

42/50

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Z ZASIŁKU WYDZIAŁU NAUKI MINIST. SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

ROCZNIK 1951 :: ZESZYT 6

WYDANO DN. 26, II, 1952



PISMEM MINISTER. OŚWIATY NR IV. OC-2734/47
Z 30. VI. 1948 R. ZALECONO DO BIBLIOTEK
NAUCZYCIELSKICH I LICEALNYCH

REDAKTOR: FR. GÓRSKI :: KOMITET REDAKCYJNY: Z. GRODZIŃSKI,
K. MAŚLANKIEWICZ, WŁ. MICHAŁSKI, S. SKOWRON, S. SMRECZYŃSKI, W. SZAFER

TREŚĆ ZESZYTU

Schmuck A.: Cyklony tropikalne	str. 161
Juszczuk W.: Mechanika lotu nietoperzy	" 167
Domaniewski J.: Kukułka bez tajemnic	" 172
Miron H.: Naturalna i sztuczna patyna	" 175
Bajer A.: Kinetochory	" 178
Kreiner J.: Czy rozumiesz łacińską terminologię przyrodniczą? (Słowniczek ogólnej systematyki roślin)	" 182
Poradnik przyrodniczy	" 187
Nowy typ parasola entomologicznego	
Uproszczona metoda sporządzania preparatów stałych z drobnych owadów	
Drobiazgi przyrodnicze	" 190
Nowe stanowisko pięknego pająka (<i>Agriope bruennichii</i> Scap.)	
Dawna historia o krokodylu w Wiśle	

Na okładce: Rzekotka drzewna (*Hyla arborea* L.)
Fot. W. Juszczuk

Egz. ob.

Adres Redakcji i Administracji:
F. Górski i A. Leńkowa — Kraków, ul. Podwale 1



Zbik (*Felis silvestris* L.)

fot. S. Mucha

WSZECHŚWIAT

PISMO PRZYRODNICZE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Rocznik 1951

Zeszyt 6

A. SCHMUCK

CYKLONY TROPIKALNE

Uwagi ogólne o cyklonach tropikalnych.

Pierwsze wiadomości o cyklonach tropikalnych dotarły do Europy najprawdopodobniej dopiero z końcem XV w., w dobie podróży odkrywczych Krzysztofa Kolumba. Był on zapewne jednym z pierwszych Europejczyków, który bezpośrednio zetknął się z cyklonem tropikalnym.

W niespełna dwa wieki później żeglarz Dampier opisał dość dokładnie orkan, którego był świadkiem w Azji Wschodniej w lipcu 1687 r. Znamiennym jest, że już Dampier przedstawia ów orkan jako gwałtowny wir powietrza.

W analogiczny sposób przedstawia sprawę Langford, który już bardzo szczegółowo opisał szereg cyklonów szalejących w okolicy Wysp Antylskich w r. 1698.

Następne, coraz częstsze podróże po morzach międzyzwrotnikowych dostarczały stopniowo bogatszego i dokładniejszego materiału obserwacyjnego, na podstawie którego można już było ustalić miejsce powstawania cyklonów tropikalnych, drogę przez nie odbywaną i prędkość przesuwania się ich, prędkość i kierunek wiatru, obszar zanikania cyklonów itp.

Opisy w pełni zadowalające i o charakterze naukowym dał w pierwszej połowie XIX w. Redfield i Reid. Opisy te dotyczą cyklonów w Indiach Zachodnich. W połowie zaś XIX w. Piddington podał opisy cyklonów na Oceanie Indyjskim. Opracowania te stały się na długi czas podstawą naukowego ujęcia interesującego nas zagadnienia. Literatura fachowa

wzrasta od tego czasu bardzo szybko, zwłaszcza ro w ciągu 49 lat zaobserwowano w Indiach

że w międzyczasie powstaje zorganizowana sieć stacji meteorologicznych.

Według współczesnego stanu wiedzy zagadnienie cyklonów tropikalnych jest na ogół dostatecznie wyjaśnione, choć nie wszystkie zjawiska zaobserwowane, a występujące w czasie cyklonów, są jeszcze zupełnie zrozumiałe.

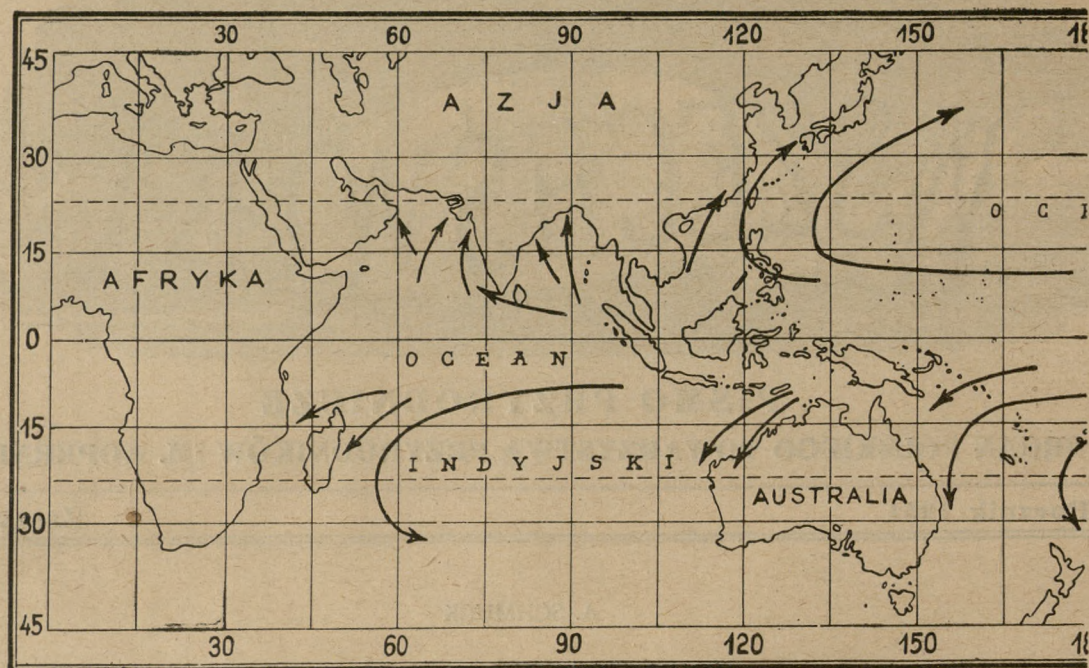
Strefy występowania i drogi cyklonów tropikalnych

Strefa rozciągająca się między równikiem a zwrotnikami jest ojczyzną, w której rodzą się i żyją cyklony tropikalne, a giną często poza zwrotnikami, w szerokościach umiarkowanych. Na podstawie dokładnych obserwacji stwierdzono, że cyklony te na ogół nie występują w pasie ciszy równikowej, ale na granicy, do której dochodzą pasaty. Nadto ustalono, że powstają one nie nad lądami, ale nad oceanami.

Rysunek 1 ilustruje regiony najczęstszego powstawania cyklonów i ich drogi. Ogólnie wyróżnia się osiem głównych regionów ich tworzenia się, a to jeden na północnym Atlantyku, dwa na północnym Pacyfiku, jeden na południowym Pacyfiku, dwa w północnej części Oceanu Indyjskiego i dwa w jego części południowej.

Częstotliwość pojawiania się cyklonów w ciągu roku na różnych oceanach jest różna. Przewagę cyklonów obserwujemy na ogół w lecie danej półkuli.

Cyklony nie są zjawiskiem zbyt częstym, sko-



Rys. 1. Rozmieszczenie kierunków

Zachodnich w sumie 181 ich wystąpień, tj. średnio na rok 3,8.

Maksimum cyklonów po północnej stronie równika przypada w miesiącach sierpniu, wrześniu i październiku, po południowej zaś w styczniu, lutym i marcu. Zaobserwowano też, że cyklony osiągają maksimum częstotliwości i gwałtowności w latach występowania maksimum plam słonecznych, co należy tłumaczyć wpływem tych plam na zmiany w ogólnej cyrkulacji atmosferycznej.

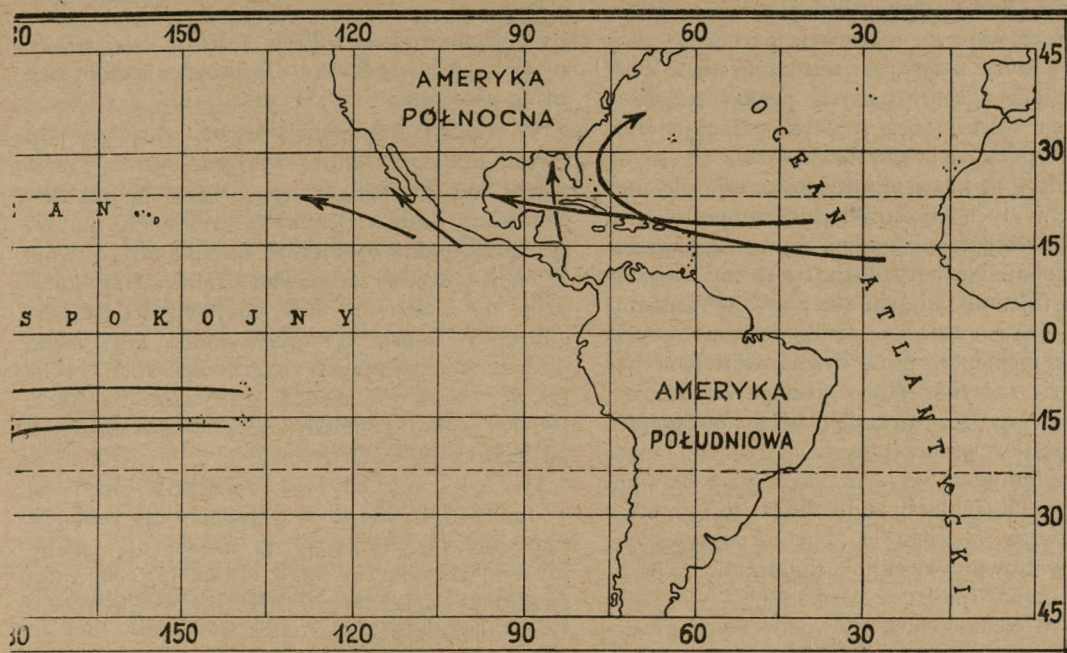
Cechy charakterystyczne cyklonów tropikalnych

Cyklony tropikalne znane są w świecie jako burze wirowe, o bardzo gwałtownej sile wiatru. W następnych rozdziałach poznamy innego rodzaju burze wirowe, tj. trąby powietrzne, które występują w szerokościach umiarkowanych, a szczególnie często i w sposób bardzo gwałtowny jako tornado w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Chociaż cyklony tropikalne ustępują tym ostatnim pod względem siły, to jednak z powodu odbywania znacznie dłuższej drogi i dłuższego trwania, powodują w sumie nie mniejsze szkody niż tornado.

Cyklony tropikalne różnią się pod wieloma względami od cyklonów pozatropikalnych, tj. cyklonów szerokości wyższych. Obejmują one mniejszą powierzchnię, od 60 do 80.000 km², natomiast wyróżniają się znacznie niższym ciśnieniem w centrum. Obserwowano tajfuny,

w których ciśnienie w centrum było o 60 mb (45 mm Hg) niższe w stosunku do ciśnienia poza centrum, a w wyjątkowych wypadkach różnica dochodziła nawet do 100 mb (75 mm Hg). W takich warunkach ciśnienie w centrum wiru spada poniżej 700 mm Hg, dochodząc nawet do 665 mm. Ta, tak duża, różnica ciśnienia atmosferycznego na małej przestrzeni, lub inaczej mówiąc, tak duży gradient ciśnienia jest źródłem bardzo gwałtownych wiatrów. Podobnie ma się sprawa z wodą, która tworzy wodospad, gdy pokonuje bardzo dużą różnicę wysokości na małym odcinku terenu. Prędkość wiatru może się wydawać człowiekowi wprost niewiarogodną, a jednak pomiary mówią za siebie. Mierzono bowiem prędkość 45 m/sek. do 70 m/sek. Nie jest wykluczone, że w wyjątkowych wypadkach prędkość wichru dochodzi do 90 m/sek. Tak wysokie wartości nie mogą być, rzecz jasna, w każdym wypadku mierzone, lecz tylko dokładnie wyliczone. Jeżeli wyrazimy te prędkości w km/godz., to otrzymamy 160, 240 i 320 km/godz. Są to zatem prędkości dorównujące szybkości samolotów. Oczywiście, że nie we wszystkich cyklonach prędkość wiatru dochodzi aż do tak znacznych wartości.

Cyklony, o których mowa, wykazują większą symetryczność w rozmieszczeniu izobar niż cyklony pozatropikalne. Izobary układają się na ogół w postaci elipsy, której oś dłuższa do krótszej ma się jak 2:1, czasem jak 3:1. Cyklony tropikalne pojawiają się rzadziej niż nasze cyklony i ściśle trzymają się opisanych okolic



najczęstszych cyklonów.

i szlaków. Poruszają się one wewnątrz pasa międzyzwrotnikowego znacznie wolniej i w kierunku wprost przeciwnym niż cyklony szerokości umiarkowanych, bo od wschodu ku zachodowi. Jeśli chodzi o wiatr, temperaturę, ciśnienie, wilgotność i opady, to elementy te są rozmieszczone stosunkowo dość symetrycznie we wszystkich wycinkach cyklonu, czym też różni się on zasadniczo od cyklonu naszych szerokości.

Często wpadają one na wybrzeża lądów. Wtedy ulegają dość szybkiemu wypełnianiu się, co w konsekwencji doprowadza do znacznego osłabienia ich energii, lub nawet do zupełnego zaniku wiru. Wewnętrzna część cyklonu tropikalnego stanowi bardzo wyraźnie odgraniczony wir powietrzny, o bardzo małych różnicach termicznych.

Dalszą cechą cyklonów stanowi znane, a tzw. oko cyklonu lub oko burzy. Nazwą tą nauka oznacza sam środek wiru, w którym panuje zupełna lub prawie zupełna cisza, często bez chmur. Czasem widoczna jest nad okiem cyklonu tylko cienka powłoka Cirrus (Ci), podczas gdy dookoła kłębią się nabrzmiałe, ciężkie chmury Cumulonimbus (Cb), powodujące ponury półmrok i obfitą ulewę.

Przeciętna długość średnicy oka cyklonu wynosi około 30 km, ale skrajne jej wymiary mogą sięgać od 10 do 90 km. Na obszarze zajęтым przez oko cyklonu często obserwuje się lekki wzrost temperatury i spadek wilgotności. Statek, który na swe nieszczęście dostał się do oka cyklonu, czeka oczywiście jeszcze jedna przepra-

wa, a mianowicie wydostanie się na zewnątrz z tego wiru.

Opis cyklonu tropikalnego.

Zbliżanie się cyklonu sygnalizują znaki w postaci zmian zachodzących na powierzchni oceanu i w zachowaniu się wiatru. Zespół tych zmian, obserwowany przez doświadczonych żeglarzy, służy jako ostrzeżenie przed zbliżającym się niebezpieczeństwem.

