyce H a s r a t i a n (C. R. Acad. Sc. URSS, 4, 1934 str. 475), na podstawie badań nad warunkowymi odruchami ślinowymi i motoryczno-obronnymi. Psy doświadczalne utworzyły odruchy warunkowe na różne bodźce, przytem za każdym razem izolowany bodziec warunkowy trwał 20 sekund, poczem był wzmacniany karmieniem. Następnie autor zmieniał warunki: bodziec warunkowy trwał bądź 3—5, bądź 10—30, bądź 60—280 sekund, wzmacniano go zaś podaniem pokarmu dopiero wówczas, gdy ustawało wywołane bodźcem wydzielanie się śliny. Próby takie przeprowadzano w dłuższych odstępach czasu, pomiędzy nimi zaś pies stale był poddawany działaniu bodźca warunkowego przez 20 sekund z natychmiastowym wzmocnieniem. Autor dochodzi do wniosku, że istnieje bezpośredni stosunek między trwaniem bodźca, a wielkością reakcji ślinowej. Jeszcze wyraźniejsze jest to w przypadku reakcji obronno-motorycznych. Autor podkreśla, że jego wynik dobrze zgadza się z tem, czego można było się spodziewać na podstawie znanej fizjologii systemu nerwowego.

ODRUCHY WARUNKOWE U WYMOCZKÓW.

Istnieje w literaturze biologicznej szereg prób wykazania istnienia zjawisk pamięciowych u pierwotniaków oraz ich zdolności kojarzenia. Jednakże dotąd ani jedna z nich nie mogła wytrzymać ścisłej krytyki, zawsze bowiem były jakieś okoliczności uboczne, natury materialnie-fizjologicznej, nie wzięte dostatecznie pod uwagę. Ostatnio ukazała się ciekawa praca B r a m s t e d t a ze szkoły A l v e r d e s a (Z. f. vergl. Physiol. 22, 1935 str. 490), której wyniki, w razie ich potwierdzenia, będą swojego rodzaju sensacją. Autor umieszczał jednego osobnika *Paramecium* w płaskiej kropli, której jed-

na połowa była ogrzewana od dołu, druga zaś pozostawała w temperaturze pokojowej. Różnica temperatur w kropli sięgała 15°. Zarazem połowa ogrzana była oświetlona, zimna zaś znajdowała się w ciemności. *Paramaecium* unika nadmiernej ciepłoty jest zaś obojętne na światło. W danym układzie doświadczenia wymoczek najczęściej przebywał w połowie ciemnej. Po upływie 1—1,5 godzin wymoczek umieszczono w kropli o jednostajnej temperaturze 15°, której jedna połowa była tak samo oświetlona druga zaciemniona. Teraz wymoczek wyraźnie unikał połowy oświetlonej, czyli jakby zaszło skojarzenie światła z nadmiernym ciepłem. Odwrotne skojarzenie: ciemności z ciepłem, nie udało się, co autor tłumaczy tem, że podobna kombinacja czynników jest niebiologiczna, nie występuje w przyrodzie, gdzie źródło światła jest zarazem źródłem ciepła.

Udało się następnie uzyskać skojarzenie ciepła ze wstrząsem mechanicznym. Do płaskiej szalki z wymoczkami wstawiano rytmicznie próbkę, przez którą przepływał ciągły prąd wody o temperaturze 31°. Ponieważ optimum cieplne leży w pobliżu 26°, wymoczek cofał się po zetknięciu się z próbką. Przytem bardzo prędko przystosowały się do regularnego rytmu wstawiania próbki i za każdym razem szybko reagowały. Po dwugodzinnej „tresurze” napełniono próbkę wodą o temperaturze cieczy, w której były wymoczek. Nie mniej i teraz jeszcze wymoczek po wstawieniu próbki natychmiast wykonywał reakcję ujemną czego bez uprzedniej tresury nigdy nie robią. Został wytworzony odruch warunkowy, w którym bodźcem warunkowym był wstrząs, bezwarunkowym zaś temperatura 31°. Po 8—10-krotnym wstawieniu do cieczy próbki reakcja wymoczków zanikała, czyli zaszło zahamowanie nabytego odruchu.

Najwięcej uwagi poświęcił Bramstedt tresurze na kształt naczyń. Jeśli wymoczek przez dwie godziny pływał w małym naczyniu o przekroju kolistym i jeśli go przenieść do naczynka trójkątnego, to droga jego wykazuje, że wymoczek nadal dąży do zakreślania koła, w czem mu przeszkadzają ściany naczyń. Wynika to z rejestracji punktów zderzeń wymoczek ze ścianami trójkąta. Jeśli pływał przez dłuższy czas w trójkącie o długości boku 9 mm lub kwadracie o boku 7 mm, następnie zaś przeniesiono go do znacznie większego koła, o średnicy 40 mm, to *Paramaecium* nie wykorzystuje całej wolnej przestrzeni, jaką ma teraz do rozporządzenia, lecz obraca się w granicach, mniej więcej odpowiadających polu trójkąta i kwadratu, przytem zaś zakreśla kontur, zgruba odpowiadający bądź trójkątowi, bądź kwadratowi. Innymi słowy, wymoczek zapamiętuje kształt naczyń.

W przypadku *Stylonychia* udało się wytworzyć skojarzenie pomiędzy światłem a dnem szorstkiem oraz pomiędzy światłem a wstrząsami mechanicznymi.

Niestety i ta praca nie jest wolna od zarzutów metodycznych. W próbach kojarzenia światła i ciepła autor zupełnie nie bierze pod uwagę powstających w cieczy prądów konwekcyjnych, które sprawiają, że granica ciepła i zimna jest rozmyta i nie zgadza się z granicą światła i ciemności. W doświadczeniu z przenoszeniem wymoczek z kwadratu i trójkąta do większego koła zjawisko można wytłumaczyć zwykłym chemotropizmem ujemnym. Wymoczek był wpuszczony do koła wraz z pewną ilością cieczy, która musiała czemś różnić się od cieczy w kole. Na granicy tej cieczy wymoczek wykazywał też reakcję ujemną. W dodatku autor podaje, że z 10 doświadczeń tego typu „udało się” 6, „nie udało się” zaś 4, nie wspominając zresztą o tem, co się działo w przypadkach „nieudatnych”. Wydaje się wątpliwe, aby doświadczenia Bramstedta mogły zostać potwierdzone w całej rozciągłości. Sprawa zaś zdolności kojarzenia pierwotników wciąż pozostaje do rozstrzygnięcia.

W SPRAWIE FIZJOLOGJI ZAPOCZWARZANIA SIĘ GĄSIENIC MOTYLI.

Wielokrotnie już podnoszono, że głowa lub wogóle przednia część ciała larw owadzych jest ośrodkiem tworzenia się specjalnego hormonu, powodującego zapoczwarczenie się. Przemawiają za tem doświadczenia Fraenkela (1934) z przewiązywaniem i nastrzykiwaniem larw *Calliphora* oraz Wiggleswortha (1934) z amputacją głowy i transfuzją u pluskwiaków. Według S. Kopcica (1922) mózg larw *Lymtria dispar* jest gruczołem o wydzielaniu wewnętrznym, wytwarzający hormon zapoczwarczenia się, co wynika z doświadczeń nad usuwaniem mózgu. Autorzy ci zakładają zgodnie istnienie określonego okresu krytycznego w ostatnim stadium larwalnym, w którym pojawia się we krwi substancja, powodująca przepoczwarczenie się. Obecność takich hormonów stwierdzają również Koller (1929), Buddenbrock (1930), Bodenstein (1933) i Bytinski-Salz (1933). Nowe szczegóły w sprawie udziału mózgu w zapoczwarczeniu się gąsienic motyli komunikują E. Caspari i E. Plagge (Naturwiss. Nr. 44, 1935 str. 751). Autorzy ci eksperymentowali z gąsienicami *Sphinx ligustri* i *Deilephila euphorbiae*. W okresie krytycznym gąsienice te przestają jeść, zachowują się niespokojnie, wreszcie zaczynają zapoczwarczać się. Gąsienica *Sphinx* zmienia przytem stopniowo barwę zieloną na brunatną. Okres krytyczny u *Sphinx* przypada na 11 dzień po ostatniej wylince czyli 10—12 dni przed zapoczwarczeniem się. U *Deilephila* następuje on pomiędzy 8 a 20 dniem przed zapoczwarczeniem się. Jeśli w okresie przedkrytycznym przewiązać gąsienicę *Deilephila* za tułowiem lub w okolicach odwłoka, to zapoczwarcza się tylko odcinek przedni, o ile przedtem nie zginie. Przyczyną śmierci jest prawdopodobnie niemożność wydalenia zawartości jelita. Natomiast odcinek tylny żyje przez długi czas

zachowując cechy gąsienicy. Jeśli zaś przewiązanie nastąpiło w okresie krytycznym, to przepoczwarzają się oba odcinki, bądź jednocześnie, bądź też odcinek przedni czyni to nieco wcześniej. Po usunięciu mózgu w okresie przedkrytycznym, larwy żyją do 35 dni, ale kurczą się stopniowo i giną bez przepoczwarczenia się. Rzadkie wyjątki z tej reguły (znane już K o p c i o w i) tłumaczą się albo niekompletnym usunięciem mózgu, albo niedokładnym oznaczeniem nastąpienia okresu krytycznego. Wyjęcie mózgu w okresie krytycznym nie przeszkadza zapoczwarczeniu się. Wreszcie implantacja własnego lub obcego mózgu do odwłoku larw, odmożdżonych przed okresem krytycznym, przywraca znacznej ich części zdolność zapoczwarczenia się.

Autorzy wnoszą, że wyniki ich potwierdzają rolę mózgu gąsienic, jako źródła hormonu zapoczwarczenia się.

ZJAWISKO ANTAGONIZMU HORMONÓW W JAJNIKU.