Zmianom podlega najpierw powierzchnia wody morskiej. Zjawiają się na niej jak gdyby olbrzymie nabrzmienia. Żeglarz z łatwością odróżni owe nabrzmienia od normalnych, choćby największych grzbietów fal. Bałwany te są nieproporcjonalnie intensywne w środku obszaru zajętego przez cyklon. Na półkuli północnej zbaczają one w prawo od kierunku wiatru, na południowej — w lewo. Stanowi to bardzo ważny niejako drogowskaz dla statków, chcących zejść z drogi zbliżającego się wiru. Praktyka wykazała, że celem uniknięcia spotkania z cyklonem, statek musi zboczyć o 30—45° w prawo od kierunku posuwania się tych fal morskich.

Obserwacje wykazały też, że dalszym znakiem zbliżania się burzy cyklonowej są chmury Cirrus (Ci), rozchodzące się promieniście w postaci pasm od tej części nieba, która w danej chwili znajduje się ponad centrum cyklonu. Cirrusy powodują wtedy wyjątkowo piękny wschód i zachód słońca, przy lśniaco-czerwonym zabarwie-

niu nieba. Brzask trwa dłużej niż normalnie, a powietrze staje się nieznosnie parne.

Wiatr, który normalnie odznacza się w tych szerokościach geograficznych pewną stałością, w obliczu zbliżającego się cyklonu daje znać o tym za pomocą pewnych charakterystycznych zmian. Oto, co kilka minut powtarzają się niezwykle w tych okolicach uderzenia wiatru, a w przerwach między nimi znowu nastaje zupełny spokój. Na horyzoncie od strony nadchodzącego tajfunu pojawia się pierwszy Cumulonimbus, jako ostateczne, zdecydowanie pewne i groźne memento. Z tą chwilą właściwie burza już się zaczyna. Wiatr wzmacnia się, na morzu pojawiają się coraz bardziej potężniejące fale w postaci wspomnianych nabrzmień. Potężny Cumulonimbus wyrasta nagle nad głowami nieszczęśliwych żeglarzy lub zbliża się do nich szybko wraz z wichrem. Niebo pokrywa się teraz gwałtownie ciężkimi chmurami, a barometr zaczyna spadać z wzmagającą się szybkością. W ciemnościach spowodowanych grubymi chmurami, przy wyciu wichru i fal, spada ulewny deszcz. Wicher wzmacnia się do maksimum, morze staje się wprost dzikie. Cyklon tropikalny jest w pełni.

Najpiękniejsze i najdokładniejsze opisy nie mogą oddać w całości piekła rozpętanych dwu żywiołów: powietrza, a pod jego wpływem i oceanu. Woda tworzy gigantyczne piramidy, o chaotycznych i niesamowitych kształtach. Bieda statkom, którym nie udało się zejść w czas z drogi strasznego wiru. Nawet największe statki mogą się wówczas znaleźć w poważnym niebezpieczeństwie. Wicher bowiem wraz z falą zmywa wszystko z pokładu, odrywa łodzie ratunkowe, łamie maszty, rozpruwa spawane szwy na ścianach statków. Prąd powietrza unosi poziomo rozpyloną wodę oceanu i deszczu. Świat pogrąża się w ciemnościach. Czasem widoczne są błyskawice, ale ryk burzy nie pozwala usłyszeć huku piorunu. W oku cyklonu fale tworzą potworne góry wodne.

Ale i na wybrzeżach lądów i wysp, o które zawadzi straszliwy huragan, powstaje nie mniej tragiczna sytuacja. Tylko mocne budynki zaledwie wytrzymują napór wichru, który miota w powietrzu szczątkami rozwalonych słabszych domostw, nieraz o niewiarogodnie dużym ciężarze i rozmiarze, łamie i unosi drzewa, całe dachy, wozy, by w pewnej odległości cisnąć je na ziemię.

Płaskie wybrzeże lądu cierpi z powodu dosłownie zalania go przez potężną masę wód z oceanu, która w postaci wysokiej ściany wodnej zwala się na nieszczęsną krainę, zjawiając się tak nagle, że nie ma mowy o jakimkolwiek ratunku. W związku z tym tysiące ludzi ponosi śmierć na miejscu.

Wskutek gwałtownego deszczu podnosi się nagle poziom wód w rzekach, które ze swej strony zwiększają grozę katastrofy, zalewając obszary niżej położone.

W takich wypadkach ważną rolę gra np. kształt zatoki, do której wtargnie cyklon. Szczególnie niefortunnie pod tym względem jest eksponowana Zatoka Bengalska. Wąska na północy, sprzyja ona specjalnie spiętrzaniu się wód. Z tego powodu zanotowano tam szereg katastrof, m. i. w r. 1876 w miejscowości Bacherunge. W czasie trwania cyklonu kraj został pokryty warstwą wody o grubości 3 do 14 m. Liczbę ofiar w ludziach szacowano na około 100.000, a do tego doszło około 100.000 zmarłych od chorób, głównie cholery.

Huragan w Galveston (Texas) zbliżył się w dniu 8. IX 1900 r. od południowego wschodu. Fala morska wtargnęła do miasta przy gwałtownym wicherze tak nagle, że około 6.000 ludzi straciło życie, a straty materialne wyniosły około 20.000.000 dolarów.

W r. 1886 huragan zatopił zupełnie miejscowość Indianola, niedaleko Galveston, wraz ze wszystkimi dosłownie mieszkańcami. Miasteczka tego już nigdy potem nie odbudowano.

C. F. Brooks podaje, że w r. 1821 fala przyniesiona huraganem, który dotarł wzdłuż wschodnich wybrzeży Stanów Zjednoczonych aż do Nowego Yorku, spowodowała nagle podniesienie się wody ponad 4 m w ciągu jednej godziny, a 21. IX 1938 r. w Nowej Anglii aż około 23 m w ciągu pół godziny.

Obserwacje meteorologiczne za pomocą instrumentów są bardzo często w obrębie cyklonu wykluczone. Potężna wichura nie szczędzi i instrumentów, niszcząc je i zrzucając wraz ze stanowiskiem.

Barograf wykazuje charakterystyczny spadek ciśnienia atmosferycznego, z początku dość szybki, później bardzo gwałtowny. Jeśli zdarzy się, że oko cyklonu przechodzi przez daną stację, barograf znaczy linię poziomą, gdyż wtedy ciśnienie nie ulega zmianom. W następnej chwili obserwuje się nagły wzrost ciśnienia, co dowodzi, że centrum już przeszło, a nadchodzi tylna część wiru. Stopień stromości spadku i wzrostu ciśnienia zależy oczywiście od gradientu barycznego wewnątrz wiru, jak też od położenia stacji obserwacyjnej w stosunku do drogi cyklonu.

Najsilniejszą ulewę obserwuje się na ogół na przodzie wiru i to albo nieco po prawej, albo po lewej stronie, licząc od kierunku ruchu.

Przyczyny powstawania cyklonów tropikalnych

Faktem narzucającym się każdemu, kto bada cyklony tropikalne, jest to, że obszarem ich

powstawania jest strefa, w której spotykają się pasaty obu półkul. Strefę tę stanowi w lecie na półkuli północnej ten obszar, do którego przedostają się pasaty półkuli południowej, po przedarciu się poprzez pas ciszy równikowej, albo w zimie analogiczny pas na półkuli południowej. Przyjmuje się, że musi on być odległy od równika co najmniej o 60 równoleżnikowych. Miesiące, odpowiadające przesunięciom tych pasów, to: najdalej na północ — wrzesień, na południe — luty i marzec. I w tych właśnie miesiącach zaznacza się największa częstotliwość występowania cyklonów.

Jeśli chodzi o lato półkuli północnej, to sytuacja w szczegółach przedstawia się następująco: gdy pasat półkuli południowej w swej wędrówce za słońcem przedostanie się na północ od równika, wtedy pod wpływem siły Coriolisa zmienia on swój kierunek ruchu i nie płynie już jako wiatr południowo-wschodni, ale jako południowo-zachodni. Może się zdarzyć, że zostanie on wzmocniony w pewnych warunkach i w pewnych obszarach monsunem, płynącym w tym samym kierunku. Oczywiście, że w takich okolicznościach oba te prądy muszą się zetknąć z pasatem półkuli północnej, płynącym od północnego wschodu, a więc z kierunku wprost przeciwnego, tj. różnego o 180°. Tę linię zetknięcia się, wielu autorów nazywa frontem międzyzwrotnikowym, inni nazywają ją frontem równikowym lub monsunowym.

Przypuszcza się nadto, że w omawianym przypadku pasat płynący z półkuli południowej, a więc z tej, nad którą trwa zima, jest zimniejszy od pasatu półkuli północnej i że dwie, różne pod tym względem, strugi powietrza stają się zaczątkiem wiru. Za mało jednak jest danych obserwacyjnych z wyższych warstw atmosfery, by można być pewnym istnienia takiej właśnie przyczyny. Przyjmując ją bowiem w takim ujęciu, mielibyśmy do czynienia z częstszymi cyklonami, co jednak się nie potwierdza, a co świadczy, że nie możemy się liczyć w tej strefie z częstymi kontrastami termicznymi i wilgotnościami.

Wydaje się, że powstanie wirów cyklonicznych można wyjaśnić procesami natury czysto dynamicznej na granicy między dwoma przeciwnymi prądami powietrza, bez konieczności uciekania się do przyjęcia dwu silnie pod względem termicznym zróżnicowanych mas powietrznych. Dodać tu trzeba, że powietrze tropikalne na obszarze milionów km² jest względnie jednakowe, wprost monotonicznie ciepłe.

Stwierdzono, że cyklony nie wykazują istnienia frontu. Prędkość bowiem wiatru w wirach jest tak duża, że linie frontu nie mogłyby się ostać przed nią, gdyż zostałyby wciągnięte w zupełności w wir, który dokonuje całkowitego wy-

mieszania się tych dwu różnych mas powietrza.

W ten sposób zapoczątkowany wir zmusza coraz to dalsze i nowe cząsteczki powietrza do brania w nim czynnego udziału.

Na podstawie teoretycznych studiów (J. S. Sawyer) można sprecyzować warunki konieczne do utrzymania się wiru. Jako pierwszy i najważniejszy warunek wymienia się takie rozmieszczenie pionowe temperatur w powietrzu, które sprzyjałoby wytwarzaniu się niestalego stanu równowagi powietrza, a tym samym sprzyjałoby rozwojowi prądów wstępujących i potężnych chmur typu Cumulonimbus.

Drugim warunkiem rozwoju cyklonu jest utworzenie się takiego stanu w wirze, by na pewnym poziomie w górnej części wiru powstała cyrkulacja skierowana na zewnątrz (antycyklonalna). Może ona zaistnieć wówczas, gdy warunki ułożą się według zależności:

$$1. \quad \frac{v}{r} \geq -\frac{l}{2}$$

gdzie v oznacza prędkość wiatru, r odległość punktu od osi cyklonu (promień), a l siłę Coriolisa, która jak wiadomo, przedstawiana jest wzorem:

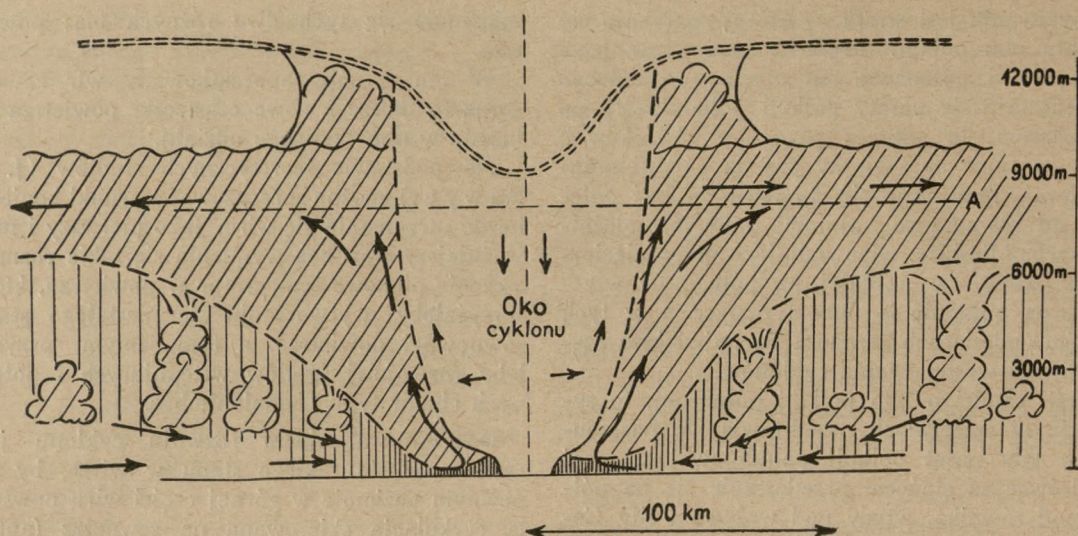
$$2. \quad l = 2 \omega v \sin \varphi,$$

gdzie ω oznacza prędkość kątową obrotu Ziemi dookoła osi, v prędkość wiatru w m/sek., a φ szerokość geograficzną.

Wzór 1 mówi, że jeśli stosunek prędkości wiatru do promienia jest równy lub większy od połowy l , wir antycyklonalny w wyższych warstwach ma warunki istnienia. Ponieważ wartość l wzrasta z szerokością geograficzną, staje się zrozumiałe, dlaczego warunki rozwoju wiru są bardziej sprzyjające w niższych szerokościach geograficznych niż w wyższych, gdyż tylko w pierwszym wypadku stosunek prędkości wiatru do promienia wiru $\frac{v}{r}$ będzie wyższy od $-\frac{l}{2}$.

W cyklonie siła odśrodkowa, przedstawiana powszechnie wzorem $f = v^2/r$, jest większa od siły Coriolisa, która w tych szerokościach jest stosunkowo mała. W pobliżu centrum siła odśrodkowa może 20- a nawet 30-krotnie przewyższać siłę Coriolisa. W odległości 160 km od środka cyklonu przeciętna prędkość wiatru wynosi jeszcze około 35 m/sek.

Trzeci wreszcie warunek, konieczny do utrzymania wiru, to ten, by rozmieszczenie ruchu wirowego wzdłuż osi pionowej charakteryzowało się spadkiem ruchu dośrodkowego (cyklonalnego) z wysokością. Ten warunek spełnia się w tych szerokościach, znanych ze stałego niskiego ciśnienia.



Rys. 2. Profil poprzeczny cyklonu.

Jak widzimy, pierwszą przyczyną jest wytworzenie się zaczątku wiru dzięki spotkaniu się dwu lub nawet trzech różnych prądów powietrza (dwa pasaty i monsun). W takim wypadku energia cyklonu już u samego początku podlega dużemu wzrostowi. Powstający wir wciąga w swą orbitę działania coraz to nowe masy powietrza, które ruchem wirowym wstępują do góry, gdzie rozprzyskują się na zewnątrz. Dzięki wznoszeniu się do góry, następuje bardzo gwałtowne i obfite tworzenie się Cb, połączone z ulewnym deszczem. Ponieważ, jak wspomnieliśmy, ze zmniejszeniem się r wzrasta v , więc blisko centrum mamy do czynienia z największymi prędkościami wiatru.