Wiadomo obecnie, że jajnik wytwarza dwa hormony; 1) w fazie dojrzewania pęcherzyka Graafa—*follikulinę* oraz 2) w okresie tworzenia się ciała żółtego — *luteinę* zwaną też *korporyną*. Follikulinę znano oddawna. Znacznie później C o r n e r i A l l e n wyodrębnili hormon ciała żółtego. Za istnieniem luteiny przemawiają następujące dane: gruczoły macicy królika, które w fazie wzrostu pęcherzyka Graafa są nieliczne i odosobnione, pod wpływem luteiny rozrastają się intensywnie nadając śluzówce wygląd jakgdyby koronki. Usunięcie ciałek żółtych jajnika hamuje ten rozrost. Podobnie zastrzyki z follikuliny, zastosowane królicom wykastrowanym, nie powodują zmian wyżej wspomnianych w śluzówce, co ostatecznie potwierdza istnienie drugiego hormonu w jajniku, którego działania nie może zastąpić follikulina. Między powyższymi hormonami zaznacza się silny antagonizm. Nad zagadnieniem tem ostatnio pracował R. C o u r r i e r (*Bull d'histologie appl.* 1935). Z przeprowadzonych badań okazało się, że follikulina działa specjalnie na nabłonka pochwy, luteina przeważnie na macicę. Autor doświadczenia swoje przeprowadzał na szczurach normalnych i wykastrowanych (w fazie tworzenia się ciała żółtego), zastrzykując im określoną dawkę follikuliny ($\frac{1}{2}$ jedn. szczurzej). Zmiany, które pojawiły się tylko u szczurów wykastrowanych, dotyczyły nabłonka pochwy. Następną serją badań wykazuje działanie luteiny na macicę. Narząd ten, pod wpływem hormonu ciała żółtego, na wszelkie podrażnienia mechaniczne reaguje wytworzeniem małej doczesnej. Wybrany szczurzym wprowadzono do jamy macicy niewielki drucik, w następstwie czego po upływie 6 dni powstała w miejscu zadrażnienia mała błona doczesna. Skolei autor doświadczenia te zmodyfikował w ten sposób, że badany szczur zastrzykiwał jednocześnie follikulinę. Przy dawkach większych od 11 aż do 18 jedn. szczurzych występował wyraźny odczyn tylko

ze strony nabłonka pochwy, dowodziło to przeważającego działania follikuliny nad luteiną. Gdy dawki zmniejszono poniżej 0,4 jedn. szcz. otrzymano znów błonę doczesną w miejscu zadrażnienia, a całkowity brak reakcji ze strony nabłonka pochwy—przeważające działanie luteiny stłumiło wpływ follikuliny.

Przeprowadzone badania wybitnie ilustrują antagonistyczny charakter tych hormonów. Duże dawki follikuliny hamowały wpływ luteiny, powodując obrzęk macicy, silne przekrwienie śluzówki, połączone z krwotokami i złuszczeniami nabłonka. Z pracy W i e s n e r a i S m i t h a znów wynika, że u zwierząt ciężarnych zastrzyk dużej dawki follikuliny w każdym przypadku powoduje poronienie. Dane te dadzą się jednak zastosować tylko do takich zwierząt, jak królik, gdzie ciało żółte jest bezwzględny warunkiem ciąży i u którego w każdej chwili można spowodować poronienie follikuliną. Inaczej jest u kobiet u których ciąża trwa długo a ciało żółte prędko staje się bezużyteczne. A nawet w końcowym jej stadium wykazano obecność obfitej ilości substancji pochodzenia łożyskowego o działaniu podobnym do follikuliny, co jednak poronienia nie powoduje. Zjawisko antagonizmu hormonów niewątpliwie zachodzi i u kobiet, należy więc pamiętać w lecznictwie, że działanie ich wpływa dodatnio na ustrój, gdy następuje w porządku ustalonym, natomiast szkodzi gdy działają one jednocześnie.

R. M.

PRZEŻYWANIE IZOLOWANYCH NARZĄDÓW CIAŁA.

C a r r e l i L i n d b e r g komunikują o metodach, za których pomocą obserwowali przeżywanie i wzrost całych narządów zwierzęcych poza organizmem (*Science N. Y.* 1935 str. 621 i *C. R. Acad. Sc.* 1935 str. 14). Narządy wyjmowano z ciała zwierzęcia z zachowaniem całkowitej aseptyki, przytem eksplantowano je razem z tkankami otaczającymi: tętnicami, żyłami, naczyniami limfatycznymi i nerwami. W przypadku jajnika, razem z nim eksplantowano tubę Fallopiego, część otrzewnej oraz tkankę łączną, zawierającą tętnicę jajnikową. Narząd umieszczono w naczyniu hodowlanym, przykrytem szczelnie, do tętnicy zaś wstawiono kaniulkę. Zapomocą specjalnej aparatury wprowadzono do tętnicy przeżywany prąd cieczy, której objętość w aparacie była około 2000 razy większa od objętości tkanek. Cieczą przepływającą była surowica krwi, rozcieńczona roztworem Tyrode, lub też sztuczna mieszanina, zawierająca produkty rozpadu białka, heminę cysteinę, insulinę, tyroksynę, glutatjon, witaminy A i C i in. Aparat trzymano w inkubatorze, w temperaturze 37—38°. Prąd cieczy włączano w godzinę po śmierci zwierzęcia, liczba pulsacji była zwykle około 60 na minutę, ciśnienie cieczy wahało się w każdym okresie pulsacji od 120 mm. (systole) do 60 mm. Hg (diastole).

W ten sposób autorzy hodowali tarczycę, jajnik, nadnercza, śledzionę, serce i nerkę dorosłych kur lub kotów. W hodowlach tarczycy były zastosowane trzy różne środowiska. Jeśli cieczą przepływającą była rozcieńczona surowica lub sztuczna mieszanina, zawierająca aminokwasy, objętość gruczołu malała i jego pęcherzyki były napełnione koloidem jeszcze po 21 dniach. Gdy ciecz zawierała peptony, tarczyca wzrastała i podwajała swoją wagę w ciągu trzech do czterech dni; zużycie cukru wzrastało przeszło trzykrotnie. Na skrawkach histologicznych obserwowano bądź nieuporządkowaną proliferację nabłonka wraz z zanikaniem koloidu, bądź zwiększanie liczby pęcherzyków i objętości komórek wraz z produkcją koloidu. Jajnik, odżywiany sztuczną mieszaniną, w ciągu pięciu dni powiększył swój ciężar z 90 do 284 mg. i powstały w nim trzy nowe ciałałka żółte. Jednakże wzrostowi towarzyszyła pewna dezorganizacja: zaszła obfita nieuporządkowana proliferacja stromy i komórek nabłonkowych.

Z prac tych, będących w toku, wynika, że możliwe jest przeżywanie nie tylko całych narządów *in vitro*, ale że zachodzi przytem znaczne powiększenie się ich ciężaru, zależnie od powstania nowych komórek i tkanek. Imię Carrela daje gwarancję, że badania te zostaną doprowadzone do końca. Ich wyniku ostatecznego w tej chwili niepodobna przewidzieć. W każdym razie możliwości metody są bardzo rozległe.

NATURA CZYNNIKÓW INDUKUJĄCYCH W ROZWOJU.

W poprzednim zeszycie *Wszechświata* zamieściliśmy artykuł S. Dembowskiej o kierunkach badań w dziedzinie determinacji rozwojowej, w którym podane były nowsze wyniki w sprawie chemicznej natury organizatorów rozwojowych. Te ostatnie okazały się substancjami stosunkowo bardzo prostymi, blisko spokrewnionymi z lipidami. W nowszej publikacji spółka autorów: Fischer, Wehmeier, Lehmann, Jühling i Hultsch (Ber. deutsch. chem. Ges. 68, 1935 str. 1196) dochodzą do wniosku, że proces indukowania sprowadza się do oddziaływania substancji kwaśnej. Wyciągi eterowe z zarodków trąszki tracą swą zdolność indukującą, gdy je zneutralizować dwuwęglanem sodowym lub usunąć z nich kwasy za pomocą przepłókiwania. Z tłuszczów i olejów, pozbawionych zdolności indukujących, udaje się otrzymać frakcje, posiadające te zdolności, przez zmydlenie i oddzielenie ciał kwaśnych, których działanie nie zostaje osłabione po wielokrotnym przekrzystalizowaniu ich soli i ponownym zwolnieniu kwasu. Uzyskano indukację płytki nerwowej nawet za pomocą syntetycznego kwasu olejowego, co wyłącza zanieczyszczenie jakąś nieznaną substancją indukującą. Próby z kwasami, rozpuszczalnymi w wodzie, nie dały wyniku dodatniego, prawdopodobnie ze względu na zbyt szybką dyfuzję. nierozpuszczalne w eterze składniki zarodków płazów lub wątroby również

działają silnie indukująco, przytem efekt ten jest przywiązany do frakcji nukleoproteidowej. Prawdopodobnie ciała indukcyjnie czynne powstają z nukleoproteidów dopiero pod wpływem fermentów ciała gospodarza. I to zjawisko daje się sprowadzić do działania kwasu. Czy normalna indukcja w organizmie również polega na oddziaływaniu kwasu, nie jest jeszcze wiadome.

ROLA MOLIBDENU W ŻYCIU ROŚLIN.

Znaną jest oddawna rzeczą, że drobne ilości wielu metali (cynku, manganu i innych) pobudzają czynności fizjologiczne roślin. Pierwszy fakt tego rodzaju był stwierdzony przez Raulina w jego doświadczeniach z kropidlakiem: produkcja masy roślinnej wzrastała 2 i 3-krotnie pod wpływem dawki siarczynu cynku w wysokości 1 na 4 do 10 milionów. Działania podobne na rośliny wyższe są o wiele słabsze: np. u kukurydzy cynk wywołuje powiększenie plonu tylko do 25%. Cynk zresztą w bardzo małych ilościach jest niezbędny dla roślin. Ale działanie pobudzające, o którym tu jest mowa, nie stoi w żadnym związku z niezbędnością. I tak mangan, pierwiastek zbędny, powiększa plon jęczmienia do 47% w kulturach wodnych, do 22,5% w kulturach polowych.

Ostatnio stwierdzono tego rodzaju zjawiska pod wpływem molibdenu i to znowu na roślinie niższej, na *Azotobacter*, bakterji wiążącej azot powietrzny. Historia tego zagadnienia jest bardzo ciekawa. Krzemieniowski stwierdził w roku 1908, że próchnica silnie wzmacnia wiązanie azotu przez tę bakterję. Jest przytem godne uwagi, że działa w ten sposób tylko próchnica naturalna, wzięta z gleby, natomiast próchnica sztuczna, otrzymana z cukru nie działa. Bortels w r. 1930 stwierdził, że popiół z próchnicy wywiera ten sam wpływ co próchnica. Widocznie istotną przyczyną omawianego zjawiska są substancje mineralne zawarte w próchnicy. Dalsze doświadczenia wykazały, że działa tu molibden, pomimo że jego zawartość w próchnicy jest minimalna. Działanie to jest niezwykle silne: wiązanie azotu wzmacnia się do 28 razy! Prace w tej dziedzinie są prowadzone m. in. w zakładzie K. Bassalika w Warszawie.