W miarę zbliżania się do centrum cyklonu, ciśnienie atmosferyczne jest coraz to niższe. Gradient baryczny wzrasta gwałtownie. Jak wspomnieliśmy już poprzednio, różnica między ciśnieniem wewnątrz i zewnątrz przy niewielkich odległościach wynosi przeciętnie 10 do 60 mb, a czasem nawet 100 mb (75 mm Hg). Przyjmując przeciętnie 1 mm różnicy ciśnienia na 10,5 m wysokości, otrzymamy zmianę ciśnienia odpowiadającą nagłemu wzniesieniu się o 787 m.

Oko cyklonu

Wytlumaczenie istnienia oka cyklonu nie jest jeszcze zupełnie zadowalające. Ogólnie przyjmuje się, że powietrze wstępujące do góry wewnątrz wiru napotyka w wyższych warstwach na zmniejszone tarcie i odpływa na zewnątrz i dlatego obserwujemy w centrum cyklonu spadek ciśnienia. Z tego widać, że niskie ciśnienie wewnątrz cyklonu musimy uważać za następstwo spowodowane istnieniem wiru, a nie za jego przyczynę.

W miejsce powietrza, które odpłynęło, zstępuje powietrze nowe, ssane wprost z góry (porównaj rys. 2). Przyjmując takie ruchy zstępujące powietrza, znajdujemy wytłumaczenie tego, że w oku cyklonu występują wybitne cechy charakterystyczne, jak brak zachmurzenia i spadek wilgotności. W profilu poprzecznym oko cyklonu wygląda jak lej, w środku którego powietrze jest nieco cieplejsze niż na zewnątrz.

Na podstawie lotów dokonanych w czasie trwania cyklonu przypuszcza się, że średnica oka cyklonu wzrasta gwałtownie ku górze już w strefie najniższej (do 1,5 km wysokości). Ssać działanie oka tłumaczy się tym, że dzięki ruchowi odśrodkowemu następuje tam spadek ciśnienia, do którego to obszaru zstępuje powietrze pionowo wprost z góry.

Profil poprzeczny cyklonu tropikalnego wraz z okiem burzy przedstawia w pełnym, dojrzałym stadium schemat na rys. 2. Widać dwie różne części składowe, a mianowicie zewnętrzną i wewnętrzną, czyli oko cyklonu lub rdzeń. W części zewnętrznej, jak wskazują strzałki, powietrze napływa dołem w stronę wiru wzdłuż powierzchni granicznej i tuż przed lejem oka wstępuje znowu do góry, gdzie odpływa na zewnątrz, mniej więcej na wysokości 9.000 m. Cała ta część cyklonu jest wypełniona chmurami typu Cumulonimbus. Należy sobie uzmysłowić to dopływające powietrze w formie wiru, obracającego się dookoła centrum. Natomiast w części wewnętrznej widzimy zstępujące w dół powietrze wzdłuż osi, a zewnątrz wzdłuż ścian tego lejka powietrze również unosi się do góry.

W ten sposób wytworzony wir powietrzny na

mapie synoptycznej przedstawia się jako szereg gęsto i koncentrycznie rozmieszczonych izobar, z tym że ciśnienie spada ku centrum cyklonu.

Niektórzy uczeni uważają, że cyklon nie sięga wysoko, ograniczając się jedynie do najniższych warstw troposfery (2 do 3 km). I tym właśnie tłumaczą oni to, że skoro cyklon wpadnie na wybrzeże lądu, traci szybko na swej sile i gwałtowności. Wiatr bowiem w dolnych warstwach spotyka się nad lądem z tak silnym tarciem (nieraz 10-krotnie większym niż nad oceanem), że siła odśrodkowa i siła Coriolisa znacznie maleją, powietrze ma zatem możliwość wpływania do centrum po najkrótszej drodze, a więc nie wzdłuż, ale w poprzek izobar i szybko centrum to wypełnia. W takich warunkach cyklon zamiera. Wchodzi tu w grę jeszcze i inna przyczyna. Mianowicie wilgotność powietrza nad lądami spada, dlatego też wydziela się znacznie mniejsza ilość ciepła przy silnie zmniejszonej kondensacji.

Nowsze badania poparte obserwacjami wykazują, że w sprzyjających warunkach dla powstania równowagi niestącej cyklon może sięgać do znacznych wysokości, bo aż do 10.000 m. Na rys. 2 widać wyginającą się nad środkiem cy-

klonu tropopauzę, która też jest częściowo wysłana niejako w orbitę działania cyklonu.

Tak pojęty i skomplikowany wir powietrza przesuwają się, ogólnie biorąc, od wschodu ku zachodowi, zgodnie z ogólną w tych szerokościach cyrkulacją atmosferyczną. Po drodze jednak działa na kierunek ruchu samego wiru siła Coriolisa i powoduje, że na półkuli północnej wiry zbaczają ze swego kierunku pierwotnego, wprawdzie ku północnemu zachodowi, potem ku północy, i wreszcie ku północnemu wschodowi, a na półkuli południowej — kolejno: ku południowemu zachodowi, południowi i ku południowemu wschodowi. Zatem, mówiąc ogólnie, na półkuli północnej ruch ich postępuje zgodnie z ruchem wskazówek zegara, na półkuli południowej zaś odwrotnie.

Zdarza się, że cyklon tropikalny w swym ruchu przekroczy zwrotnik, dostaje się do szerokości pozazwrotnikowych i bierze udział w ich cyrkulacji atmosferycznej. Katastrofalne spustoszenia, jakie sieje on wzdłuż wybrzeży, mówią o wielkiej jego energii jeszcze i w średnich szerokościach. Wreszcie kończy on swój żywot wiru o cechach tropikalnych i upodabnia się do cyklonu naszych szerokości geograficznych.

W. JUSZCZYK

MECHANIKA LOTU NIETOPERZY

Lotem nietoperzy zajmowano się do niedawna bardzo mało, a to głównie z powodu trudności, na jakie natrafiają badania życia nocnych zwierząt. Do wyjaśnienia tego problemu przyczyniły się dopiero zdjęcia kinematograficzne lotu nietoperzy, przesłane do opracowania E i s e n t r a u t o w i, specjaliście zajmującemu się życiem tych zwierząt. Wycinki bowiem taśmy filmowej, zawierające poszczególne fazy lotu różnych gatunków nietoperzy, umożliwiły dokładne zapoznanie się ze sposobem poruszania się tych zwierząt.

Ogólnie panował pogląd, że lot nietoperzy jest lotem prymitywnym, niezdatnym i mniej wytrzymałym od lotu ptaków. Okazało się, że przypuszczenie takie jest prawdziwe, ale tylko dla niektórych i to nielicznych gatunków nietoperzy, jak np. podkowca (*Rhinolophus*), którego lot jest drżący, słaby i niepewny. Natomiast wiele innych gatunków, a pośród nich np. mroczek borowiec (*Nyctalus noctula*), porusza się w powietrzu lotem bardzo szybkim i zwinnym. Stwierdzono też, że ten różny charakter lotu zależy od kształtu błon lotnych poszczególnych gatunków nietoperzy, przy czym nietoperze o błonach lotnych długich i wąskich mają lot szybki i zręczny, zaś nietoperze o błonach krótkich

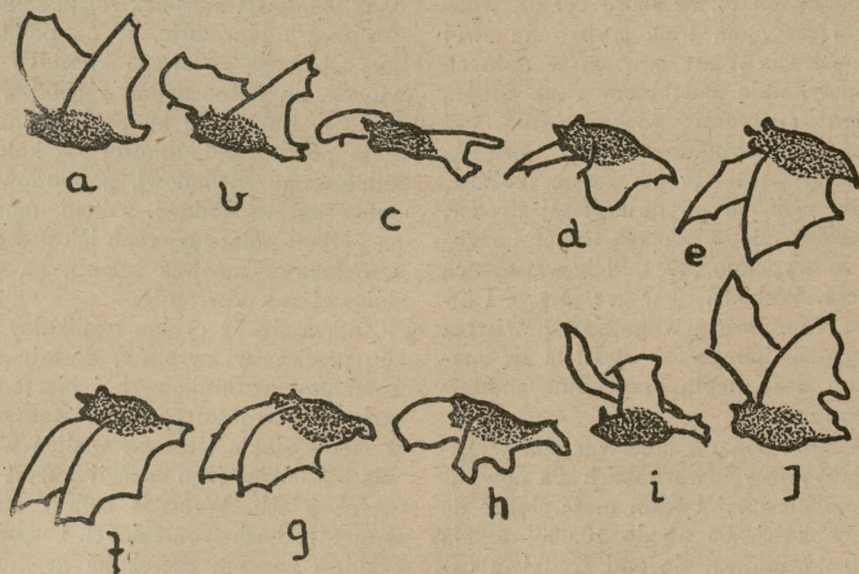
a szerokich mają lot powolny i drżący. Poza tym stwierdzono jeszcze inny ciekawy związek między kształtem błon lotnych a życiem nietoperzy, mianowicie, że nietoperze wąskobłoniaste zaczynają latać zaraz po zachodzie słońca, kiedy jest jeszcze stosunkowo widno, natomiast nietoperze szerokobłoniaste wylatują na żer dopiero wtedy, gdy zapadnie zupełna noc.

Porównując wytrzymałość lotu nietoperzy z lotem ptaków, udowodniono, że ptaki o tej samej wielkości ciała co i nietoperze, puszczane w jednakowo wielkich salach, męczą się lotem daleko prędzej niż te ostatnie, zaś spośród nietoperzy wytrzymałsze są te, których błony lotne są długie i wąskie. Wreszcie ostatnio odkryte wędrówki nietoperzy wskazują, że i pod tym względem zwierzęta te nie ustępują ptakom. I tak niektóre gatunki amerykańskich nietoperzy odbywają rokrocznie wędrówki z lądu Ameryki do Wysp Bermudzkich, odległych od niego około 1.000 km. W Europie zaś stwierdzono przy pomocy obrączkowania nietoperzy, że wiele ich gatunków wędruje, a niektóre z nich, jak np. nocek duży (*Myotis myotis*), odbywają wędrówki nawet gromadnie. Maksymalny zaś zasięg wędrówek np. mroczka borowca wynosi ok. 750

km, nocka dużego ok. 250 km. Dotychczas nie wiadomo jeszcze, w jakim czasie przelatują nietoperze te przestrzenie i czy przerywają swój lot celem odpoczynku.

O mechanice lotu nietoperzy przypuszczano, że ruchy błon lotnych tych zwierząt podczas

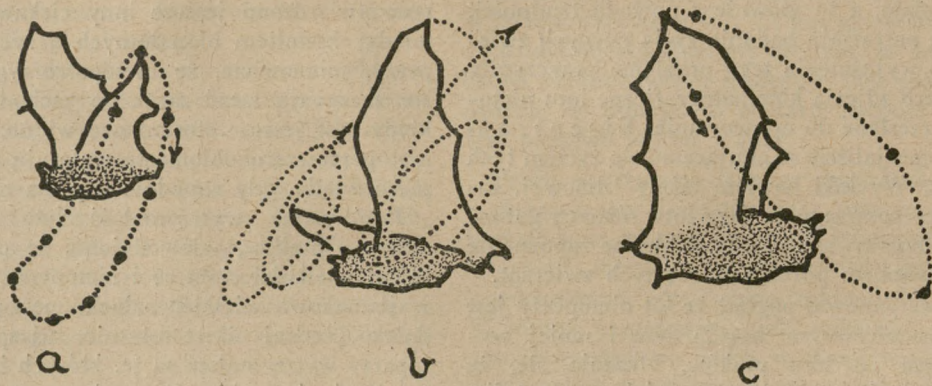
nich przesuwają się ku przodowi tak dalece, że w fazie „g” znajdują się one w pewnej odległości od końca pyska. Wielkość tego przesunięcia błon lotnych z tyłu ku przodowi można najlepiej zaobserwować porównując fazy „a” i „g”. Z tego położenia dolnego błony lotne



Rys. 1. Kolejne fazy lotu wiosłowego nietoperza.

zwiększając przez to płaszczyznę nośności i opór lotu są ruchami bardzo prostymi, mianowicie ruchami dźwigni z góry na dół, przy czym ruchem pozytywnym dla lotu miało być uderzenie z góry na dół, podczas którego błony rozpościerają się,

wracają do góry aż do momentu, w którym osiągną znowu najwyższe wzniesienie, a więc fazę wyjściową. Podczas wznoszenia końce błon lotnych wykonują ruch od przodu ku tyłowi. Przy uderzeniu więc w dół błony lotne odbywają



Rys. 2. Objasnienia w tekście.

powietrza. Jednak z analizy filmowanych faz lotu okazało się, że ruchy te są daleko bardziej skomplikowane.

Normalnym lotem nietoperza jest lot wiosłowy, którego fazy przedstawia rys. 1. Widać z niego, że w pewnym momencie błony lotne zajmują położenie horyzontalne w stosunku do głównej osi ciała (faza c), następnie przechodzą poniżej tej osi, przy czym końce błon lot-

drogę z góry i z tyłu ku dołowi i do przodu, zaś przy wznoszeniu błon — drogę odwrotną.

Ponieważ wracają do góry inną drogą od tej, którą przybyły na dół, zakreślają elipsę, której oś długa jest nachylona skośnie do długiej osi ciała. Elipsa jest wyrazem ruchu rotacyjnego, jaki wykonują błony lotne w płaszczyźnie bocznej podczas lotu wiosłowego (rys. 2 — a, b, c).

Rys. 3 przedstawia również fazy lotu wiosło-

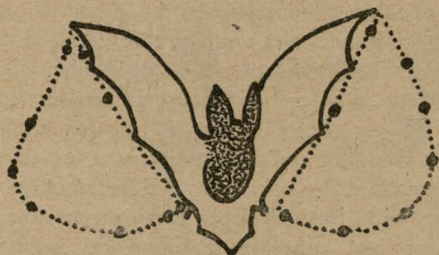
węgo, ale nietoperza zwróconego przodem do patrzącego. W fazie „a” rozpoczyna się uderzenie błon lotnych z góry, w fazie „c” znajdują się one w położeniu horyzontalnym w stosunku do osi ciała, następnie zdużają w dół, w „e” zajmują położenie najniższe i wreszcie wracają do

Z opisu tych rozmaitych faz okazuje się, że lot wiosłowy nietoperza jest kombinacją dwóch ruchów rotacyjnych, jednego w płaszczyźnie lateralnej, a drugiego w płaszczyźnie frontalnej. Błony lotne nie zatrzymują się podczas wiosłowania ani na chwilę, lecz ruchy ich przechodzą



Rys. 3. Kolejne fazy lotu wiosłowego nietoperza widziane od przodu.

góry w „f”. Poza tym widać tu, że zasięg końców błon lotnych na boki wybitnie się zmienia. Mianowicie największy zasięg ma miejsce w fazie „c”, najmniejszy w „e”, zaś średni w fazach „a” i „f”.



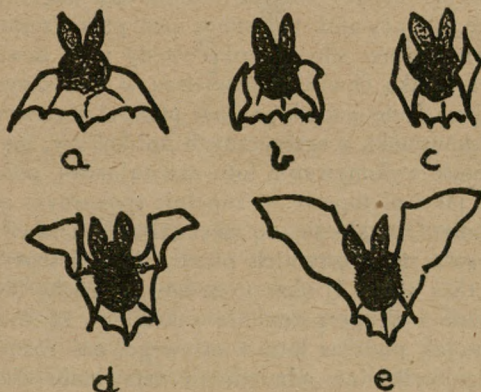
Rys. 4. Objasnienia w tekście.

Ten rozmaity zasięg błon lotnych stoi w związku zarówno z rozpościeraniem błon lotnych, jak i z ich ruchem od tyłu ku przodowi i z powrotem. Z zestawienia więc tych faz okazuje się, że w płaszczyźnie frontalnej błony lotne także wykonują ruch rotacyjny. Wznoszenie błon do góry odbywa się daleko szybciej niż uderzenie ich na dół, co wynika z krótszej drogi powrotnej i co widać z mniejszej ilości obrazów taśmy filmowej przypadających na tę drogę (rys. 4).

Rys. 5 przedstawia również lot wiosłowy w płaszczyźnie frontalnej, ale na szczególniejszą uwagę zasługują tu fazy „b” i „c”, w których widać niemal równoległe ułożenie płaszczyzn błon lotnych do siebie, będące wynikiem silnego ich wysunięcia ku przodowi.

łagodnie z jednej fazy w drugą. Lot wiosłowy można podzielić na cztery fazy, mianowicie: I faza — końce błon lotnych zdużają od punktu najwyższego wzniesienia do poziomu ciała, a ruch ten powoduje silne podrzucenie zwierzęcia do góry i silne przesunięcie ku przodowi. II faza — od poziomu ciała na dół i do przodu, skutkiem czego nietoperz zostaje słabo wzniesiony do góry, ale równocześnie szybkość lotu ulega zahamowaniu, gdyż błony uderzają do przodu.

III faza — w której błony wracają od najniższego położenia do poziomu ciała, skutkiem czego jest słabe posunięcie ciała naprzód i obniżenie jego linii lotu, wreszcie faza IV — od poziomu ciała do tyłu i ku górze, aż do położenia wyjściowego błon lotnych, przy czym nietoperz zo-

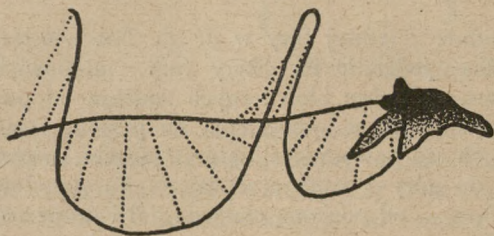


Rys. 5. Lot wiosłowy w płaszczyźnie frontalnej.

staje silnie posunięty do przodu i równocześnie lot jego wybitnie się obniża, gdyż błony uderzają od dołu do góry.

Ogólnie biorąc, ujemne wpływy niektórych ruchów błon lotnych w porównaniu z dodatnimi są tak małe, że wypadkową ich jest posuwanie się nietoperza naprzód. Zaznaczają się one jedynie w falistej a nie prostej linii lotu (rys. 6). Linia lotu opada w fazie III, a zwłaszcza w fazie IV, zaś wznosi się przede wszystkim w fazie I, a słabiej w II. Również i szybkość lotu nie jest stała, lecz ma charakter skokowy, bowiem w fazach I i IV jest ona największa, zaś ruch błon w fazie III nadaje już mniejszą szybkość zwierzęciu, a w fazie II nawet ją hamuje. Okazuje się zatem, że lot wiosłowy nietoperza posiada dużo podobieństw z lotem ptaków, zwłaszcza małych.

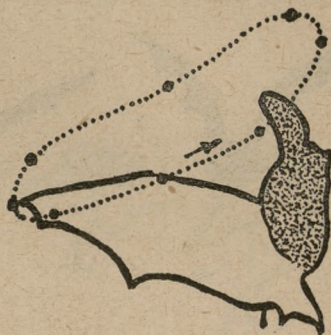
Odmianą lotu wiosłowego jest lot zawisający. Lotem takim posługują się przeważnie małe gatunki nietoperzy o błonach lotnych szerokich, jak np. podkowiec wielki (*Rhinolophus hipposideros*), gacek wielkouch (*Plecotus auritus*), norek (*Myotis*) i inne. Należy przy tym zaznaczyć,



Rys. 6. Objaśnienia w tekście.

że lotem zawisającym poruszają się nietoperze w zupełnie spokojnym powietrzu. Oczywiście wiele gatunków ptaków również wykonuje ten rodzaju lotu. Ale niektóre z nich potrafią wykonywać lot zawisający tylko podczas wiatru. Mianowicie ptak ustawia się w locie naprzeciw wiatru, następnie opada gwałtownie w dół i wykorzystując nabyty rozpęd, wznosi się nagle ku górze. W pewnym momencie pęd ptaka zostaje zrównoważony siłą wiatru i wtedy ptak zawisa przez krótką chwilę w powietrzu w tym samym miejscu. Inne jednak gatunki ptaków, z naszych np. skowronki, z egzotycznych np. kolibry, mają zdolność wykonywania lotu zawisającego, podobnie jak i nietoperze, w zupełnie spokojnym powietrzu. Okazało się, że mechanika lotu zawisającego u tych ostatnich ptaków i u nietoperzy jest taka sama. U nietoperza bowiem ruchy błon lotnych i drogi przez nie zakreślone są takie same jak podczas lotu wiosłowego, zaś różnica polega tylko na odmiennym ustawieniu ciała w locie. Mianowicie podczas normalnego lotu wiosłowego główna oś ciała zajmuje położenie

poziome, natomiast w locie zawisającym oś ta ustawia się pionowo do powierzchni ziemi (rys. 7). Rezultatem tego ustawienia jest podobnie jak w locie wiosłowym posuwanie się nietoperza naprzód, a więc w tym wypadku do góry, skoro



Rys. 7. Lot zawisający.

tylko siła uderzeń błon lotnych przewyższy siłę ciężkości.

Jeśli ją tylko zrównoważy, wtedy nietoperz trzyma się na tej samej wysokości.

Lot ślizgowy u nietoperzy występuje dość często i dochodzi do skutku wtedy, gdy błony lotne zamują przez dłuższy czas położenie poziome na wysokości głównej osi ciała zwierzęcia. (rys. 8). Zmiany wysokości lotu odbywają się przez przesunięcie punktu podparcia błon lotnych. Jeśli zostanie on przesunięty ku przodowi, wówczas środek ciężkości ciała przesuwa się do tyłu, pozioma dotychczas oś ciała zdąża do położenia pionowego, a więc tył zwierzęcia opada i powoduje lot ku górze. Odwrotny proces zachodzi, gdy punkt podparcia błon przenosi się do tyłu.

Sterowanie na boki odbywa się również przy pomocy błon lotnych, przy czym mechanika tych zwrotów jest zupełnie podobna do mechaniki, którą stosuje wioślarz wiosłami. Mianowicie nietoperz chcąc wykonać zwrot np. na prawo, hamuje pęd prawą błoną lotną, a lewą uderza silniej. Taki właśnie zwrot przedstawia rys. 9.

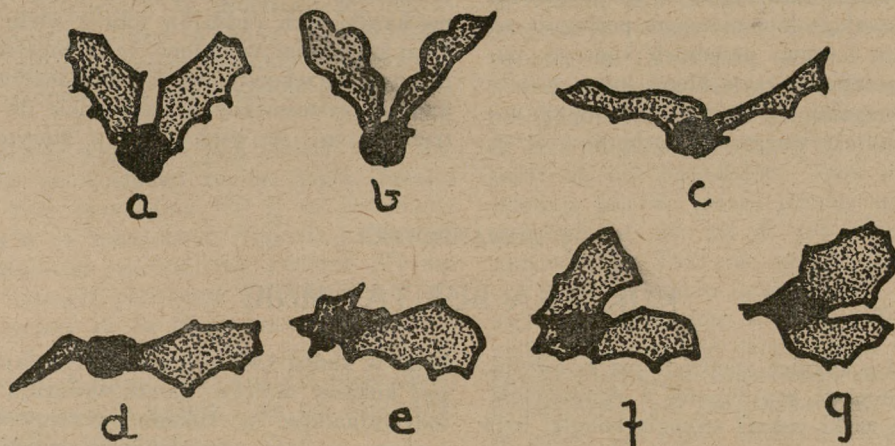


Rys. 8. Lot ślizgowy u nietoperza.

W tym wypadku nietoperz leci w prostej linii od patrzącego. W fazie „b” widać, że lewa błona lotna jest bardziej wydęta niż prawa, a to skutkiem szybszego ruchu błony lewej, w fazach „c” i „d” lewa błona zajmuje położenie niższe niż prawa, zaś w fazach „d” i „e” widać, jak

prawa błona lotna ustawia się w poprzek kierunku lotu wywołując przez to jednostronne zahamowanie i zwrot w prawo — „f” i „g”. Takie zwroty na boki potrafi nietoperz wykonać błyskawicznie, gdyż w dziesiątych częściach sekun-

tylnych odnóży, najpierw wykonują kilka uderzeń błonami lotnymi, a potem puszcza się miejsca przyczepu. Sam moment oderwania się zwierzęcia następuje wtedy, gdy na skutek ruchów błon lotnych główna oś ciała przejdzie

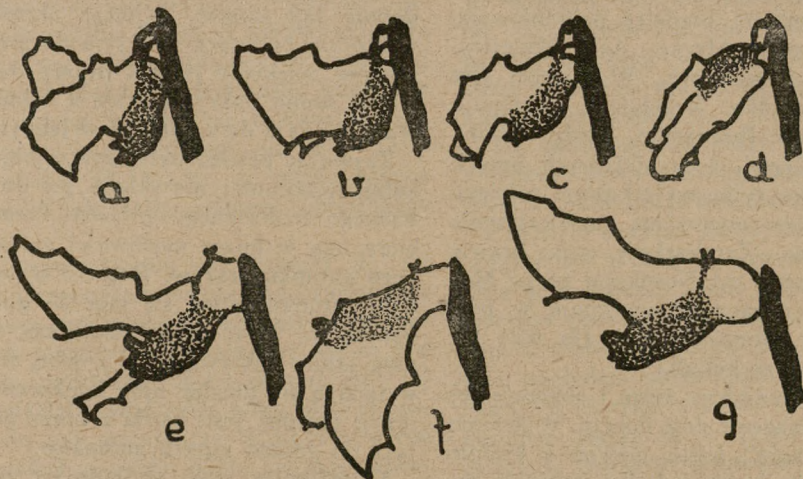


Rys. 9. Kolejne fazy zwrotu podczas lotu nietoperza.

dy, i tą właśnie szybkością zwrotów nietoperze górują nad większością ptaków. Tym się również tłumaczy tę niezwykłą zdolność nietoperzy do momentalnego omijania przeszkód na drodze swojego lotu.

z położenia pionowego do położenia mniej więcej poziomego. Poszczególne fazy takiego startu przedstawia rys. 10.

W fazach „a”, „b”, „c”, „d”, „e”, „f” widać, jak nietoperz uderzając błonami wisi na



Rys. 10. Kolejne fazy startu.

Bardzo ciekawa jest mechanika startu u nietoperzy; różni się zasadniczo od mechaniki startu ptaków, zwłaszcza jeśli chodzi o start z miejsc położonych nad powierzchnią ziemi. Mianowicie ptaki rozpoczynają swój lot w ten sposób, że rzucają się w dół i dopiero po pewnej chwili zaczynają uderzać skrzydłami. Natomiast nietoperze, które zwykle w miejscach swojego spoczynku wiszą głową na dół, zaczepione pazurkami

tylnych nogach, przy czym ciało przechodzi z położenia pionowego do poziomego; zaś moment puszczenia się następuje w fazie „g”, w której oś ciała jest już ustawiona poziomo. Ruchy błon lotnych podczas startu i droga przez nie zakreślona są identyczne jak w locie wiosłowym.

Nietoperz, zbliżając się do miejsca spoczynku, ustawia w poprzek do kierunku lotu całą

powierzchnię nośności błon, przez co gwałtownie hamuje pęd, a następnie zwraca raptownie przód ciała w prawo lub w lewo, chwytając się pazurkami tylnych odnóży miejsca zaczepienia i w tym momencie zawisa głową na dół.

W końcu należy nadmienić, że we wszystkich ewolucjach swojego lotu nietoperz posługuje się tylko błonami lotnymi przednich kończyn, natomiast uropatagium, czyli błona lotna rozpięta między kręgami ogonowymi a tylnymi nogami, udziału aktywnego w locie nie bierze,

a stanowi tylko powiększenie powierzchni nośności.

Tak więc, dzięki sfilmowaniu lotu nietoperzy, stwierdzono, że mechanika ich lotu wioślowego, ślizgowego, zawisającego i poniekąd sterowania — jest podobna w wielu fazach do mechaniki tych rodzajów lotu u wielu ptaków. Tym samym udowodniono, że nietoperze, wbrew dawnym przekonaniom, są doskonałymi lotnikami, przystosowanymi znakomicie do swojego trybu życia i do środowiska, w którym żyją.

J. DOMANIEWSKI

KUKUŁKA BEZ TAJEMNIC

Coś niecoś o kukułce wiedzieli już starożytni, o czym wiadomość znajdujemy u Arystotelesa. Przez długie wieki jednak etologia kukułki była tak mało poznana, że komentowanie przejawów jej instynktu pasożytniczego natrafiało na nieprzezwyciężone trudności. I w ogóle cała sprawa jej rozmnażania przedstawiała się bardzo tajemniczo. Dopiero w ostatnich kilku dziesiątkach lat zbadano metodycznie etologię kukułki, co umożliwiło wyjaśnienie poszczególnych fragmentów tego rozmnażania.

W Europie występują dwa gatunki kukułek. Jedna — kukułka żółodziówka (*Clamator glandarius*) jest gatunkiem bardziej południowym, zamieszkującym całą Afrykę, Azję Mniejszą, Persję i Europę południową. W Europie jest jednak bardzo rzadka. Regularnie występuje tylko na Półwyspie Iberyjskim, bardzo rzadka jest w Italii i Grecji, a w niektórych innych krajach Europy jest tylko wyjątkowym gościem. Druga — *Cuculus canorus* ma rozmieszczenie bardziej północne. Zamieszkuje całą prawie Europę — począwszy od Nordkapu aż po Morze Śródziemne; poza tym występuje w północnej Afryce i północnej Azji. Do tego też gatunku należą nasze kukułki.