Wobec podanych powyżej faktów zaczęto szukać molibdenu wszędzie: w roślinach, w glebie i t.d. Są to prace bardzo trudne ze względu na bardzo małe ilości tego pierwiastka, które trzeba wymierzyć w drodze analizy. Ostatnio holenderski badacz H. Ter Meulen przeprowadził rozległe badania nad tem zagadnieniem. Stwierdził on w tytoniu w Indiach Holenderskich zawartość molibdenu 0.5—0.7 mg na kg suchej masy. Jednocześnie gleba niektórych plantacji wykazała zawartość 0.01—0.07 mg na kg, w innych znowu ilość ta wynosiła 0.12—0.3 mg. Rzecz ciekawa—te ostatnie dają najlepszy tytoń. Ter Meulen badał także drzewa i zęby. W zębach zdrowych zawartość molibdenu okazała się znacznie większa niż w zepsutych.

Bardzo ciekawy fakt stwierdził van Niel w Kalifornii. Gleby tego kraju nie wykazywały obecności *Azotobactera*, podobnie jak gleby fińskie. Otóż bakterja ta zjawiała się w pożywkach, zaszczerpionych glebą, skoro tylko dodano do niej molibdenu.

D. S.

LOKALNE NAŚWIETLANIE PIERWOTNIĄKÓW PROMIENIAMI NADFIOŁKOWEMI.

Już dawno temu opracował Tschachotin metodę naświetlania organizmu zapomocą bardzo cienkiej wiązki promieni nadfiołkowych, co znalazło zastosowanie w wielu pracach embriologicznych. Obecnie tenże autor komunikuje o wynikach naświetlania 23 gatunków pierwotniaków. Źródłem światła były wyładowania między elektrodami magnzewemi, odległymi od siebie o 1 mm, przy natężeniu prądu 5 Amp. Długość fali światła działającego wyniosła 2800 Å, średnica rzuconej na pierwotniaka wiązki promieni była 5—10 μ . Wrażliwość poszczególnych gatunków była bardzo różna: *Spirostomum* reaguje natychmiastowym skurczem, skurcz *Paramecium* następuje po 5, *Actinosphaerium* po 10 i *Stentor* po 15 sekundach. Sposób reagowania także zmienia się od gatunku do gatunku. Pod wpływem naświetlania ustają pulsacje wodniczki kurczliwych *Paramecium*, na powierzchni zaś ciała, na którą padły promienie nadfiołkowe, zostają wyrzucone trichocysty oraz zatrzymują się rzęski. Przesuwając wiązkę promieni wpoprzek wymoczek, można „przeplłować” go, wytworzyć poprzeczny pas rzęsek niedziałających.

W SPRAWIE ZMYŚLU CHEMICZNEGO DŹDŻOWNICY.

Mangold (Naturwiss. 1935, str. 472) badał, czy substancje o różnej jakości smakowej, działając na dżdżownicę w różnych kombinacjach, osłabiają się wzajemnie, czy też zachodzi zjawisko sumowania się. Używał izomolekularnych roztworów chlorku sodowego, chininy, duczyny i kwasu szczawikowego. Prócz kwasu, wymienione substancje wywołują wszystkie reakcje ujemną dżdżownicy, w mieszaninie działanie ich sumuje się. Natomiast kwas szczawikowy przeciwdziała ich ujemnemu wpływowi na pobieranie pokarmu, „poprawia ich smak”. Jest prawdopodobne, że pod względem smakowym dżdżownica odróżnia tylko przyjemne od nieprzyjemnego, nie posiada jednak zróznicowanego zmysłu smaku.

O HODOWLACH BEZKOMÓRKOWYCH.

Poszczególne gatunki bakteryj wykazują tendencję do nadmiernego wytwarzania substancji otoczkowej. Zjawisko to dobrze jest znane w przemyśle spożywczym, gdzie powoduje śluzowaty rozkład mleka, drożdży, patoki. Ostatnio autorowie podają, iż substancja otoczkowa ma zdolność do samoistnego wzrostu niezależnie od komórek dro-

bnoustroju. Pierwsze spostrzeżenia dokonane były w 1931 r. przez Oerskova, który stwierdził, iż w hodowlach bakterji kwasu mlekowego na podłożach zawierających sacharozę lub rafinozę powstają kolonie śluzowate, składające się z drobnych ziarenek widocznych tylko w ciemnym polu. Ostatnio Denies przeprowadzając obserwacje na szeregu drobnoustrojów opisuje powstawanie u pał. kwasu mlekowego i las. siennych żywej substancji bezpostaciowej, którą nazywa substancją pozabakterjalną. Wytwarza się ona tylko na agarze bezbiałkowym z dodatkiem sacharozy. Tworzy kolonie, które u bakteryj mlecznych są okrągłe 0,1—0,2 mm w przekroju, w środku silnie spójone z podłożem, u pałeczek siennych mają tendencję do mgławicowego wzrostu na powierzchni i w głąb podłoża. Kolonie są 2 typów: drobne w których nie udaje się wykryć żadnych elementów morfotycznych oraz większe, składające się z ziarenek, które dają się uwidocznnić tylko nader skomplikowanymi metodami barwienia. Kolonie drobne przesączone przez świecę Berkefelda dają wzrost na podłożach cukrowych, kolonie większe są nieprzesączalne. Substancja pozabakterjalna w hodowlach pał. mlecznych powstaje z ciał bakteryj, które ulegają jakgdyby zwyrodnieniu, tracą barwność, zaródź ich staje się ziarnista. W pewnej chwili otoczka bakterji pęka i ziarenka wysypują się nazewnątrz, gdzie mają już zdolność do samoistnej egzystencji i rozmnażania się. U las. siennej substancja tworzy się początkowo z halo otaczającego kolonie bakteryj. Kolonie obu gatunków dają się przesiewać, zdolność ich do samoistnego bytowania jest ograniczona i nie przekracza trzech pokoleń. Charakterystyczna jest ich wytrzymałość na działanie czynników chemicznych; i tak rozwijają się one na podłożach zawierających 1% fenolu przy stężeniu, które hamuje wzrost bakteryj widzialnych. Pojęcie żywej substancji bezpostaciowej nie jest nowe w bakterjologii—datuje się od czasów Pettenkofera. Według Löhnera wszystkie bakterje przechodzą przez fazę bezpostaciowej symplazmy. Możliwe iż spostrzeżenia Deniesa pokrywają się z analogicznymi danymi Ledinghama Klioneburger, według których istnieje cała grupa drobnoustrojów składających się z elementów niewidzialnych, ale mających zdolność do tworzenia makroskopowo widocznych skupień.

(Journ. of. inf. ds. 57 N 1 1935) Z. B.

BAKTERJE, JAKO PODŁOŻE DO HODOWANIA ZARAZKÓW NIEWIDZIALNYCH.

Aczkolwiek czwarty dziesiątek lat mija od chwili odkrycia drobnoustrojów niewidzialnych, dział ten do tej pory jest stosunkowo słabo opracowany. Główną przeszkodę stanowią tu trudności, jakie napotykamy w próbach hodowania ich w warunkach laboratoryjnych. Olbrzymia większość zarazków niewidzialnych nie rośnie na podłożach sztucznych, wymagając dla swego ustroju tkanek żywych,

wiele wśród nich jest pasorzytów wewnątrzkomórkowych (wściekliczna, ospa, jaglica(?)). Hodowanie zarazków w tkankach żywych następcza wiele technicznych trudności, a duża zawartość obcego białka w podłożu utrudnia badanie ich własności swoistych. To też za duży postęp w tej dziedzinie należy uważać spostrzeżenia poczynione ostatnio przez Silbera i Wostrouchową, iż podłożem do rozwoju zarazków niewidzialnych mogą być zarówno komórki zwierzęce, jak i bakteryjne. Badania przeprowadzili autorowie nad zarzkiem ospy, za podłoże obrane były hodowle drożdży, ponieważ są to drobnoustroje o cechach stałych, dobrze zbadanych i pozbawione wszelkiego działania chorobotwórczego. Hodowla buljonowa drożdży, zmieszana z detrytem ospowym i wytrzymała przez czas pewien w cieplarni, przy szczepieniu na oku królika daje swoiste zmiany ospowe. Autorowie przypuszczają, iż ma tu miejsce bezwzględnie rozmnażanie się zarzaka ospy w drożdżach, gdyż własności swoiste zachowują się przy przeszczepianiu z hodowli na hodowlę drożdżową, aż do 104 generacji w ciągu 2 letniego okresu obserwacji. Dopiero po tym okresie siła odczynu otrzymanego u królika ulega osłabieniu.

Przypuszczalnie zarazek ospy jest wewnątrzkomórkowym pasorzytem drożdży, a nie rozmnaża się tylko na ich powierzchni, gdyż płyn odwirowany, w którym drożdże były hodowane, pozbawiony jest własności swoistych, odwrotnie zaś komórki drożdżowe nawet wielokrotnie przemycie zachowują je całkowicie. Ostatnio autorowie dokonali prób szczepienia ospy z hodowli drożdżowych u dzieci. Miejscowe zmiany otrzymane niczem nie różniły się od kontrolnych dokonanych zwykłym detrytem. Wynik zapobiegawczy oczywiście może być ustalony dopiero po kilkuletnich obserwacjach. Przy olbrzymim zapotrzebowaniu, jakie istnieje na szczepionkę ospową, zamiana skomplikowanej procedury za jaką związane jest obecnie otrzymywanie detrytu z cieląt zakażonych na prostą metodę hodowli laboratoryjnych miałyby dla walki z chorobami zakaźnymi doniosłe znaczenie.

(Zentralbl. f. Bakter. B129. i 132).

Z. B.

„MIĘSOŻERNE” PIERWOTNIAKI.

W 60 tomie Bull. de la Soc. Zoologique de France z r. 1935 ukazała się bardzo ciekawa praca H. Mazoué. Autorka opisuje pierwotniaka *Porpostoma notatum* Möbius (*Ciliata, Holotricha*), wykrytego ostatnio również na stacji morskiej w Concarneau (Francja). Jest on kształtu elipsoidalnego, bardziej zwężony na końcu przednim, zaokrąglony w części tylnej. Długość jego wynosi 70—100 μ , szerokość 15—25 μ . Wykazuje on bardzo znaczny polimorfizm w zależności od tego, czy jest głodny, czy „najedzony”.