Jak wyżej wspomniałem, życie i obyczaje tej kukułki znane są obecnie dość dobrze. W krainie swego „gniazdowania“, ściślej mówiąc w krainie swego niesienia się, każda kukułka, zarówno samiec, jak i samica, zajmuje pewien rejon, do którego powraca z roku na rok z zimowej wędrówki. Rejony poszczególnych samców nie pokrywają się z rejonami samic, a stosunek ilościowy samców do samic w różnych okolicach jest różny. Kukułki nie łączą się w stadła małżeńskie, a uprawiają typową wolną miłość. Zdaje się, że na ogół ilość samców przeważa nad ilością samic, a w niektórych okolicach na jedną samicę przypada 3 do 5 samców. Niekiedy jednak rejon jednego samca pokrywa rejon kilku samic.

W Europie środkowej pojawiają się ku-

kulki w końcu kwietnia i zaraz też daje się słyszeć kukanie samców. Samce wykazują wyraźną indywidualność w kukaniu, przejawiającą się zarówno w ilości powtarzanych po sobie dźwięków ku-ku, jak i w przerwach między tymi dźwiękami. Doświadczony ornitolog po kukaniu poznaje każdego samca danej okolicy. W ten właśnie sposób stwierdzono, że niektóre samce po kilkanaście lat wracały do swego rejonu z zimowej wędrówki.

O ile chodzi o samice, to indywidualność ich przejawia się w typie składanych jaj. To daje możliwość stwierdzenia, że każda samica, podobnie jak samiec, zajmuje określony rejon, w którym podrzuca swe jaja do gniazd innych ptaków. Niekiedy jednak rejony dwu, a nawet trzech samic pokrywają się z sobą, a znajdowano też jaja dwu kukułek w jednym gnieździe.

Zajmując pewien określony rejon, samica kukułki bynajmniej nie składa jaj do pierwszego lepszego znalezionej gniazda. Przeciwnie, wybiera ona w miarę możliwości gniazda określonego gatunku ptaków. Dopiero w braku gniazda tego gatunku niesie się ona do gniazd innych gatunków. Toteż nawet wówczas, gdy rejony dwu samic pokrywają się z sobą, niekoniecznie wytwarza się między nimi konkurencja. Konkurencji nie ma, jeśli każda z samic podrzuca swe jaja do gniazd innych gatunków.

Klasyfikując ptaki wysiadujące jaja kukułki, możemy ustalić następujący ich podział: 1 — Gospodarz właściwy, czyli główny, to jest gatunek, do którego gniazda dana samica kukułki niesie się z reguły. 2 — Gospodarz dodatkowy, to jest gatunek, do którego gniazda dana samica kukułki niesie się z braku gospodarza właściwego. 3 — Gospodarz przypadkowy.

Podrzucanie jaj określonym gatunkom ptaków sprawia właśnie, że w gniazdach ptaków znajdujemy jaja kukułek doskonale dopasowane do jaj gospodarzy.

Oczywiście występowanie kukułek w danych

okolicach jest zależne od występowania w nich jej gospodarzy. Jeśli brak tam gospodarzy właściwych, to samica kukulki zmuszona jest swój rejon porzucić, względnie niesie się niekiedy do gniazd gospodarzy dodatkowych.

Jak wyglądają jaja kukulki i jakie są ich specjalne właściwości? W problemie jej instynktu pasożytniczego jest to jedno z najistotniejszych zagadnień, którego poznanie ma pierwszorzędne znaczenie dla wyjaśnienia całości problemu.

Otóż przede wszystkim jaja kukulki są w stosunku do jej wielkości bardzo małe. Samica kukulki waży przeciętnie 100 g, to jest mniej więcej tyle, co bekas kszczyk (*Capella gallinago*), kos (*Planesticus merula*) lub kwiczoł (*Turdus pilaris*). Lecz gdy przeciętna waga świeżego jaja kszyka wynosi 15 do 16 g, kosa — 8 g, kwiczoła — 7 g, przeciętna waga jaja naszej kukulki wynosi 3 gramy. Jajo kukulki waży mniej więcej tyle, co jajo wróbla i ma też odpowiednio niewielkie rozmiary.

Pod względem ubarwienia jaja kukulek wykazują ogromną zmienność, a różne ich typy do złudzenia przypominają typy jaj różnych ptaków. Możemy wśród nich wyróżnić typy, przypominające jaja pliszek (*Motacilla*), świergotków (*Anthus*), pokrzewek (*Sylvia*), trzciników (*Acrocephalus*), dzierzb (*Lanius*) itd. Na uwagę zasługuje, że wśród tych typów nie, występują takie, które przypominałyby jaja strzyżyka (*Troglodytes*), pokrzywnicy (*Prunella*) i gajówek (*Phylloscopus*). Niektóre kukulki składają jednak jaja nie przypominające w typie jaj żadnego innego ptaka. Tu podkreślić trzeba, że jaja jednej samicy kukulki nie wykazują większej zmienności indywidualnej niż jaja jakiegokolwiek ptaka. To znaczy, że każda samica kukulki niesie jaja tylko jednego określonego typu.

Sprawa przystosowania jaj kukulki do jaj gospodarzy interesowała od dawna ornitologów i w literaturze specjalnej znajdujemy sporo danych na ten temat. Ale bynajmniej nie są one zgodne. Oto przykłady. Rey zbadał 597 jaj kukulki i znalazł wśród nich tylko 30% dostosowanych do jaj gospodarzy. Latter wśród 288 jaj znalazł przeszło 50% jaj dostosowanych, a to mianowicie: w gniazdach świergotka łąkowego (*Anthus pratensis*) 90,3%, pliszki siwej (*Motacilla alba*) 89,6%, pokrzewki ogrodowej (*Sylvia borin*) 50%, świergotka drzewnego (*Anthus trivialis*) 73,3%, rudzika (*Erithacus rubecula*) 38,8%. W gniazdach trznadla (*Emberiza citrinella*) i strzyżyka (*Troglodytes*) badacz ten nie znalazł jaj kukulki, przystosowanych do jaj gospodarzy. U innych autorów znajdujemy jeszcze inne dane.

Z rozważenia tych wszystkich danych wynika, że w różnych okolicach i różnych latach jaja

kukulki bywają to mniej, to więcej dostosowane do jaj gospodarzy. Ta różnorodność danych odpowiada niewątpliwie rzeczywistości, to znaczy, że jaja składane przez kukulki są w różnych warunkach podobne lub niepodobne do jaj gospodarzy. Jest to zupełnie zrozumiałe, jeśli się weźmie pod uwagę poruszoną wyżej sprawę gospodarzy właściwych, dodatkowych i przypadkowych. Oczywiście, jeśli w danej okolicy i w danym roku samica kukulki znajduje odpowiednią ilość gniazd gospodarzy właściwych, to jaja składane przez nią są dobrze dostosowane do jaj gospodarzy. Tam, gdzie kukulki składają jaja do gniazd jednego tylko gatunku, podobieństwo ich jaj do jaj gospodarzy jest zadziwiające. Tak jest np. na dalekiej północy, gdzie jedynym gospodarzem kukulki jest zięba jer (*Fringilla montifringilla*). Gdy kukulka zmuszona jest składać jaja nie tylko do gniazd gospodarzy właściwych, ale również i do dodatkowych lub przypadkowych, tam jaja jej są gorzej lub nawet wcale nie dostosowane do jaj gospodarzy. Można bowiem przyjąć, że rodzinne, to jest przechodzące z matki na córkę itd., trzymanie się określonych gatunków gospodarzy idzie równolegle do wytwarzania określonych typów jaj. Jeśli chodzi o gajówki (*Phylloscopus*), strzyżyki (*Troglodytes*) i pokrzywnice (*Prunella*), to Heinroth przyjmuje, że ptaki te nie są w możności usuwać ze swych gniazd jaj kukulki, mają bowiem zbyt słabe dziobki. W stosunku więc do tych ptaków przystosowanie jaj kukulki nie ma znaczenia. Tu jednak należy zauważyć, że znajdowano już jaja kukulki w pobliżu gniazd strzyżyka, najwyraźniej z nich wyrzucone.

Jak zachowują się ptaki w stosunku do podrzuconego przez kukulkę jaja? Otóż rozmaicie. Bądź to adoptują je bez zastrzeżeń — gdyby tak nie było, to instynkt pasożytnictwa lęgowego nie mógłby się u kukulki rozwinąć, bądź wyrzucają je z gniazda, bądź zabudowują, bądź też wreszcie porzucają gniazdo z podrzuconym jajem i zabierają się do siania drugiego. Pod tym względem poczyniono bardzo wiele obserwacji, z których wynika, że osobniki jednego gatunku postępują w różnych razach różnie. Niekiedy delikatne gniazdko małych ptaków są uszkadzane przez kukulki w czasie składania jaj. Gniazda takie są w pewnych razach naprawiane przez gospodarzy, w innych porzucane. U szeregu gatunków stwierdzono wyrzucanie jaj kukulki, albo zabudowywanie ich w dnie lub bocznych ściankach gniazda. Nie zawsze jednak zabudowywanie można komentować jako działanie prowadzące do unieszkodliwienia pasożyta. Stwierdzono wszak niejednokrotnie, że ptaki obok jaj kukulki zabudowują też własne jaja.

Przystosowanie jaj kukulki do pasożytnictwa

łęgowego wyraża się nie tylko w ich wielkości i ubarwieniu, ale również i w odporności skorupki. Skorupka ta jest znacznie mocniejsza od skorupki jaj gospodarzy kukulki, co ma bardzo duże znaczenie dla bezpieczeństwa podrzuconych jaj. Bowiem ptak, przystępując do usunięcia jaja z gniazda, przebija przede wszystkim w skorupce otworek, po czym wsuwa doń dzióbek i w ten sposób wyrzuca jajo na zewnątrz. Im twardsza jest skorupka, tym przebicie w niej otworka, a co za tym idzie i wyrzucenie jaja z gniazda, jest trudniejsze.

Czas rozwoju jaj kukulki pokrywa się z czasem rozwoju jaj jej gospodarzy. Pisklę kukulki wylęga się po 11—13 dniach. Że zaś jajo kukulki zostaje zniesione przeważnie wówczas, gdy niesienie się gospodarza nie jest jeszcze ukończone, a wysiadywanie jaj przez gospodarzy zaczyna się przeważnie po zniesieniu ostatniego jaja, więc młoda kukulka wylęga się w tym samym czasie, jeśli nie wcześniej niż jej „rodzeństwo“.

Tu dodać trzeba, że odporność embrionów kukulki jest znacznie większa niż odporność embrionów jej gospodarzy. Dłuższe przerwy w wysiadywaniu, powodujące śmierć tych ostatnich, embriony kukulki wytrzymują zupełnie dobrze.

Samica kukulki w jednym okresie lęgowym składa kilkanaście do dwudziestu jaj. Dawniej przyjmowano, że przerwy między zniesieniem poszczególnych jaj są bardzo duże; niektórzy starsi autorzy podają, że wynoszą one nawet do 8 dni. Rozwój instynktu pasożytniczego kukulki komentowano też w ten sposób: — ptak znoszący jaja w tak dużych przerwach nie może sam ich wysiadywać. Nowsze, ściślejsze obserwacje wykazały jednak, że przerwy w składaniu jaj nie są u kukulki większe niż u innych ptaków; wynoszą one normalnie dwa dni, a niekiedy są nawet krótsze.

Co się tyczy sposobu podrzucania jaj przez kukulkę, to zanotowano pod tym względem dużo obserwacji, a ostatnio wykonano nawet zdjęcia filmowe tej funkcji. Przez długi czas w świecie ornitologów toczyła się dyskusja, czy kukulka składa jaja bezpośrednio do gniazda, czy też składa je na ziemi, a następnie bierze w dziób i podrzuca? Ostatecznie z obszernej literatury tej sprawy można wnioskować, że stosowany jest zarówno jeden, jak i drugi sposób, a to zależnie od okoliczności. Do gniazd otwartych składa kukulka jajo najczęściej bezpośrednio, usiadłszy na gnieździe, jak to czynią inne ptaki. Zaobserwowanie takiej siedzącej na gnieździe kukulki doprowadziło niektórych dawniejszych badaczy do fałszywego wniosku, że kukulki biorą pewien udział w wysiadywaniu jaj. W istocie w celu złożenia jaja siada kukulka na gnieździe na bardzo krótko, tylko by złożyć jajo, co trwa

wszystkiego niekiedy kilka sekund. Do gniazd zamkniętych podrzuca kukulka jajo przyniesione w dziobie, a złożone uprzednio na ziemi.

Niekiedy, nie zawsze jednak, kukulka po podrzuceniu jaja usuwa jedno z jaj gospodarza, a mianowicie bierze je w dziób i wynosi lub też po prostu zjada.

Złożonymi przez się jajami, ani też wylęgniętymi z nich pisklętami, nie interesuje się kukulka zupełnie i do gniazda, do którego podrzuciła jajo, nie powraca; jeśli znajdzie się w jego pobliżu, to zupełnie przypadkowo.

Wszystkie drobne ptaki żywią instynktowną nienawiść do kukulki. Zobaczywszy kukulkę, szczególnie w okresie gniazdowania, atakują ją uporczywie i odpędzają od gniazd. Toteż w podrzucaniu jaj natrafia kukulka na trudności, które jednak jakoś potrafi przezwyciężyć. Bądź to podrzuca jajo ukradkiem, korzystając z nieobecności lub nieuwagi gospodarzy, bądź też składa je, nie bacząc na ataki drobnych gospodarzy. Obserwowano niejednokrotnie, że w czasie podrzucania jaja przez samicę, trzyma się w jej pobliżu samiec, a niekiedy nawet dwa samce. Wówczas uwaga gospodarzy rozproszona jest na dwa, trzy ptaki, co ułatwia samicy podrzucenie jaja. Czy jest to współdziałanie samców z samicami podrzucającymi jaja, czy też ta obecność samców jest przypadkowa? Raczej to ostatnie. Wszak regułą jest podrzucanie jaj przez samicę samotną.

Samica składa normalnie do gniazda tylko jedno jajo. Bardzo rzadko znajduje się w gnieździe dwa jaja jednej samicy.

Kukulka pasożytuje w gniazdach drobnych ptaszek, które nie są w możności wykarmić równocześnie i pisklęcia kukulki, i własnego potomstwa. Zresztą gniazda tych ptaków są tak małe, że z trudnością mieści się w nich samo pisklę kukulcze. W związku z tym rozwinął się u kukulek instynkt, nakazujący im już w 10 godzin po wylęgnięciu się z jaja usuwanie wszystkiego, co się w gnieździe znajduje. Toteż młoda kukulka wyrzuca z gniazda zarówno jaja swych gospodarzy, jak też wylęgnięte pisklęta. Jeśli w jednym gnieździe znajdują się dwa jaja kukulki, to wówczas kukulkę wylęgniętą wcześniej wyrzuca to drugie jajo, tak że ostatecznie w gnieździe znajduje się tylko jedno kukulczę.