Odżywia się wyłącznie tkankami wyższych zwierząt, a zupełnie nie jest zdolny do przyswajania

innego pokarmu, j. np. bakterij. Kultury pozbawione jedynie tkanek zwierzęcych nie rosną, nie dzielą się, wielkość pierwotniaków zmniejsza się, dochodzi do 30 $\mu \times 8$ — 10 μ i w końcu giną one z głodu. Dodając do kultur delikatne zawiesiny tuszu lub błękitu typanu, autorka stwierdziła, że zawiesiny te wcale nie barwiły pierwotniaków, a jeżeli udawało się niekiedy wykryć w nich drobne ziarenka barwnika, to były one w protoplazmie, nie zaś w wodniczках trawiennych, tak, jak się to zwykle widzi u innych pierwotniaków.

Podobnie pożywka płynna nie jest przez nie przyswajana. H. Mazoué rozgniała tkanki *Spirorbis* (pożerane bardzo chętnie przez *Porpostoma*), filtrowała je przez delikatne sączki i kilka kropeł płynu dodawała do kultury. Pierwotniaki skupiały się w miejscu, gdzie krople te padały, jednak nic nie przyswajały.

Po wrzuceniu do kultury *Porpostoma* kawaleczka tkanki zwierzęcej, np. skrawka śledziony, wątroby czy grasicy, w bardzo krótkim czasie pierwotniaki przyplływają, wykazując wyraźny tropizm. Jeżeli do kultur były wrzucone małe *Spirorbis*, pierwotniaki wyszukiwały miejsce uszkodzone: w braku tych, atakowały podstawę czulków lub okolicę otworu gębowego. Miejsca te najprawdopodobniej są punktami o mniejszej odporności.

Bardzo ciekawy jest mechanizm odżywiania się *Porpostoma*. Pierwotniaki wkrabowują się zapomocą swej części przedniej w tkankę pożeraną, wydzielają przytem dookoła siebie kwas (pH = 4.0). Na podstawie szeregu prób z różnymi odczynnikami autorka przypuszcza, że jest to kwas solny. Kwas ten pomaga w rozpuszczaniu tkanki pożeranej, która następnie zostaje wchłonięta przez pierwotniaka.

Najedzone *Porpostoma* zmieniają kształt i wielkość. Po kilkudziesięciu minutach długa ich oś podwaja się, krótka potraja się. Pierwotniak obecnie mierzy około 200 μ długości i 65 μ szerokości. Powiększenie to odpowiada zwiększeniu objętości prawie 22 razy. Gwałtowny ten wzrost polega najprawdopodobniej na chłonięciu wody wraz z cząstkami pożywienia. Jednocześnie zmienia się wygląd protoplazmy. Wakuole przylegają blisko do siebie, tak, że pozostają jedynie między niemi minimalne przetrzyszczenia protoplazmatyczne. Pierwotniaki teraz szukają cienia i wykazują wybitny fototropizm ujemny; chronią się jednocześnie w najgłębszych częściach naczyń z wodą. Opadnięte na dnie pierwotniaki wydzielają dookoła siebie substancję śluzową (dodatnia reakcja z mucikarminem) i skleją się zapomocą tej otoczki z sobą i z podstawą naczyń.

Trawienie, podobnie jak i podział, szybsze jest po spożyciu tkanek *Spirorbis*, niż po zjedzeniu skrawka np. śledziony. Procesy te również są szybsze, gdy pierwotniaki znajdują się w większej ilości wody, niż np. w kropli wiszącej.

Badając skrawki z pierwotniakami utrwalonemi

z różnych okresów trawienia, autorka mogła dostrzec znikanie tworzenia się wakuoli i ziaren. Okres ten przypadał na godzinę 50-ą po spożyciu pokarmu; pierwotniki znajdowały się wówczas między 2-im a 3-im podziałem. Barwienie tłuszczu natychmiast po spożyciu dało wyniki pozytywne, ilość tłuszczu stale się powiększała aż do I-go podziału, następnie zaś szybko malała. Naogół *Porpostoma* wydalają tłuszcze, nie zaś absorbują. Reakcja *Hopkina*, dokonywana w różnych odstępach czasu, była zawsze negatywna z wyjątkiem okresu przed 3-im podziałem.

J. Kr.

GRUŻLICA, A ŻYCIE PSYCHICZNE.

Badania temperamentów i charakterów dały w wyniku szeroką systematykę typów psychicznych. Stwierdzono tą drogą zależność dyspozycji i przeżyć psychicznych od konstytucji organizmu człowieka. Do takich wniosków doszli, różnymi drogami badania, *Elsenhau*s, *Heymans* i *Kretschmer*.

Według *Kretschmera* typ leptosomatyczny jest szczególnie skłonny do gruźlicy.

Dalsze badania kliniczne dowodzą, że tak nie jest.

Wenckebach wykazał, że objawy gruźlicy nie występują u tego typu częściej niż u osobników, należących do innych typów. Badania *Ponndorfa*, *Bumkego*, *Liebermeistera* i in. wykazują, że typologia *Kretschmera* dotyczy wyłącznie ludzi zdrowych, natomiast w odniesieniu do ludzi chorych, całkowicie zawodzi.

Kretschmer brał za podstawę podziału na typy psycho-fizyczne temperament człowieka, t. j. zewnętrzną formę życia uczuciowego. Formy te mogą być podobne u osób należących do różnych typów.

Zasła więc potrzeba przeprowadzenia osobnych badań nad typami fizycznie zdrowymi, oraz nad typami u których dają się dostrzec pewne objawy chorobowe. W dziedzinie typologii na szczególną uwagę zasługują wyniki badań *Jaensch*a E. R.

Psycholog ten wprowadza w swojej typologii „typ rozproszony”, jako szczególnie skłonny do schizofrenji. Typ ten powstaje:

- 1) z małżeństw rasowo-różnych,
- 2) wskutek zarażenia się gruźlicą.

Osoby, należące do typu rozproszonego, charakteryzują się brakiem siły woli i uczucia, są to jednostki aspołeczne, intelektualisci, fantaści.

Rezultaty badań *Jaensch*a znajdują potwierdzenie w pracach lekarzy i psychiatrów. Badania *Ponndorfa* i *Liebermeistera* nad wpływem szczepionki (*Ponndorf B*) na życie psychiczne wykazują, że wyraźne objawy schizofrenji występują u osób szczepionych okresowo, co 11 dni. Po dawce szczepionki, osobnik, zdradzający pewne objawy chorobowe, staje się typowym schizofrenikiem i stan ten trwa przez 11 dni. Po 6-miesięcach okresowego szczepienia stwierdzono dodatni wynik

zabiegu. Osobnik taki traci wszystkie cechy typu rozproszonego i staje się jednostką o wyraźnych dodatnich cechach charakteru. W ten sposób jednostka społecznie nieużyteczna staje się zdolna do pracy i wykazuje dążność do szerszego rozwoju. Jak podaje *Jaensch*, uleczone tą drogą osoby biorą czynny udział w życiu społecznym. Badania eksperymentalne nad wpływem szczepionki „*Ponndorf B*” na zachowanie się zwierząt domowych przeprowadził *Rademacher R.*; wyników swych badań nie ogłosił, gdyż właśnie został skazany w procesie *Kowieńskim* za działalność polityczną w okręgu *Kłajpedy*.

Zdaniem wielu badaczy (*D'Hollander*, *Baru Albane*, *Ciarla*, *Zalla* i in.), schizofrenja występuje m. in. jako objaw gruźlicy w centralnym systemie nerwowym.

Pod wpływem badań związku, jaki istnieje między organizmem człowieka, a życiem psychicznym utwierdza się coraz bardziej to przekonanie, że schizofrenją nazywamy wszelkie objawy nieznanego nam bliżej chorób psychicznych, które są naogół podobne w swym przebiegu, jednak genetycznie zachodzą między nimi istotne różnice. W.

DOŚWIADCZENIE SPALLANZANIEGO NAD NIETOPERZAMI.

Klasyczne doświadczenia *Spallanzan*iego nad nietoperzami można znaleźć w każdym niemal podręczniku zoologii. Polegały te doświadczenia na tem, że oślepienie nietoperze puszczano w pokoju, w którym były rozciągnięte liczne nici. Nietoperze przelatywały między niemi nie zaczepiając samej nici. Dowodzi to, że nietoperze latając i goniąc zdobycz kierują się dotykiem, a nie wzrokiem.

Sgonina (*Zool. Anz.* 109), powtórzyła doświadczenia *Spallanzan*iego, udoskonalając metodę i stosując nici różnej grubości. Udoskonalenie polegało na przyczepieniu do każdej nici dzwoneczka. Umożliwiło to badanie w absolutnej ciemności, gdyż za każdym razem gdy nietoperz musnął nić można było to stwierdzić słuchem — podczas badań w ciemności nietoperzom nie trzeba było zaklejać oczu, unikając w ten sposób niebezpieczeństwa podniecenia zwierzęcia przez nienormalny stan zaklejonych oczu. Zresztą badania równoległe, przeprowadzone w ciemności z nieoślepieniami nietoperzami i w słabym świetle z oślepieniami nietoperzami, wykazały zupełną identyczność i potwierdziły całkowicie wyniki poprzednich badaczy.

Ciekawe bardzo wyniki dało zastosowanie nici różnej grubości. Okazało się, że nietoperze „wyczuwają” nici o średnicy nie mniejszej od pewnej grubości. Ta średnica minimalna wyczuwana przez nietoperze była różna dla różnych gatunków. A więc na nić o średnicy 0,3 mm. wpadają z reguły wszystkie nietoperze. Nić o średnicy 0,8 mm jest wyczuwana przez osobniki z gatunku *Myotis natteri*, wpadają zaś na nią *Myotis myotis* i *Plecotes auritus*.

Ten ostatni wyczuwa już nic o średnicy 0,9 mm. Nic milimetrową i grubsze wyczuwają wszystkie badane gatunki.

Tłumaczy to Sgonina tem, że w naturze niema tak cienkich przeszkód. Do doświadczeń poprzednich autorów brane były zawsze nici o większej grubości, dlatego też odpowiedź była zawsze pozytywna.

K. P.

NOWE OBSERWACJE NAD WAMPIRAMI.

Nietoperze, żywiące się krwią, występują tylko w Ameryce południowej i środkowej. Tworzą one swoistą rodzinę *Desmodontidae*, posiadającą trzy rodzaje. Należy zaznaczyć, że rodzaj *Vampyrus* należy do innej rodziny nietoperzy i wcale nie żywi się krwią. Najbardziej znany jest *Desmodus rotundus*, o którego obyczajach komunikują R. Dittmars i A. Greenhall (Zoologica N. Y. XIX, 1935 str. 53). *Desmodus* daje się dobrze hodować, żywi się go w niewoli odwłóknioną krwią, którą zlizuje, przyczem ciało nietoperza rozdyma się jak kulka. Na wyspie Trinidad obserwowano, że *Desmodus* zlizuje także krew zwierząt, na które napada. Zadane przez niego rany krwawią przez cały czas jedzenia i należy przypuszczać, że nietoperz wpuszcza do krwi jakąś substancję przeciwdziałającą krzepnięciu krwi, jak to czynią pijawki lub minogi. Rany są zresztą nie bolesne i tylko mniejsze zwierzęta, jak np. kury, zwykle giną z upływu krwi. Zato *Desmodus* jest przenosicielem niektórych chorób trypanozomowych, nieraz śmiertelnych dla bydła i człowieka. Przytem *Trypanosoma hippica*, żyjąca w ślinie *Desmodus* oraz we krwi koni i bydła rogatego, a powodująca chorobę, zwaną w Panamie „murrina”, nie jest niebezpieczna dla bydła, natomiast zabija konie oraz swego przenosiiciela — nietoperza.

Priroda Nr. 8 1935 str. 70.

O ZBIORNIKACH WODNYCH NOWEJ ZIEMI I ZIEMI FRANCISZKA JÓZEFA.

Zainteresowanie, którem w ostatnich latach cieszą się kraje dalekiej północy znajduje m. in. swój wyraz w intensywnych badaniach hydrobiologicznych, prowadzonych z ramienia Instytutu Arktycznego w Leningradzie. Ostatnio ukazała się ciekawa praca Retowskiego (Trans. of the Arctic Inst. 14, 1935), dotycząca charakteru limnologicznego i mikrofauny wód Nowej Ziemi i Ziemi Franciszka Józefa. — Autor, który odwiedzał kilkakrotnie w latach 1930 i 1931 te wielkie i niegościnnie wyspy, zwraca przedewszystkiem uwagę na niedostateczność poznania warunków życia w zbiornikach wodnych dalekiej północy, płynącą z charakteru większości badań dotychczasowych, które odbywały się najczęściej dorywczo, lub jeśli nawet obejmowały nieco dłuższy okres czasu, to uwzględniały przedewszystkiem faunistyczną stronę zagadnienia, z czynników ekologicznych zaś ogranicza-

ły się głównie do badań termicznych, i to prowadzonych w sposób nieraz bardzo powierzchowny. Prowadziło to niejednokrotnie do błędnych uogólnień i spekulacji.

Niestety i Retowski nie rozporządził dostatecznym zasobem czasu i środków, by móc podać opisywane przez siebie objekty limnologiczne mniej więcej wyczerpującej analizie. Prócz danych ogólnogeograficznych i hydrologicznych opiera się on głównie na zebranych przez siebie danych o koncentracji jonów wodorowych i przewodnictwie elektrycznym wody. W charakterystyce zbiorników wodnych posługuje się autor, jak twierdzi — z konieczności i prowizorycznie, znanym systemem Thienemanna-Naumanna, jakkolwiek zdaniem jego system ten niezupełnie odpowiada różnicowaniu limnologicznemu wód północy. — Jeziora oligotroficzne, może stosunkowo najbardziej typowo wykształcone, występują wyłącznie na północnej wyspie Nowej Ziemi, gdzie otaczają dokoła lądolód wyspy; położone w zagłębieniach wśród gór, czerpią one wodę, spływającą z lodowców. — Eutroficzne jeziora są charakterystyczne dla Ziemi Franciszka Józefa; na Nowej Ziemi, gdzie przeważa typ jezior o charakterze raczej mieszanym, występują one nielicznie, odznaczają się znaczną płytkością i są pojone wodą z topniejących śniegów lub z odleglejszych lodowców. — Wody dystroficzne, otoczone bagnami, występują tylko na południowej wyspie Nowej Ziemi, gdzie odbywają się procesy tworzenia się złóż torfu. Ich dystroficzny charakter nie jest zresztą zbyt jaskrawo wyrażony, jak o tem świadczy stosunkowo wysokie pH.

Każdy z wyróżnionych typów jezior posiada charakterystyczny zespół mikrofauny; jeziora oligotroficzne odznaczają się skrajnym ubóstwem jakościowym i ilościowym fauny, złożonej z form wyłącznie pelagicznych. Jeziora eutroficzne są siedliskiem zespołów pelagicznych niemniej monotonicznych jakościowo, ale ilościowo nieraz bardzo bogatych w przedstawicieli paru gatunków. Wreszcie dystroficzne jeziora, nie zawierające wcale form typowo planktonowych, są zamieszkiwane z reguły przez bogaty jakościowo zespół organizmów tychoplanktonowych, spośród których pewne rozwijają się tu masowo. — Jak widzimy, stosunki te przedstawiają się dość odmiennie od znanych nam z jezior Europy Środkowej.

Nadzwyczaj ciekawie przedstawiają się wnioski autora o zróżnicowaniu faunistycznym zbiorników wodnych badanych wysp w zależności od szerokości geograficznej. Okazuje się, że nie daje się tu stwierdzić obniżenia ogólnej produkcji biologicznej w miarę posuwania się z południa na północ, istnieje natomiast wyraźna prawidłowość, jeśli chodzi o bogactwo jakościowe, o liczbę gatunków, właściwych danemu zbiornikowi: wody występujące na południu są jakościowo bogatsze, niż wody północne. — Autor przypomina, że fauna słodkowodna badanych wysp

uległa w swoim czasie zupełnej zagładzie i że istniejące tam obecnie jeziora są stopniowo zasiedlane przez przybyszów z południa, z lądu stałego. Zdaniem autora proces ten, rozpoczęty w okresie polodowcowym, trwa dotychczas i jeziora tamtejsze stanowią typowe środowiska biologicznie nienasycone. Czynnikiem historycznym i głównym jego elementem — przypadek, grają w dziele formowania zespołów faunistycznych tych jezior rolę decydującą, stąd kolosalna różnorodność i jakgdyby przypadkowość zespołów, stąd także ubożenie jakościowe zespołów w miarę posuwania się ku północy, dokąd nie zdążyły jeszcze jakoby dotrzeć te elementy faunistyczne pochodzenia lądowego, które już dawno osiedliły się w okolicach bardziej południowych.

W przeciwieństwie do omówionych stosunków, dotyczących jezior, środowiska małych zbiorników wodnych, t. zw. młak mchowych, są zdaniem autora już całkowicie nasycone biologicznie, bez względu na

to, czy znajdują się one na Nowej Ziemi, czy na Ziemi Franciszka Józefa; odznaczają się one specyficznymi zespołami faunistycznymi, które dadzą się odkryć w każdym takim bagienku. Przyczynę tego rychlejszego nasycenia biologicznego środowiska małowziornikowych wysp dalekiej północy widzi autor w lepszym przystosowaniu odpowiednich gatunków do odbywania dalekich wędrówek i większej dzięki temu szansie biernego zawleczenia, dalej w większych zdolnościach aklimatyzacyjnych oraz w gęstym rozmieszczeniu i wielkiej liczbie drobnych zbiorników na badanych wyspach.

Mimo pewnych braków, polegających głównie na nieuwzględnieniu niektórych ważnych cech limnologicznych badanych wód i płynącej stąd niemożności bezpośredniego porównania ich ze stosunkowo dobrze opracowanymi zbiornikami naszych szerokości geograficznych, praca Retowskiego posiada duże znaczenie dla limnologii regionalnej i biologii planktonu słodkowodnego.

Z. K.

K R Y T Y K A.

PAMIĘTNIK XIV-GO ZJAZDU LEKARZY I PRZYRODNIKÓW POLSKICH.

W dniach 11—15 września 1933 r. odbył się w Poznaniu czternasty z kolei Zjazd Przyrodników i Lekarzy. Sprawozdanie ze Zjazdu ukazało się obecnie w postaci dwóch olbrzymich tomów, obejmujących ponad 2000 stron druku. Istotnie imponujący pamiętnik święta nauki polskiej. Recenzja niniejsza dotyczy tylko tomu pierwszego, obejmującego sprawy organizacyjne, posiedzenia plenarne i prace sekcji przyrodniczych, gdy tom II zawiera prace ściśle lekarskie.

Najpierw trochę liczb, które zobrazują skalę całej imprezy. W Zjeździe wzięło udział około 2800 osób, w tem 224 gości zagranicznych. Prócz posiedzeń plenarnych, pracowało 35 sekcji specjalnych. Podajemy zakres prac sekcji przyrodniczych: sekcja nauk matematycznych, astronomicznych i geodezyjnych (19 referatów), sekcja geografii, geologii i mineralogii (25 referatów), sekcja chemii (37 referatów), sekcja biologii, fizjologii, chemii fizjologicznej i genetyki (80 referatów), sekcja zoologii i anatomii (90 referatów), sekcja antropologii i prehistorji (19 referatów), sekcja botaniki (20 referatów), sekcja ochrony przyrody (9 referatów), sekcja entomologii (17 referatów), sekcja przyrodniczo-dydaktyczna (28 referatów). Czyli łącznie na sekcjach przyrodniczych wygłoszono 344 referatów.

Na posiedzeniach plenarnych wygłoszono sześć odczytów treści ogólnej: W. Szafer—Ochrona przyrody a postulaty higieny społecznej, S. Rouppert—Nauka polska a zagadnienie obrony kraju, L. Hirschfeld—Zagadnienia współżycia drobnoustroju i człowieka, C. Białobrzęski—Idee przewodnie nowej fizyki, Z. Weyberg—Stan nauk mineralogicznych wogóle, a u nas w szczególności, G. Gröer—Psychologia wychowania.