Jeśli ptaki adoptują podrzucone im jajo kukulki, to następnie karmią już bez zastrzeżeń wylęgnięte z niego pisklę. A karmienie młodej kukulki, która rośnie bardzo szybko i wkrótce po wylęgnięciu się jest znacznie większa od swych przybranych rodziców, nastęrcza na ogół drobnym ptaszkom znaczne trudności. Lecz karmią je one, jakby karmiły własne dzieci, nawet po opuszczeniu przez nią gniazda.

Ilość ptaków, którym kukulka podrzuca swe

jaja, jest bardzo duża, wynosi bowiem sto kilkadziesiąt gatunków. Oczywiście liczba ta nie jest jednakowa na całym obszarze krainy jej rozmieszczenia. W poszczególnych częściach tego obszaru ilość gospodarzy jest to mniejsza, to większa, w zależności od warunków ekologicznych i szerokości geograficznej. Im dalej na północ, tym ilość gospodarzy kukułki jest mniejsza, bowiem i ilość drobnych gatunków ptaków gnieźdzących się tam jest znacznie mniejsza niż na południu.

U nas kukułka najczęściej podrzuca swe jaja pokrzewkom i pliszkom. W ogóle zaś gospodarzami *Cuculus canorus* są drobne ptaki z rzędu

wróblowatych (*Passeriformes*). Wyjątkowo tylko podrzuca kukułka swe jaja innym ptakom. Znajdowano więc jaja kukułki w gniazdach dzięciołów, gołębi, bażantów, siewek, kulików, a nawet perkozów. Oczywiście kukułki, wylęgnięte w gniazdach tych ptaków skazane są na zagładę.

Znacznie mniejszą ilość gospodarzy niż nasza kukułka, ma kukułka żółodziówka (*Clamator glandarius*). Podrzuca ona swe jaja przede wszystkim ptakom krukowatym (*Corvidae*). W związku z tym jaja jej są większe niż jaja naszej kukułki.

H. MIRON

NATURALNA I SZTUCZNA PATYNA

Piękną, naturalną powłokę zieloną miedzi spotykamy wszędzie na miedzianych dachach i brązowych pomnikach. Przysłowiową patyną wieków pokryte są dachy starych monumentalnych budowli, liczące setki lat.

Wspaniałe odcień patyny i jej nadzwyczajna trwałość od dawna pociągały zarówno uczonych jak i praktyków oraz skłaniały ich do badań nad składem i powstawaniem wytworzonej przez przyrodę patyny. Cel mieli w tym podwójny; po pierwsze: skrócenie czasu powstawania tego cennego zabarwienia miedzi, które w naturze przebiega bardzo powoli. Po wtóre — znalezienie sposobów pokrywania patyną artystycznych, drobnych przedmiotów codziennego użytku, które przez to zyskują znacznie na wartości.

Sztuczne zabarwianie miedzi i jej stopów na zielono ma na celu zastąpienie naturalnej patyny, która wytwarza się na miedzianych dachach i brązowych pomnikach pod działaniem atmosfery. Naturalna patyna tworzy się dopiero w długich okresach czasu przy współudziale pewnych substancji, które obok wilgoci znajdują się w małych ilościach w powietrzu. Chodzi tutaj mianowicie o zasadowe sole miedzi, ponieważ sole obojętne są przeważnie w wodzie dobrze rozpuszczalne, więc nie mogą tworzyć dobrze przylegającej warstwy patyny.

Długi czas przypuszczano, że naturalna patyna jest zasadowym węglanem miedzi. Ten ogólnie przyjęty pogląd znajdował uzasadnienie w tym, że w powietrzu zawsze znajduje się dwutlenek węgla, a o podobnej do patyny barwie minerały, i zielony malachit $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$, i niebieski azuryt $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$, są właśnie zasadowymi węglanami.

Skoro roztwór siarczanu miedzi zadamy roztworem węgla sodowego, to po dłuższym sta-

niu wydziela się koloidalny osad, odpowiadający składem chemicznym malachitowi. Wiadomym jednak było, że patyna tworząca się na rurach studziennych albo na przedmiotach znajdujących się w wodzie lub na mokrej ziemi, różni się składem i stanowi zasadowy chlorek miedzi. Tworzy się on z chlorków, występujących zawsze w wodzie, a ponadto spotyka się go w przyrodzie pod nazwą atakamitu. Atakamitowi odpowiada skład $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu(OH)}_2$ i posiada on barwę od intensywnie zielonej do ciemnozielonej.

Dopiero z początkiem bieżącego stulecia badając stare pomniki chemik L o o c k stwierdził, że patyna nie jest zasadowym węglanem, lecz zasadowym siarczanem miedzi. Dalsze liczne badania wykazały, że w ośrodkach przemysłowych, nawet nad morzem leżących, miedziane dachy zawsze były pokryte patyną z zasadowego siarczanu miedzi. Natomiast w czystym powietrzu nadmorskim nieuprzemysłowionych miast — patyna jest zasadowym chlorkiem miedzi.

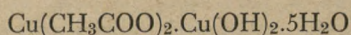
Tworzenie się zasadowego siarczanu miedzi, jak to wykazały badania K o s t n i g a przy pomocy promieni Roentgena, odbywa się w ten sposób, iż pierwotnie powstaje tlenek miedziawy Cu_2O . Należy tu również zaznaczyć, iż sztucznie w pracowni otrzymany tlenek miedziawy ma kolor czerwony, natomiast w przyrodzie występująca ruda miedzi Cu_2O , kupryt, posiada zabarwienie od koszenilowoczerwonego do ołowianoszarego. Według znanego mineraloga G. T s c h e r m a k a kryształy o składzie kuprytu znajdowano w naturalnej patynie. Na powyższej warstwie utlenionej miedzi wytwarza się przy współudziale siarkowodoru, stale obecnego w powietrzu, warstwa siarczku miedzi CuS , który następnie utlenia się do zasadowego siarczanu. Siarczek miedzi jest barwy czarnej, a mie-

dziane blachy dachów początkowo barwią się właśnie na czarno. Na miejscach osłoniętych od deszczu to czarne zabarwienie przechodzi w zielone znacznie wolniej, niż na powierzchniach wystawionych na bezpośrednie działanie opadów atmosferycznych.

Zasadowy siarczan miedzi może się również wytworzyć bezpośrednio z dwutlenku siarki, który znajduje się w atmosferze przemysłowego miasta. W czystym, suchym powietrzu dwutlenek siarki na miedź nie działa, natomiast w wilgotnym powietrzu działanie korodujące wzrasta szybko aż do zawartości wilgoci 75%, po czym stopniowo maleje. Dokładne badania przeprowadzone przez Vernona wykazały, że najsilniejsze działanie przypada na zawartość dwutlenku siarki 0,5%. Przy zawartości 0,85% tworzy się obojętny siarczan, przy mniejszej niż 0,75% — siarczan z nadmiarem wodorotlenku. Rozpuszczalny w wodzie obojętny siarczan ulega wymyciu przez deszcze, ale równocześnie wskutek hydrolizy z siarczanu powstaje częściowo wodorotlenek. Przy niższej zawartości dwutlenku siarki powstają połączenia o największej zasadowości. W tych warunkach wytwarza się zawsze siarczan, a nie siarczyn miedzi; przypisać to należy katalitycznemu działaniu utleniającemu miedzi. Zawartość dwutlenku węgla w powietrzu nie wywiera żadnego widocznego wpływu. Korozja w powietrzu zawierającym siarkowodór jest o wiele słabsza, niż w wilgotnym powietrzu zawierającym dwutlenek siarki.

Wobec powyższego zatem łatwiej jest wyjaśnić powstanie patyny jako zasadowego siarczanu niż węglanu. Co prawda dwutlenek węgla znajduje się w powietrzu w ilości 0,03%, ale działanie jego jest bardzo słabe. Skoro dawniej badania patyny wykazywały obecność kwasu węglowego, próbowano tę sprawę wyjaśnić działaniem ciał organicznych, zawartych w pyłach i brudzie. Na podstawie swoich badań Craig i Irion doszli do wniosku, że początkowo wytworzyła się patyna węglanowa, która wtórnie pod wpływem powietrza uprzemysłowionych miast przekształciła się w patynę siarczanową. Także i w przyrodzie jest znany minerał, będący zasadowym siarczanem miedzi — szmaragdowozielony brochantyt $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$.

W związku z naturalną patyną miedzianych dachów i pomników należy wspomnieć o grynszpanie, często mylonym z patyną. Grynszpan jest zasadowym octanem miedzi o wzorze:



i powstaje pod działaniem kwasu octowego na miedź przy dostępie powietrza. Grynszpan bywa wprowadzany często sztucznie wytwarzany jako namiastka patyny, ale posiada nie tak piękny

kolor, czasem nawet jaskrawozielony. Podobne połączenia z miedzią dają także inne kwasy organiczne, jak winowy, mlekowy i szczawiowy.

Należy tu jeszcze zaznaczyć, że do sztucznego patynowania używa się również zasadowego azotanu miedzi, który co prawda nie wytwarza się na drodze naturalnej, ale daje bardzo piękną i stosunkowo szybką w wykonaniu patynę. Tak wytworzona patyna odznacza się bardzo dużą siłą krycia, która według Toa Labanukroma spowodowana jest blaszkowatą strukturą krystaliczną. Zasadowy węglan ma strukturę ziarnistą, a zasadowy siarczan, jak i azotan mają strukturę igielkową. Zasadowy chlorek miedzi dopiero przy dużym powiększeniu wykazuje budowę krystaliczną.

Stosownie do panujących poglądów na temat składu chemicznego naturalnej patyny, już dawniej próbowano sztucznie wytworzyć patynę węglanową. Jednak spośród wszystkich czynników używanych do barwienia na zielono najslabiej i najwolniej działają sole kwasu węglowego. Dlatego do węglanów poczęto dodawać energiczniej działających środków, jak chlorków lub octanów. Przy tych jednak środkach, działania węglanów na miedź w ogóle można nie brać w rachubę. Wobec tego w obecnych czasach, opierając się na wyżej wspomnianych badaniach, przystąpiono do prac nad skutecznym otrzymywaniem przede wszystkim sztucznej patyny siarczanowej.

Z używanych do patynowania środków chemicznych najszybciej i najsilniej działają chlorki; dlatego też do wszystkich używanych do patynowania roztworów zalecano chlorki, jak: salmiak, sól kamienna, sól morska, chlorek cynku lub miedzi. Zabarwienie jednak patyny chłorowej jest mniej piękne; również patyna octanowa odbiega silnie barwą od naturalnej. Azotany dają powłokę patynową pięknej barwy i posiadają zaletę szybkiego działania; wymagają jednak ogrzewania, którego nie można zawsze stosować. Jak już wspomniano, patyna azotanowa daje najlepiej kryjącą powłokę, która chroni podłoże przed dalszą korozją.

Techniczne wykonanie patynowania pozostawia jeszcze wiele do życzenia. Proste, szybko i pewne działające kąpiele do zanurzania nie są znane. Sposób galwaniczny może być stosowany tylko w sporadycznych wypadkach. W większości wypadków musi się wielokrotnie roztwór cienko nakładać i pozostawiać do wolnego działania. Im wolniej przy tym zachodzi wytwarzanie się patyny, tym lepiej przylegająca tworzy ona warstwę. Przy zbyt grubym nakładaniu albo użyciu stężonego roztworu powłoka ulega łatwemu łuszczeniu się.

Roztwór użyty do patynowania można nakładać za pomocą pędzla, przy większych powierzch-

niach za pomocą szczotek, gałganków lub gałek. Stosowanie rozpylaczy jest niemożliwe, ponieważ nie można uniknąć wtedy tworzenia się kropel, które powodują potem odpryskiwanie patyny. Dla lepszej zwilżalności można dodać do roztworu patynującego spirytusu. Od czasu do czasu wskazanym jest wysuszoną powierzchnię patynowaną polerować miękką skórą. Korzystnym również jest słabe ogrzewanie przedmiotu albo roztworu, unikać natomiast należy silnego ogrzewania, ponieważ zielone zabarwienie może wtedy przejść w brązowe lub czarne.

Oczywiście powlekana powierzchnia, jak przed każdym barwieniem, musi być dokładnie oczyszczona i odtłuszczona. Jednak naturalną warstwę tlenkową pozostawia się, ponieważ stanowi ona lepsze podłoże dla patyny niż polerowana powierzchnia. Z tego też powodu dla polepszenia przyczepności patyny, jako podkładu używa się warstw wytworzonych w innych kąpielach. Najlepiej w tym celu nadają się warstwy tlenkowe, które ponadto polepszają barwę patyny i zbliżają jej wygląd do naturalnej. Polecić tu można stosowanie jako czynnika utleniającego i zwiększającego przyczepność — wody utlenionej, którą zwilża się powierzchnię miedzi kilkakrotnie pomiędzy właściwym patynowaniem. Zyskuje się przy tym brązowe odcienie zielonej patyny, które często można napotkać i w naturalnej patynie.

Użycia soli rtęci, jako czynnika uaktywniającego roztwory patynujące, nie można polecić, bo jakkolwiek przyspieszają one tworzenie się patyny, wymagają jednak bardzo ostrożnego i umiejętnego stosowania.

Wiele spotykanych w literaturze przepisów do patynowania powstało na drodze empirycznej. Jeśli chodzi o wolne kwasy, to do patynowania można użyć co najwyżej rozcieńczonego kwasu octowego. Otrzymana przy tym powłoka ma niezbyt piękny odcień i jest ponadto trująca. Kwas winowy i szczawiowy dają dość dobre zabarwienie, ale działają zbyt słabo na miedź.

Pośród soli miedzi, do patynowania nie nadaje się siarczan miedzi; również nie można polecić chlorku miedzi ani octanu (grynszpanu). Do sztucznego barwienia na zielono jest przede wszystkim stosowny azotan miedzi.

Z innych soli, sodowe lub potasowe mało się do tego celu nadają. Najlepsze są sole amonowe, ponieważ działają o wiele silniej na miedź od poprzednio wymienionych. Posiadają one również zdolność dobrego zwilżania powierzchni metalu. Działanie soli amonowych można znacznie zwiększyć, jeśli po pierwszej porcji roztworu patynującego doda się trochę amoniaku.

Z wielu soli amonowych, używanych do patynowania, wymienić należy chlorek, siarczyn,

kwaśny fosforan i maślan. Chlorek amonowy, czyli salmiak, działa najenergiczniej, jednak jak wspomniano, daje brzydki odcień patyny. Dobrze i szybko działa również maślan i daje dość trwałą, piękną, niebieskozieloną powłokę, jednak długo utrzymujący się przykry zapach kwasu masłowego stanowi poważną przeszkodę. Dobrą zieloną powłokę o jasnoniebieskim odcieniu można otrzymać przez działanie kwaśnego fosforanu dwuamonowego. Azotanu amonu do patynowania stosować nie należy, gdyż ustępuje on znacznie azotanowi miedzi, natomiast godnym polecenia jest użycie go jako czynnika wstępnego.

Pośród różnych stopów miedzi najłatwiej barwią się stopy miedzi z cynkiem, jednak trwałość ich powłok barwnych jest najmniejsza, większa zresztą u tombaku niż u mosiądzu. Brązy cynowe barwią się najtrudniej, również trwałość powłoki jest często niewielka. Mosiądze specjalne i spiże wytwarzają patynę lepiej od innych stopów.