Bardzo ciekawe są sprawy organizacyjne. Poprzedni zjazd w Wilnie w roku 1930 powziął szereg uchwał, które przekazał do załatwienia Stałej Delegacji Zjazdów. Przedstawione obecnie sprawozdanie Delegacji wykazuje, że naogół postulaty zjazdu znalazły zrozumienie w sferach uniwersy-

teckich i u czynników rządowych. Niestety w sprawach związanych tak czy inaczej z względami natury ekonomicznej, wyniki usiłowań Delegacji były ujemne. Tak np. postulat walki z alkoholizmem nadal pozostaje fikcją, gdyż monopol spirytusowy prowadzi propagandę swoich wyrobów i przynosi państwu duże zyski. Zwalczanie prasy pornograficznej i sensacyjnej jest sprawą wielkiej doniosłości społecznej, gdyż nadmiar literatury brukowokryminalnej wybitnie przyczynia się do wzrostu przestępczości w kraju. Ale zarazem literatura ta jest najbardziej poczytna i przynosi dochody autorom i wydawcom, więc też walka z nią nie daje żadnego wyniku. Postulaty, związane z ochroną przyrody, często zabaczają o sprawy ekonomiczne i dlatego nie znalazły dotąd należytego poparcia. Zjazd obecny także powziął szereg doniosłych uchwał. Może będzie jednak lepiej zaczekać z ich omawianiem do roku 1937, gdy na piętnastym zjeździe we Lwowie Stała Delegacja przedłoży sprawozdanie z ich wykonania.

Niezmierny w swym obszarze i urozmaiceniu materiał faktyczny, zawarty w obu tomach Pamiętnika, zupełnie nie nadaje się do zreferowania. Nasuwa zato refleksje na temat organizacji przyszłych zjazdów. Sądymy, że powinna ona ulec pewnej zmianie. Odczyty, wygłoszone na posiedzeniach plenarnych, zwracają się do ogółu przyrodników i lekarzy, czyli do specjalistów we wszelkich możliwych dziedzinach wiedzy. Muszą więc być utrzymane na poziomie bardzo popularnym i pod względem naukowym niewiele dają. Z drugiej strony na posiedzeniach sekcyjnych uczestnik zjazdu ma do wysłuchania długą litanję prac specjalnych, każda na inny temat, czego żadna cierpliwość i wytrzymałość ludzka nie może przyswoić. Organizacja mija się z celem. Wydaje się nam, że na przyszłość należałoby znacznie ograniczyć liczbę referatów specjalnych, natomiast w sekcjach, których nie należy zbyt rozdrabniać (np. biologia, fizjologia, zoologia i botanika doskonale mogłyby obradować razem), głównie nacisk położyć na dyskusyjne referaty programowe, wygłoszone przez najwybitniejszych specjalistów. Wysłuchanie szeregu takich re-

feratów da uczestnikowi możliwość istotnie zorjentować się w tem, co się w kraju dzieje w zakresie nauk przyrodniczych, a pamiętnik tak prowadzonego zjazdu, zawierający referaty in extenso, stanie się piękną książką do czytania, czego absolutnie nie można powiedzieć o monumentalnym, lecz niemożliwym do przyswojenia pamiętniku zjazdu ostatniego. Liczba wygłoszonych referatów specjalnych bardzo niedokładnie obrazuje rzeczywistość produkcją naukową, natomiast celowo przemysłany cykl referatów programowych mogłyby istotnie oświetlić tę sprawę w sposób przejrzysty.

Jan Dembowski.

K. Simm. *Gąbki. Fauna Słodkowodna Polski* zeszyt 37. Wyd. Kasy im. Mianowskiego, str. 40, rys. 18. Warszawa 1935.

Zamierzenia faunistyczne przyrodników polskich zyskują dzięki rozpoczętemu w r. b. z inicjatywy i pod redakcją T. Jaczewskiego i T. Wołskiego o wydawnictwo zbiorowemu p. t. „Fauna Słodkowodna Polski” znakomite zapewne narzędzie pracy. Wysoki poziom naukowy, przejrzysty i celowy układ redakcyjny, naogół dobrze postawiona strona ilustracyjna, wreszcie staranne wykonanie drukarskie i dogodny format — oto zalety, które, jeśli wolno sądzić na podstawie dwóch wydanych dotychczas zeszytów, winny postawić to wydawnictwo w rzędzie najlepszych tego rodzaju opracowań zagranicznych.

Opracowanie niewielkiej, ale pod względem systematycznym dość trudnej grupy gąbek słodkowodnych przez jedyne go bodaj dziś w Polsce specjalistę, K. Simma, odda niewątpliwie wielką usługę sprawie poznania rozmieszczenia i ekologii tych mało badanych u nas zwierząt. W sposób treściwy, ale wprowadzający w sedno sprawy, poucza autor czytelnika w części ogólnej o stanowisku systematycznym, morfologii ogólnej i anatomii gąbek ze szczególnem uwzględnieniem form słodkowodnych; rozdział o biologii, ekologii i rozmieszczeniu geograficznem informuje m. in. o szczególnej okresowości życia, formach rozrodu i wymaganiach ekologicznych tych zwierząt, o ile sprawy te zostały dotychczas poznane. Zaletą niewątpliwą wykładu jest zwracanie uwagi na rzeczy dotychczas niewy-

jaśnione lub sporne. Krótka historia badań nad gąbkami w Polsce wskazuje przedewszystkiem na świetną tradycję klasycznych badań Wierzejskiego; niestety znakomity ten zoolog nie znalazł dotąd w Polsce godnego następcy, jeśli chodzi o badania spongjologiczne.

Część szczegółowa, obejmująca klucze do oznaczania form wegetatywnych i form z pąkami oraz opisy poszczególnych gatunków i odmian wraz z uwagami o ich rozmieszczeniu, jest poprzedzona bardzo dobrze ujętym rozdziałem o metodzie i technice badań.

Rozdział ostatni p. t. „Piśmiennictwo” zawiera wykaz najważniejszych prac spongjologicznych wraz z uwagami o ich treści i znaczeniu; stanowi on nieodzowne uzupełnienie, zwłaszcza dla stawiających pierwsze kroki spongjologów, dla których książeczka jest oczywiście przedewszystkiem przeznaczona.

Pewną wątpliwość może budzić przyjęcie przez autora klasyfikacji systematycznej Wierzejskiego, według niewydanej dotychczas monografii gąbek słodkowodnych tego badacza; tembardziej, że niektórzy nowsi spongjologowie (np. Arndt) doszli do odmiennych pod tym względem wniosków. W każdym razie należałoby życzyć sobie, żeby monografia ta jak najprędzej ukazała się w druku; wówczas dopiero system, przyjęty przez Simma w omawianem dziełku, zyska właściwą podstawę naukową. Chyba przez nieporozumienie mówi również autor (str. 17) o tem, że „...jedynie w bardzo żywnych i czystych wodach zstępują (gąbki) do 2 m i więcej pod poziom...”. „Żywno” bowiem wody nie bywają „czyste”, przejrzystość ich jest mała, ilość sestonu z reguły znaczna. Aby wymienić wszystkie zastrzeżenia, które się nasunęły, należałoby wyrazić życzenie pod adresem redaktorów wydawnictwa, żeby w następnych zeszytach zechcieli tępić takie przestarzałe i niepotrzebne wyrazy, jak „atoli” i takie dziwolągi, jak „wysterczający”.

Drobne te uwagi o charakterze raczej formalnym nie mogą, rzecz prosta, wyrzec wpływu na ogólny dodatni sąd o dziełku omówionem.

Z. Koźmiński.

O C H R O N A P R Z Y R O D Y.

ŻBIK I JEGO LOSY.

W kniejach wschodnio-karpackich zachował się dotychczas rzadki przedstawiciel naszej fauny rodzimej — żbik *Felis catus*. Dawniej zwierzę to występowało znacznie liczniej, zamieszkując lesiste i górskie krainy Europy. Obszar rozszedlenia żbika obejmował o wiele więcej krajów, w których jednak czasem albo go całkowicie wytępiono, albo też stał się w nich rzadkością. Do krain takich zaliczyć należy Francję, Niemcy, północną Anglię, Szkocję, Irlandję, Węgry, Hiszpanję i Włochy. Spotyka się dotychczas w niedostępnych miejscowościach podkarpackich i na półwyspie Bałkańskim oraz prawdopodobnie na Kaukazie. Ulubione przez żbika tereny odznaczać się muszą jak najdalej posuniętą dzikością. Najbardziej odpowiadają mu górskie lasy iglaste, obfitujące w wykroty i złomiska, a także w rozpadliny i szczeliny skalne, będące doskonałymi kryjówkami dla odludnego drapieznika. Szkody wyrządzane przez żbika w zwierzostanie są dość znaczne. Jednakże ze względu na wartość naukową tego gatunku i jego niewielką ilość, a co za tem idzie — znaczne zmniejszenie się tych szkód,

stan żbików nietylko nie powinien ulegać sztucznemu obniżeniu, lecz przeciwnie powinniśmy dążyć do jego podniesienia. Naturalnie, dbając o ochronę żbika, nie możemy uszczuplać stanu ptaactwa łownego, sarn, zajęcy i szeregu innych gatunków, wchodzących w poczet ofiar tego drapieznika. Prawidłowy nieznaczny odstrzał utrzyma ilość żbika na odpowiednim i dopuszczalnym poziomie.