W sprawie zdolności przylegania sztucznej patyny do metalu trzeba zaznaczyć, że nigdy nie jest ona tak spoista i tak ściśle zespolona z metalem jak patyna naturalna, która tworzyła się w ciągu całych wieków.

Poniżej podane przepisy roztworów do powlekania można stosować do przedmiotów wszelkich rozmiarów, wykonanych z miedzi lub jej stopów, z wyjątkiem stopów zawierających nikiel.

Roztwór do patynowania sporządza się, rozpuszczając na ciepło 12 g azotanu miedziowego w 40 g wody; dla polepszenia zwilżalności można dodać trochę denaturatu. Zamiast tego stężonego roztworu można użyć roztworu bardziej rozcieńczonego, zawierającego jednak co najmniej 1 część azotanu miedzi na 10 części wody. Sporządzonym roztworem zwilża się kawałek filcu lub sukna, który służy z kolei do zwilżania krótko związanego pędzla. Pędzlem tym dotyka się dokładnie oczyszczonej i odtłuszczonej powierzchni, która może być tylko lekko zwilżona barwiącym roztworem. Następnie pozwala się roztworowi działać, przy czym wytwarza się niebieskozieloną powłokę. Jeśli powłoka nie wytworzyła się, należy ponowić zwilżanie. Teraz przedmiot słabo ogrzewa się aż do szernienia zielonej powłoki i szczotką usuwa się proszkowaty, nie przylegający nalot. Następnie słabo ogrzany przedmiot znowu się kilkakrotnie zwilża. Potem znowu ogrzewa, ale bardzo uważnie, aby nie spowodować ponownego szernienia. W razie możliwości wskazanym jest zanurzyć patynowany przedmiot na krótką chwilę w rozcieńczonym roztworze ługu sodowego lub sody, przez co uzyskuje się piękny niebieskawy odcień patyny.

Bardzo piękną patynę otrzymuje się przez traktowanie barwionej powierzchni nadtlaniem wodoru. Powoduje on zmianę barwy na brązową, która pod dalszym działaniem azotanu miedzi lub nawet samej wody przechodzi z powrotem w zieloną o pięknym naturalnym odcieniu brązowym. Ponadto traktowanie nadtlaniem wodoru działa bardzo dodatnio na spoistość patyny i jej przyleganie do metalu.

W tym celu handlowy perhydrol (30% woda

utleniona) rozcieńcza się czterokrotną ilością wody i zwilża powierzchnię patyny, podobnie jak roztworem barwiącym. Następne zwilżanie przeprowadza się stopniowo coraz bardziej rozcieńczonym roztworem wody utlenionej.

Na zakończenie wspomnieć należy, iż miedź i stopy miedzi można barwić również i na inne kolory, jak czarny, szary, niebieski, brązowy i czerwony, uzyskując także bardzo piękne efekty.

A. BAJER

KINETOCHORY

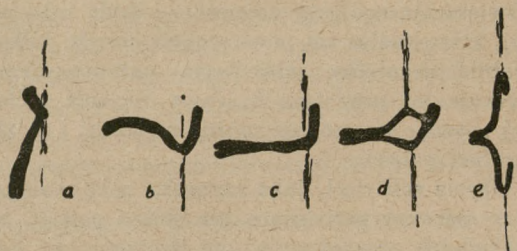
Najistotniejszym może procesem w podziale komórki jest przemieszczanie chromosomów. W dwóch stadiach ruch ten jest najwyraźniejszy; są to: metakineza — stadium, kiedy chromosomy wędrują na płytkę metafazową — i anafaza — kiedy chromosomy wędrują na bieguny.

Ważnym momentem dla zrozumienia mechanizmu tego ruchu jest stwierdzenie, czy cały chromosom posiada zdolność ruchu, czy też istnieje pewien punkt, który kieruje przemieszczaniem się całego chromosomu. Dokładna analiza konfiguracji (ułożenia) chromosomów w różnych stadiach wykazała, że w większości wypadków istnieje pewien określony punkt, który posiada zdolność poruszania się, natomiast ramiona chromosomów są najczęściej biernie ciągnięte, jakkolwiek w niektórych wypadkach ich końce posiadają własności samodzielnego ruchu. Ten punkt to kinetochor (kierujący ruchem) albo centromer (główny punkt ruchu). Kinetochor jest bardzo mały — jego wymiary leżą poniżej 1μ i poznanie jego struktury napotyka na bardzo duże trudności. Są one spowodowane głównie tym, że przy barwieniu chromosomów barwią się tak samo silnie kinetochory jak chromosomy, przy zabarwieniu zaś słabym nie barwią się także i one. Dodatkowa trudność wynika z faktu, że większość utrwalaczy powoduje lekkie pęcznienie chromosomów, co utrudnia odróżnienie kinetochoru od reszty chromosomu. Badania nad kinetochorem na materiale żywym są nadzwyczaj trudne i dotychczas nie dały zadowalających rezultatów.

Nie u wszystkich jednak organizmów istnieje w chromosomach jeden punkt kierujący ruchem; może ich być kilka, albo nawet cały chromosom posiada zdolność ruchu. Okazało się, że jest to spowodowane różną strukturą kinetochorów. W zależności od struktury odróżniamy trzy typy kinetochorów: 1. kinetochor zlokalizowany — znajduje się w jednym tylko miej-

scu chromosomu; 2. kinetochor wielokrotny — w jednym chromosomie znajduje się wiele kinetochorów; 3. kinetochor rozproszony — cały chromosom posiada zdolność ruchu.

Mechanizm ruchu chromosomów nie jest jeszcze całkowicie wyjaśniony, ale wydaje się obecnie pewnym, że głównym czynnikiem są tu zmia-



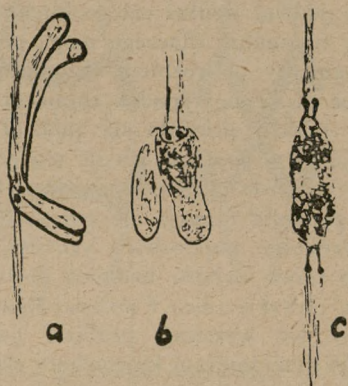
Rys. 1. Ruchy chromosomów ze zlokalizowanym kinetochorem; a. metakineza — włókna przyczepione do kinetochoru przesuwają chromosom na płaszczyzną płytki metafazowej, b-c metafaza, d-e anafaza — kinetochor porusza się najpierw i ciągnie za sobą chromosom.

ny we włóknach wrzeciona, przyczepionych do kinetochoru. Jest więc oczywiste, że kinetochor jest bardzo ważnym składnikiem chromosomu.

Kinetochor zlokalizowany spotykany jest u przeważającej większości organizmów — zarówno u roślin jak i u zwierząt. Chromosomy posiadają różny, ale charakterystyczny dla danego organizmu kształt; kinetochor dzieli chromosom na dwa ramiona, bardzo często o różnej długości, przy czym jedno ramię może być bardzo krótkie. Najprawdopodobniej jednak normalnie nie występują chromosomy, w których kinetochor byłby umieszczony na samym końcu jednego ramienia, udało się jednak otrzymać takie chromosomy na drodze eksperymentalnej.

W profazie, kiedy istnieje jeszcze błona jądrowa, kinetochory są już widoczne i ich struktura jest wtedy najwyraźniejsza, jednak rola ich nie jest zrozumiała. Wydaje się bardzo praw-

dopodobne, że w tym stadium nie spełniają one zazwyczaj jakiejś specjalnej czynności. W profazie zaczyna się tworzyć wrzeciono i proces ten przebiega w dużym stopniu niezależnie od przemian, jakim podlegają chromozomy. W pewnym momencie podziału znika błona jądrowa i wtedy od razu daje się zauważyć zwią-



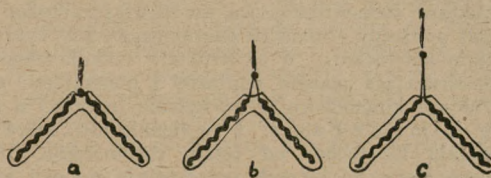
Rys. 2. a — kinetochor w metafazie mitotycznej u *Bellevahla*, widoczne włókna wrzeciona idące od dwóch biegunów, b — kinetochory u *Aphium* w mejozie, kinetochor znajduje się w pewnego rodzaju zagłębieniu, c — kinetochory w mejozie u *Tradescantia virginica*, pewne części kinetochoru na zewnątrz chromozomu.

zek kinetochorów z wrzecionem. Mimo że kinetochor rzadko jest widoczny, dostrzegalny jest jednak punkt, który wyraźnie zmienia położenie i ciągnie za sobą ramiona. Jest to właśnie kinetochor. Zachowanie się kinetochorów po zniknięciu błony jądrowej jest różne u różnych organizmów. W niektórych np. wypadkach mogą one być ciągnięte w kierunku jednego bieguna, lub też w wypadku mejozy, kiedy chromozomy są skonjugowane (połączone) po dwa lub więcej, do dwóch przeciwległych biegunów, a dopiero potem są przemieszczane w kierunku płytki metafazowej. W większości jednak wypadków w jakiś czas po zniknięciu błony jądrowej chromozomy są od razu przemieszczane na płytkę metafazową. Jest to stadium meta-kinezy. W tym stadium jest widoczne, że każdy chromozom posiada pewne miejsce (kinetochor), które porusza się najpierw i ustawia w płaszczyźnie płytki metafazowej. W metafazie widać, że do miejsca, gdzie znajduje się kinetochor, idą od dwóch biegunów włókna wrzeciona. W anafazie chromozomy rozchodzą się na bieguny, przy czym ruch ich jest bardzo charakterystyczny — kinetochor porusza się najpierw i ciągnie za sobą ramiona. Rys. 1 przedstawia schematycznie ruchy chromozomu w czasie podziału. W telofazie w czasie tworzenia się jąder kinetochory zdają się nie odgrywać żadnej roli; ich czynność ograniczałaby

się więc tylko do stadiów, w których następuje ruch chromozomów.

Struktura kinetochorów nie jest jeszcze dostatecznie znana. Wysuwano różne hipotezy, oparte na wyglądzie kinetochorów, obserwacji ruchu chromozomów w podziałach normalnych oraz po naświetlaniu promieniami X. Promienie X powodują zaburzenia w podziale, i to nieregularności różnego typu. Ze względu na strukturę kinetochoru interesująca jest fragmentacja, czyli rozbitcie jednego lub kilku chromozomów na kilka fragmentów. Po fragmentacji części chromozomu bez kinetochoru nie posiadają zdolności ruchu, zostają zazwyczaj wyrzucone w czasie podziału do cytoplazmy, gdzie degenerują; są więc eliminowane w miarę następujących podziałów. Stwierdzano czasem, że dwa fragmenty, powstałe po fragmentacji jednego chromozomu, posiadają zdolność ruchu. Okazało się następnie, że wypadek ten zachodzi, gdy chromozom zostaje przzerwany właśnie w miejscu, gdzie znajduje się kinetochor. Kinetochor musi więc mieć taką strukturę, która umożliwia przerwanie go na dwie części, z których każda zachowuje jednak jego własności.

Kinetochory widoczne są już we wczesnej profazie i można prześledzić ich zachowanie się w następnych stadiach podziału. W późnej profazie mitotycznej u większości roślin widać dwa nieco silniej barwiące się ciała w pewnym miejscu chromozomu. Leżą one naprzeciw siebie, każdy w jednym chromozomie (chromozomy w profazie wykazują już strukturę co najmniej podwójną). Do ciałek tych przyłączone są nici wrzeciona i w metafazie widać odchodzące do dwóch biegunów pęczki włókien.

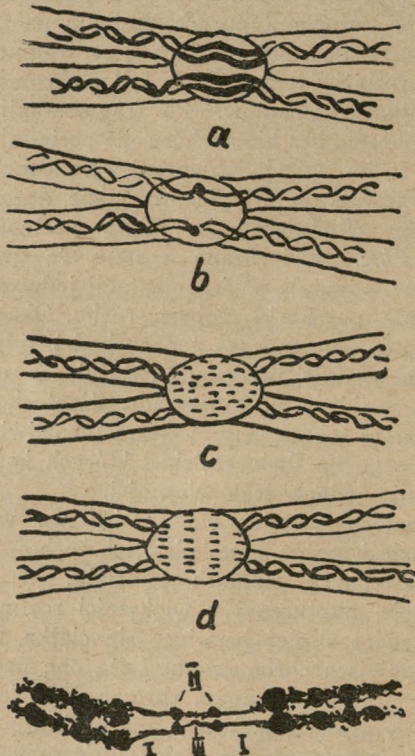


Rys. 3. Typy kinetochorów — schematycznie. Ciała, do których przyłączone są nici wrzeciona i które stanowią składową część kinetochoru; a — w chromozomie (*Aphium*), b (*Zea*), i c (*Tradescantia*) — na zewnątrz chromozomu.

W anafazie stwierdzono, że każdy z chromozomów posiada jeden taki punkt. W mejozie ilość takich ciałek jest zazwyczaj podwójna, czego można było oczekiwać na podstawie odmiennej struktury chromozomów mejozycznych. U pewnych organizmów ciała takie leżą jakby w zagłębieniach, np. u *Aphium*, w podziale redukcyjnym (rys. 2). Ciała te mogą także wychodzić na zewnątrz chromozomów, jak np. w me-

jozie u *Tradescantia* (rys. 2). O ile ciała te są podwójne, każde z nich posiada swoje oddzielne włókna wrzeciona. Obrazy te nie tłumaczą zachowania się chromosomów po fragmentacji.

Według amerykańskiego badacza Schradera istnieje kilka typów kinetochorów; schematycznie są one przedstawione na rys. 3.



Rys. 4. Struktura kinetochoru; a — kinetochor składa się z otoczki (elipsoidalny twór) i zgrubiałych chromonematów, b — otoczki i ciała wewnątrz; c — struktura submikroskopowa umożliwiająca tylko podział podłużny (tłumaczy charakterystyczny cykl podziału kinetochoru), d — struktura submikroskopowa umożliwiająca podział podłużny i poprzeczny; e — struktura kinetochoru w pachytenie (mejoza) u żyta wg Lima-de-Faria. I — cienkie nici, które oddzielają kinetochor od reszty chromozomu, II — chromomery, do których przyczepiają się nici wrzeciona, III — część między chromomerami, która przechodzi charakterystyczny cykl podziału i dzieli się dopiero w metafazie.

Do niedawna uważano, że całe kinetochory dzielą się w metafazie i po ich podziale następuje anafaza. Stwierdzenie, że już w profazie wyżej opisane ciała są podwójne, nasunęło przypuszczenie, że może to otoczka owych ciałek utrzymuje je razem i jej podział następuje dopiero w metafazie.