Ważną cechą gatunkową żbika jest jego zwyczaj odbywania długich wędrówek szczególnie jeśli zamieszkuje lite kompleksy leśne, co utrudnia prowadzenie jego ewidencji. W obecnych warunkach bytowania, przy ograniczonym do niedostępnych haszczyk obszarze występowania, żbiki niekiedy schodzą do lasów niżej położonych o ile nie dzielą je zbyt wielkie przestrzenie otwarte. W lasach intensywniej zagospodarowanych jak np. w Tatrach, Pieninach na Babiej i Baraniej Górze — żbików obecnie nie spotykamy. Największe skupisko żbiczne znajduje się w południowo-wschodniej części Karpat w pobliżu granicy Czechosłowacji i Rumunii. Na terenach tych państw ościennych, posiadających zbliżone do naszych warunki, żbiki występują również. Stan ilościowy żbików na terenie lasów pań-

stwowych, położonych w wyżej wymienionym zakątku Karpat przedstawia się dzisiaj dość pocieszająco. W roku 1930 zanotowano około 80 sztuk, w roku 1932 liczba ta nie uległa zmianie. W roku 1934 ilość żbików wynosiła już około 140 sztuk. Widzimy z tego, że ilość ich nie tylko nie uległa zmniejszeniu, lecz odnotowano znaczny przyrost. Jeżeli nawet przyjmiemy, że dane te są niezupełnie ściśle, to jednak poprawienie się stanu żbików jest całkiem wyraźne. W lasach prywatnych ściśła ilość żbików nie jest bliżej znana, dlatego też jej nie podajemy. Przypuszczać jednak należy, że występują one tam w ilości dość okazałej. Rozmnażanie się żbika jest zabezpieczone przez samą naturę. W jednym pokocie, który przypada na kwiecień—maj, bywa do 6-ciu młodych. Z porównania danych przytoczonych wyżej wynika, że w ciągu 2 lat stan powiększył się o 60 sztuk. Przez zapewnienie dalszego rozmnażania doprowadzić możemy stan żbików do takiej ilości, że możliwe się stanie przeniesienie tego cennego gatunku do kniej niżowych,

jako ich rodzimego składnika faunistycznego, który został w czasach stosunkowo niedawnych wyparty. W Niemczech w niektórych miejscowościach zaobserwowano pojaw dzikich kotów, które pierwotnie uważano za żbiki. Okazały się jednak zwykłymi dziedzicami kotami domowymi, możliwe że ze słabą domieszką krwi żbiczej. O łatwości krzyżowania tych gatunków wspomina Haacke (Świat zwierząt. T. I) i teraz mamy świeży przykład w Zwierzynie Wolskim k. Krakowa, gdzie żbiczyca skrzyżowana ze zwykłym dużym kocurem wydała na świat zdrowe potomstwo. Taka hybrydyzacja, ciekawa z naukowego punktu widzenia, nie powinna być popierana przez myśliwych, hodowców i przyrodników, starających się zachować w całej pełni faunę rodzimą. W dzisiejszych warunkach występowania naszego żbika, nie grozi mu dopływ krwi kociej, ponieważ niedostępność zamieszkałych przezeń terenów zabezpiecza go przed niepożądanym mezaljanssem.

W. Lindeman.

DROBNE WIADOMOŚCI.

PROF. RHODA ERDMANN.

23-go sierpnia r. b. zmarła w Berlinie Rhoda Erdmann, zasłużona badaczka na polu cytologii. Swoją karierę naukową rozpoczęła od badań nad pierwotniakami. Bezpośrednio przed wielką wojną pracowała w Stanach Zjednoczonych razem z Wodruffem, dokonywając ważnego odkrycia rytmów i endomiksji w mnożeniu się wymoczków. Gdy Stany Zjednoczone przystąpiły do wojny, R. Erdmann pracowała nad mikroorganizmem, pasorzytującym w myszach. Traf zrządził, że w pobliskim obozie wojskowym wybuchła epidemia i R. Erdmann oskarżono, jako obywatelkę niemiecką, o rzekome zakażenie żołnierzy tym mikroorganizmem. Dopiero interwencja przyjaciół naukowych oczyściła ją z bezsensownego zarzutu. Po wojnie R. Erdmann powróciła do Niemiec i zajęła się hodowlą tkanek poza organizmem, specjalnie zaś nowotworami złośliwymi. Stworzono dla niej specjalny instytut cytologii doświadczalnej przy wielkim szpitalu berlińskim, Charité. Dzięki niej instytut ten rozwinął się wkrótce, stając się jednym z najważniejszych ośrodków badań nad eksplantacją w Europie. Jednocześnie z jej inicjatywy powstało nowe czasopismo naukowe: „Archiv für experimentelle Zellforschung”, którego R. Erdmann była redaktorką. Jej również zawdzięcza swoje powstanie międzynarodowe towarzystwo cytologii doświadczalnej, które odbyło już trzy kongresy w różnych miastach Europy. Zmiana rządu w Niemczech sprawiła R. Erdmann wiele momentów przykrych, w szczególności w roku 1933 został zlikwidowany instytut, na którego czele stała od szeregu lat. Dopiero w rok później sfery rządzące w Niemczech zdecydowały się na otwarcie nowego instytutu cytologicznego, oddając go do dyspozycji R. Erdmann. Jakkolwiek zdrowiej było już znacznie osłabione, R. Erdmann z całą energią przystąpiła do organizacji nowego instytutu, rozpoczynając od gołych ścian w wynajętym domu prywatnym. Na tej placówce pokonała ją śmierć.

Wszyscy, którzy znali R. Erdmann osobiście, są pełni uznania dla jej energii i jej wysokich walorów moralnych. Nauka zaś poniosła w jej osobie dużą stratę, którą państwo Niemieckie nie tak prędko będzie mogło wyrównać.

ZWALCZANIE WYRAZÓW OBCYCH W NAUCE NIEMIECKIEJ.

Następujące curiosum zapożyczamy z Nature Nr. 3443, str. 675. Dr. Georg Joos w Niemczech wydał książkę p. t. „Theoretische Physik”, do której dołączył słowniczek z tłumaczeniem „obcych” wyrazów na niemiecki, jak Absorption („Verschluckung”), Elastizität („Dehnbarkeit”), Kapillarität („Haarröhrenkraft”), Antenne („Segelstange”), Kondensator („Verdichter”) i wiele innych. Na uwagi na temat tego słowniczka, uznającego za „obce” wyrazy, od czterech pokoleń stale używane w nauce niemieckiej, dr. Joos odpowiedział oburzonym tonem, uzasadniając konieczność germanizacji terminów naukowych. Na to recenzent Nature wskazuje, że w takim razie tytuł książki Joosa jest niezrozumiały dla jego czytelników, bowiem i „Theoretische” i „Physik” są wyrazami greckimi, niezrozumiałymi dla czytelnika niemieckiego, a nie umieszczonymi w słowniczku. Proponuje następnie używać zamiast Elektrizität terminu „Bernsteinreibungskraft”, zamiast zaś Alkalispektren (połączenie wyrazu semickiego z łacińskim!) terminu „Pflanzenaschenerdelichterscheinung”.

Jak się zdaje, dr. Joos pragnie osiągnąć coś, co nie udało się jeszcze żadnemu dyktatorowi od początku istnienia świata: chciałby, aby ludzie nie śmieli się z tego, co jest śmieszne.

CZY ZAJDZIE ZMIANA POŁUDNIKA ZEROWEGO?

Jak podaje „Die Umschau” (Nr. 41, str. 825), istnieje projekt przeniesienia słynnego obserwatorium astronomicznego w Greenwich, istniejącego od roku 1675, do jakiejś dogodniejszej miejscowości, gdyż dymy pobliskiego Londynu w wysokim stopniu utrudniają obserwacje astronomiczne. Zamiar ten spotkał się z protestem miasta Greenwich, które nie życzy sobie pozbyć się zaszczytu reprezentowania „początku świata”. Istotnie pociągnięto za sobą niejako obrót całej kuli ziemskiej o pewien kąt, co bardzo utrudni pracę astronomów, geografów i kartografów, liczących od półwieku długość geograficzną od południka Greenwich.

KLIMAT PARYŻA W CZASIE OSTATNICH 60 LAT.

Z obserwacji meteorologicznych, dokonanych w Parc Saint-Maur koło Paryża, w latach 1874—1933, można wnosić, że przeciętna temperatura, ilość opadów i zachmurzenie nieba w Paryżu wzrastają, gdy ciśnienie barometryczne i wilgotność względna pozostają na tym samym poziomie. Przeciętna temperatura roczna wzrosła z 10^o,04 w pierwszym trzdziestoleciu do 10^o,46 w drugim. Ilość opadów rocznie wzrosła z 556 mm w pierwszym trzdziestoleciu do 630 mm w drugim. Zachmurzenie wzrosło z 58^o/₁₀₀ do 62^o/₁₀₀. Natomiast różnica ciśnienia barometrycznego wyniosła w obu okresach zaledwie 0,06 mm. Podobnie różnica wilgotności względnej w obu okresach nie przewyższyła 0,5^o/₁₀₀. (La Nature Nr. 2962, str. 316).

BADANIA PRZYPLYWÓW MORSKICH ZDALA OD BRZEGU.

W portach lub zatokach morskich przyplwy ulegają działaniu wielu czynników lokalnych, które zakłócają ich prawidłowość. W czystej swojej postaci zjawisko występuje dopiero w pewnej odległości od brzegu. Zakłady Ascania w Berlinie wytwarzają obecnie specjalny przyrząd, z którego pomocą można dokładnie śledzić wahania poziomu morza. Aparat, zaopatrzony w urządzenie rejestrujące, opuszcza się na dno morza, a na jego ruchomej taśmie automatycznie zapisuje się, w odstępach pięciominutowych, wielkość ciśnienia hydrostatycznego, zależnego od wysokości powierzchni wody. Przyrząd może działać przez 35 dni bez przerwy, na głębokości 55 metrów zapisuje ciśnienie z dokładnością do 3 mm. słupa wody.

WALKA Z CHOROBA MORSKĄ.

Od dość dawna stosowane są różne urządzenia mające na celu zmniejszenie wahań statku, kołyszącego się na falach morskich. Jedną z skutecznych instalacji polega na tem, że po bokach statku znajdują się obszerne cysterny z wodą, połączone na spodzie poprzeczną rurą. Gdy statek przechyla się na bok, woda przelewa się z jednej cysterny do drugiej, a dzięki swej bezwładności w znacznym stopniu amortyzuje wychylenia statku. Ostatnio na jednym ze statków linii Hamburg—Ameryka zastosowano urządzenie, nadające wodzie w cysternach ruch, dostosowany do wychyleń okrętu. W tym celu w odpowiedniej chwili wypompowuje się powietrze do jednej z cystern, poczem woda z niej przelewa się do drugiej. Automatyczny aparat regulujący powoduje ściśle zgodność tych ruchów wody z bocznymi ruchami statku. Dzięki temu wahania statku stają się bardzo znacznie mniejsze, co nietylko przynosi ulgę pasażerom, ale pozwala na zachowanie stałej prędkości statku przy burzliwym morzu oraz na dokładniejsze zachowanie kierunku.

NOWY REFLEKTOR AUTOMOBILOWY.

Jak wiadomo, wiele wypadków automobilowych zostaje spowodowane tem, że kierowca jest na

chwile oślepiiony jaskrawem światłem reflektorów auta, jadącego mu na spotkanie. Wynalezienie w Ameryce filmu spolaryzowanego dało możliwość przeciwdziałania temu. Film taki uzyskuje się przez rozciąganie i walcowanie zabarwionej półpłynnej masy, w której wydłużone drobiny barwnika układają się równolegle. W świetle przechodzącym film jest szary, dwa zaś filmy, skrzyżowane z sobą, zatrzymują niemal całe światło. Latarnie automobilu zostają zaopatrzone w filtry z filmu spolaryzowanego, kierowca zaś ma okulary z tegoż filmu, o kierunku drobin, równoległym do drobin filtru latarni. Natomiast wszystkie automobile, jadące mu na spotkanie, mają zarówno w latarniach jak i w okularach kierowców filmy o kierunku drobin, prostopadłym do kierunku poprzedniego. Dzięki temu kierowca nie widzi światła reflektorów aut spotykanych, widzi zaś wyraźnie ich światła ostrzegawcze, nie zaopatrzone w filtry.

MIERZENIE BARDZO NISKICH CIŚNIEŃ.

Skonstruowany przez W. Gaede przyrząd pozwala na mierzenie niezwykle małych ciśnień (Zschr. f. techn. Physik XV, str. 664). Zasada przyrządu, zwanego „Molvakumetrem”, nie jest nowa. W pionowej rurce szklanej zawieszona jest na bardzo cienkiej nici kwarcowej lekka płytka aluminiowa, którą od zewnątrz wprawia się w ruch. Z szybkości zaniku wahań płytki można wyliczyć ciśnienie zawartego w rurce gazu. Celem zwiększenia prędkości ruchu drobin gazu, stosuje Gaede ograniczenie zawartości rurki zapomocą grzejników elektrycznych, co w znacznym stopniu uczula przyrząd. Molwakumetr pozwala odczytywać ciśnienia w granicach od 1 do 0,0000001 mm. Hg, czyli w przybliżeniu dokładność jego sięga jednej miliardowej atmosfery.

WPŁYW NIKOTYNY NA TEMPERATURĘ CIAŁA.

J. S. Wright i D. Moffat podają, że palenie tytoniu powoduje szybkie lecz krótkotrwałe obniżenie się temperatury końców palców rąk i nóg, wynoszące od 1,2 do 3,6^o. Temperatura skóry innych części ciała pozostaje bez zmiany. Zjawisko to, występujące nawet u nalogowych palaczy po wypaleniu jednego papierosa, tłumaczy się znanem działaniem nikotyny na naczynia włosowate. Zwężenie tych naczyń pod wpływem nikotyny daje się bezpośrednio obserwować i mierzyć. Ze zrozumiałych powodów obniżka temperatury występuje przede wszystkim w częściach ciała, najbardziej odległych od serca, a więc na obwodzie kończyn. Zjawisko to daje lekarzowi możliwość łatwego zmierzenia wrażliwości naczyń włosowatych pacjenta na nikotynę, od czego winien być uzależniony ewentualny zakaz palenia.

(J. americ. med. Assoc. Nr. 5, str. 103).

OSOBISTE.

Dnia 9-go października r. b. wyjechał ze Lwowa prof. Jan Hirschler z małżonką, kierując się przez Hamburg do Liberji na badania zoologiczne na przeciąg około sześciu miesięcy.

M I S C E L L A N E A.

KURS LIMNOLOGICZNY NA WIGRACH.

Wzorem roku ubiegłego odbył się w dn. 1—10 VII. 1935 r. kurs limnologiczny dla studentów — przyrodników, zorganizowany przez Stację Hydrobiologiczną na Wigrach (Instytut im. Nenckiego, T. N. W.). W kursie tym wzięło udział tym razem więcej osób, niż w r. ub., gdyż ogółem 17 młodych przyrodników. Najliczniej reprezentowany był ośro-

dek naukowy warszawski, z którego przybyło na kurs 12 uczestników (10 z U. J. P. i po 1 z W.W. P. i S. G. G. W.); poza tem przybyły po 2 osoby z Krakowa (U. J.) i z Wilna (U. S. B.) oraz 1 osoba z Poznania (U.P.). W przeciwnieństwie do kursu z r. ub. niemal wszyscy uczestnicy kursu tegorocznego byli zoologami, lub reprezentowali kierunki pokrewne; brakło natomiast zupełnie botaników.

Kurs miał za zadanie zaznajomić uczestników z elementami nauki o wodach śródlądowych, z metodyką badań limnologicznych, terenowych i laboratoryjnych oraz z terenem pracy Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach. W tym celu zorganizowano cykl wykładów (ogółem 19), wygłoszonych przez p.p. A. Lityńskiego, Z. Koźmińskiego, J. Wiszniewskiego oraz I. Gottlieba. Wykłady te objęły wszystkie podstawowe dziedziny limnografii i limnobiologii, dając równocześnie przegląd najważniejszych współczesnych zagadnień nauki o wodach śródlądowych. Ponadto odbył się szereg wycieczek (ładowych i wodnych) na najbardziej

charakterystyczne objekty limnologiczne, połączonych z pokazami aparatury, ćwiczeniami i polowaniami. Ćwiczenia laboratoryjne hydrochemiczne i hydrobiologiczne (ogółem 12 godzin) uzupełniły program kursu. Na zakończenie odbyło się colloquium, dzięki któremu został pokrótce powtórzony cały przerobiony materiał.

Podobnie jak w roku ubiegłym uczestnicy kursu, zgłoszeni we właściwym czasie (przed 1 czerwca) przez Zakłady Szkół Akademickich, korzystali bezpłatnie z miejsc w pracowni, z urządzeń naukowych oraz z mieszkania w gospodzie stacyjnej, gdzie otrzymywali za opłatą całkowite utrzymanie.

ROZSTRZYGNIĘCIE KONKURSU FOTOGRAFICZNEGO.

Osiemnastu autorów nadesłało 91 zdjęć, z nich 8 krajobrazów, 6 zdjęć minerałów, 7 zdjęć geologicznych, 39 zdjęć zwierząt, 22 roślin i 9 zespołów roślinnych.

Pierwszą nagrodę w kwocie zł. 100 przyznano autorowi zdjęcia p. t. „Drozd śpiewak” — godło „Iso”.

Drugą nagrodę w kwocie zł. 50 autorowi zdjęcia p. t. „Motyl *Macroglossa stellularum* spijący w locie sok z kwiatów” — godło „Do trzech razy sztuka”.

Zaszczytną wzmiankę przyznano autorom zdjęć:

„Mewy wypatrujące zdobycz” — godło „Do trzech razy sztuka”.

„Kukułka” — godło „Iso”.

„Mech torfowiec” — godło „Zoolog”.

„Gaśienica *Deilephila euphorbiae*” — godło „Zoolog”.

„*Phyllocactus phyllanthoides*” — godło „Zoolog”.

„Konik polny grający” — godło „Marek”.

„Kryształ soli kuchennej” — godło „Ornak”.

Po otwarciu kopert stwierdzono, że autorami wymienionych zdjęć są:

Godło „Iso” — p. Jan Sokołowski, Rawicz.

Godło „Do trzech razy sztuka” — p. Stanisław Sekutowicz, Warszawa.

Godło „Zoolog” — p. Jarosław Urbański, Poznań.

Godło „Marek” — p. Jan Mergentaler, Lwów.

Godło „Ornak” — p. Kazimierz Guzik, Kraków.

Wszystkie wymienione zdjęcia będą reprodukowane w naszym piśmie.

Uwagi do zdjęć nagrodzonych.

Fotografia drozda śpiewaka koło gniazda z piskletami jest znakomicie uchwyconym obrazem rodzajowym. Pod względem uplasowania obiektu, ostrości i wogóle charakterystyczności zdjęcie jest bez zarzutu i możemy tylko złożyć szczerze powinszowania jego utalentowanemu autorowi. Zarazem jednak fotografowanie obiektu żywego w jego naturalnym otoczeniu zawsze nasuwa specjalne trudności, zwłaszcza zaś utrudnia w wysokim stopniu należyte odróżnicowanie obiektu od tła. Uwagę tę powtarzamy wytrwale w omówieniu każdego z dotychczasowych konkursów Wszechświata. Tło, zawierające zbyt wiele szczegółów, rozprasza uwagę widza, dostrzeżenie właściwego przedmiotu zdjęcia wymaga pewnego wysiłku, a tem samem niweczy bezpośrednio wrażenia artystycznego. Oczywiście kładziemy to całkowicie na karb istotnych trudności technicznych, których uwzględnienie jest zresztą wyraźnie przewidziane w warunkach konkursu.

Macroglossa pod względem czysto fotograficznym posiada może więcej usterek, że wymienimy tylko przykre plamy świetlne lub nieostrość pewnych części obrazu. Jednak trudność dokonania zdjęcia jest w tym przypadku naprawdę wielka. *Macroglossa* jest błyskawiczna w ruchach i trzeba godzinami całemi wyczekiwać z nastawionym aparatem, aż motyl zawiśnie na chwilę nieruchomo w ognisku obiektywu. Zdjęcie jest pewnym dokumentem zoologicznym, doskonale ilustruje położenie anten owada podczas spiżania soku, oraz ukazuje jego fenomenalną trąbkę, rzadko tylko w tej postaci widywaną. Jest to jedna z bardzo nielicznych fotografii, odpowiadających najważniejszemu warunkowi konkursu, gdyż wyobraża „Objekt przyrodniczy, interesujący ze względu na swoje znaczenie naukowe”.

Wszystkim uczestnikom konkursu składamy serdeczne podziękowanie za udział i zapraszamy ich do współpracy w konkursach następnych.

REDAKCJA

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO T-WA PRZYRODNIKÓW im. KOPERNIKA

Wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Wilnie,
pod redakcją **Jana Dembowskiego**.

Komitet Redakcyjny:

Michał Korczewski, Jan Lewiński i Ludwik Wertenstein.

Adres redakcji i administracji: **Wilno, Zakretowa 23, Zakład Biologii.**
P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna zł. 12, półroczna zł. 6. Numer pojedynczy zł. 2.

Komplet „Wszechświata” za 1930 r. — zł. 15, w oprawie zł. 20.
za 1931 r. — „ 20, „ „ „ 25.
za 1932-34— „ 12, w oprawie zł. 15.

Wydawnictwa Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika:

K O S M O S

Wychodzi w dwóch serjach po 4 zeszyty rocznie.

Serja A: **Rozprawy.**

Redaktor: Stanisław Kulczyński, Lwów, Św. Mikołaja 4.
Administracja: F. Stroński, Lwów, ul. Długosza 8.

Serja B: **Przegląd zagadnień naukowych.**

Redaktor: Dezydery Szymkiewicz.
Redakcja i administracja: Lwów, ul. Nabelaka 22.

WSZECHŚWIAT

Jak wyżej.

Członkowie T-wa im. Kopernika otrzymują wszystkie wymienione wydawnictwa bezpłatnie.