Co do struktury wysuwano różne przypuszczenia. Rys. 4 a—d pokazuje niejako dwie drogi ewolucji poglądów na strukturę kinetochoru. Wszędzie cały elipsoidalny twór jest kinetochorem. Kinetochor składałby się z otoczki oraz: a) wewnętrznych zgrubiałych części chromo-

matów (chromonemata są to nici, z których składa się chromosom), b) dwóch ciałek, obserwowanych właśnie u wielu organizmów. Aby wytłumaczyć charakterystyczny cykl podziału kinetochoru i zachowanie się fragmentów, wysunięto dwie hipotezy, według których kinetochor składałby się z micelli ułożonych w różny sposób. Układ przedstawiony na rys. 4 c pozwala tylko na podział wzdłuż całego kinetochoru, nie tłumaczy natomiast, dlaczego mogą poruszać się dwa fragmenty po rozbiciu chromozomu przez promienie X. Ten wypadek tłumaczy rys. 4 d; ułożenie micelli pozwala na podział zarówno wzdłuż jak i w poprzek, i o ile ten podział nastąpi w połowie kinetochoru, oba fragmenty mają jego część i mogą się poruszać.

Na strukturę kinetochoru rzuciły w latach ostatnich nowe światło badania portugalskiego uczonego Lima-de-Faria. Badał on kinetochory we wczesnej profazie mejotycznej u żyta. W tym stadium kinetochory składają się z trzech części składowych: dwóch chromomerów (chromomery są to kuliste zgrubienia widoczne na chromosomach we wczesnej profazie mejotycznej — termin o znaczeniu morfologicznym), włókienek łączących te chromomery z resztą chromozomu oraz z części łączącej owe dwa chromomery (rys. 4 e). Według tego badacza do tych chromomerów przyczepiają się włókna wrzeciona, zaś część między chromomerami dzieli się najpóźniej, a mianowicie w metafazie. Składa się ona najprawdopodobniej z bardzo małych chromomerów. Ta właśnie część, a nie otoczka, utrzymuje wyżej opisane ciała blisko siebie aż do anafazy. W miarę posuwającego się naprzód podziału odbywa się spiralizacja chromosomów i wskutek tego właśnie dwa chromomery kinetochoru są widziane w późniejszych stadiach jako jeden. Taka struktura tłumaczy także, dlaczego dwa fragmenty mogą posiadać zdolność ruchu, — następuje to wtedy, gdy jeden z chromomerów jest w jednym, a drugi w drugim fragmencie.

Inne typy kinetochoru są znane o wiele mniej dokładnie. Ich działanie daje się zauważyć w podobnych stadiach jak kinetochoru zlokalizowanego.

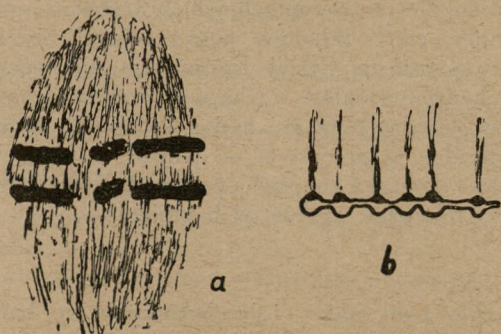
Drugi typ kinetochoru — kinetochor wielokrotny spotykany jest tylko u *Ascaris megalocephala* (glista końska), można jednak otrzymać go czasem eksperymentalnie u organizmów ze zlokalizowanym kinetochorem. Po fragmentacji kilku chromosomów za pomocą promieni X zdarza się czasem, że zlepiają się części dwóch chromosomów, każdy z kinetochorem; powstaje więc chromosom z dwoma kinetochorami. Przy rozchodzeniu się takich chromosomów w anafazie, widać, że istnieją dwa miejsca poprzedzające w ruchu pozostałe części chromozomu (rys. 5).

Takie chromozomy są zazwyczaj szybko eliminowane w następnych podziałach, ponieważ jeden kinetochor może być skierowany do jednego, drugi do drugiego bieguna, co powoduje zaburzenia w podziale.



Rys. 5. Dwie możliwości ustawienia we wrzecionie chromozomów z dwoma kinetochorami, otrzymane eksperymentalnie.

U *Ascaris* w pierwszym podziale jaja chromozomy (*Ascaris* posiada 2 lub 4 chromozomy) nie wędrują do bieguna jakimś określonym punktem, ale ramiona rozchodzą się równolegle do siebie. W następnych podziałach brudkowania chromozomy te dzielą się na wiele małych, z których każdy posiada zdolność ruchu, ponieważ każdy z nich ma kinetochor, natomiast końce chromozomów bez kinetochorów ulegają



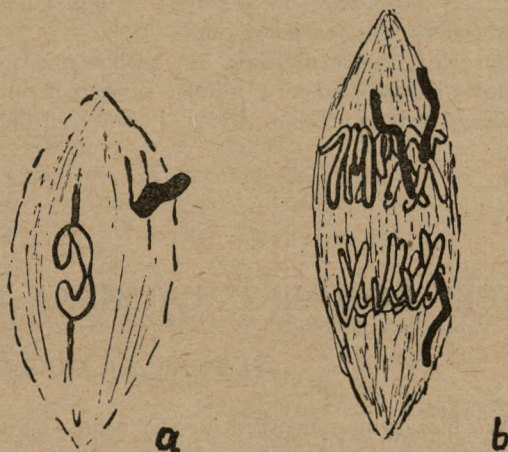
Rys. 6. Anafaza chromozomów z rozproszonym kinetochorem (*Luzula purpurea*). Chromozomy rozchodzą się równolegle do siebie; b — hipotetyczna struktura takiego chromozomu; do chromomerów (zgrubienia) przyłączone są z jednej tylko strony włókna wrzecionowe.

eliminacji. Chromozomy u *Ascaris* posiadają wiele kinetochorów (kinetochor wielokrotny), które są w chromozomie umieszczone obok siebie.

Trzeci typ kinetochoru to kinetochor rozproszony. Występuje on u nielicznych organizmów w różnych grupach zwierząt, np. *Tamalia co-*

veni (Hemiptera), *Tityus bahiensis* (Scorpionida), i roślin, np. *Spongospora* (grzyb, *Phycomycetes*), *Luzula purpurea* (kosmatka, *Juncaceae*) i innych. Kinetochor nie jest umieszczony tutaj w jednym lub w wielu punktach chromozomu, jak w wypadku kinetochoru wielokrotnego, ale jest rozmieszczony na całej długości chromozomu. Włókna wrzecionowe przyłączone są w bardzo wielu miejscach jednego chromozomu i to po jednej tylko jego stronie. Hipotetyczną strukturę takiego chromozomu przedstawia rys. 6 b. Chromozomy takie rozchodzą się w anafazie równolegle do siebie (rys. 6 a). Po fragmentacji takich chromozomów za pomocą promieni X wszystkie fragmenty posiadają zdolność ruchu, rozchodzą się równolegle do siebie i podziały są zupełnie normalne nawet po dłuższym czasie.

Jakkolwiek kinetochory odgrywają zasadniczą rolę w przemieszczaniu chromozomów, oka-



Rys. 7. a — uniwalenty w mejozie u pewnych ras żyta; uniwalent przesunięty do bieguna, do którego skierowane są włókna wrzecionowe z kinetochoru i końca chromozomu, biwalent w środku wskazuje właściwe położenie chromozomów w metafazie; b — anafaza mitotyczna u *Allium*, niektóre chromozomy posuwają się do bieguna końcami naprzód.

zało się jednak, że u organizmów ze zlokalizowanym kinetochorem w pewnych wypadkach nie tylko one mają zdolność ruchu, ale także i końce chromozomów. Następuje to czasem w profazie, a także i w anafazie. Stwierdzono to zjawisko w mitozie, głównie jednak w mejozie. U niektórych zwierząt następuje polaryzacja końców chromozomów w profazie mejozycznej. Polaryzacja ta polega na tym, że końce wszystkich chromozomów są przesunięte do jednego lub dwóch miejsc w jądrze — chromozomy tworzą więc łuki i pętle. Sposób poruszania się końców chromozomów nie jest jednak w tym wypadku wytłumaczony.

W mejozie niektórych ras żyta stwierdzono, że końce pewnych chromozomów wykazują po-

dobne własności jak kinetochory. Końce tych chromozomów są przyczepione do wrzeciona za pomocą podobnych włókien jak kinetochory. Badania nad odkształceniem elastycznym chromozomów wykazały, że siła działająca na końce chromozomów jest tego samego rzędu, co siła działająca na kinetochor. Końce chromozomów poruszają się też z tą samą szybkością co kinetochory. Chromozomy takie posiadają więc dwa punkty przyczepu. O ile są to uniwalenty (chromozomy pojedyncze) i włókna z kinetochoru i końca są skierowane do tego samego bieguna, nie ustawiają się one w płaszczyźnie płytki metafazowej, ale są przesunięte w kierunku tego właśnie bieguna. Podobnie zdarza się czasem w wypadku biwalentów (rys. 7 a). Wskazuje to, że mechanizm ruchu końców chromosomów i kinetochorów jest taki sam. Struktura końców chromozomów nie jest znana, jest zaś interesujące, czy posiadają one podobną strukturę jak kinetochory, czy też jakąś inną.

Bardziej jeszcze niejasne jest zachowanie się końców chromozomów w mitozie u wielu roślin (*Allium* cebula, *Vicia* wyka i inne). Kilka

chromozomów, nie we wszystkich jednak komórkach, wędruje w anafazie naprzód końcami chromozomów (rys. 7 b). Z odkształcenia chromozomów w wielu takich wypadkach wynika, że i kinetochory odgrywają tutaj dużą rolę. Ruch tych końców nie jest dotychczas wyjaśniony.

W mechanizmie ruchu chromozomów jest jeszcze wiele punktów nie wyjaśnionych. Jednak badania tego rodzaju trwają dopiero około 25 lat. W przeciągu tego czasu poznano działanie i strukturę kinetochoru. Istnienie kinetochoru było sugerowane jeszcze w XIX wieku przez niektórych badaczy. Problem ten, później zapomniany, wysunęli powtórnie głównie: rosyjski badacz Nawashin i amerykański uczoney Schrader. Inne jednak kwestie związane z problemem ruchu chromozomów, jak np. ruch końców chromozomów, są jeszcze dalekie od wyjaśnienia. Zainteresowanie się mechanizmem podziału, coraz silniejsze w latach ostatnich, pozwala jednak mieć nadzieję, że niezrozumiałych kwestii w miarę upływu czasu będzie coraz mniej.

J. KREINER

CZY ROZUMIESZ ŁACIŃSKĄ TERMINOLOGIE PRZYRODNICZĄ?

SŁOWNICZEK OGÓLNEJ SYSTEMATYKI ROŚLIN

W bieżącym numerze zamieszczamy trzeci z rzędu słowniczek objaśniający znaczenie łacińskich terminów naukowych. Obejmuje on nazwy używane w systematyce botanicznej. Materiał zebrano z często używanych podręczników polskich i obcych, a objaśnione zostały nazwy wyższych jednostek systematycznych od rzędu w górę oraz nazwy rodzin roślin wyższych flory krajowej.

a- na początku wyrazu — greckie zaprzeczenie wyrazu, na początku którego stoi. Przed samogłoską *an-*

Nie każde *a-* na początku wyrazu jest zaprzeczeniem!

acer- 1) z łac. *acer* — klon, jawor; 2) z łac. *acer*, *acre* — ostry

-aceae, *-acus*, *-aca*, *-acum* — łac. końcówka przymiotnikowa, używana w systematyce botanicznej dla nazw rodzin

acrasi- z gr. *akrasia* — zła mieszanina

acr- (przed samogłoską), *acro-* z gr. *akron* — szczyt

adox- (przed samogł.), *adoxa* z gr. *adoxos* — niesławny, nieznan

Podobnie jak w poprzednich słowniczkach, objaśniono części składowe poszczególnych terminów łacińskich: Celem zrozumienia np. wyrazu „hydropteridales” trzeba więc wyszukać najpierw „hydro-” (z gr. *hydor* — woda), dalej „pterid-” (z gr. *pteris* — paproć) i wreszcie „-ales” (łacińska końcówka przymiotnikowa, używana dla nazw rzędów w botanice).

aecidio- z gr. *aikia* — złe obchodzenie się, hańba, nieszczęście

aescul- z łac. *aesculus* — dąb jadalny (Pl.)

aggregatae z łac. *aggrego* — dołączam do trzody, skupiam

-agn-, *-agnus* z gr. *agnos* — czysty (przen. drzewo *Vitex agnus castus*)

albumin- z łac. *albumen*, dop. *albuminis* — białko (Pl.)

-ale, *-ales*, *-alis* — łac. końcówka przymiotnikowa

algae z łac. *alga* — trawa morska, glon

-alion- z gr. *halia* — zgromadzenie, lub z gr. *halios* — słony, morski

- alisma*, *alimat-* z gr. *alisma* — nazwa rośliny wodnej
- amarant-*, *amarantus* z gr. *amarantos* — nie zwiędły, amarantowy
- amarylid-* z gr. *Amaryllis*, dop. *Amaryllidos* — imię żeńskie
- ament-*, *amentum* z łac. *amentum* — rzemień do rzucania pocisku; kotka roślinna
- amphi-* gr. — z obu stron
- an-* (przed samogłoską) — greckie zaprzeczenie wyrazu następującego, o ile tenże zaczyna się od samogłoski. Por.: „a-“
- Nie każde *an-* na początku wyrazu jest zaprzeczeniem!
- ana-* z gr. *ana* — potem, przytem, pod, na
- anch-*, *-anche-* z gr. *ancho* — zaciskam
- ancyl-* (przed samogłoską), *ancyl-* z gr. *ankylos* — zakrzywiony, łukowaty
- andrae-*, *andraea* — urobione od nazwiska
- andrae*, *-andria* z gr. *aner*, dop. *andros* — mężczyzna, przen. narządy męskie
- angi-*, *angio-*, *-angium* z gr. *angeion* — naczynie
- anth-* (przed samogłoską), *-anthe*, *antho-*, *-anthae*, *-anthus* z gr. *anthos* — kwiat
- ar-*, *arum* z łac. *aros* lub *aron* — nazwa rośliny (Plin.)
- arche-*, *archi-* z gr. *arche* — początek
- aris*, *-are*, *-ares* łac. końcówki przymiotnikowe
- aristo-* z gr. *aristos* — najlepszy
- articul-* z łac. *articulum* — staw, człon
- asc-* (przed samogłoską), *-asco-* z gr. *askos* — worek
- esclepiad-*, *asclepias* z gr. *Asklepios* — bóg lekarzy. U Pliniusza nazwa rośliny
- aur-* z łac. *aurum* — ucho
- auricularia*, *auriculum* z łac. *auriculum* — uszko
- auto-* z gr. *autos* — sam
- bacillario-* z łac. *bacillaria* — laseczka, zdrobn. od *bacillus*
- bacteria* z gr. *bakteria* — laska
- balan-* (przed samogł.), *balano-* z gr. *balanos* — żołędź
- balsamin-* z gr. *balsamon* — balsam, wonna żywica
- bangi-* (przed samogł.), *bangia* — urobione od nazwiska. Możliwe połączenie *bangi-a...*
- basidii*, *basidio-*, *-basidium* z gr. *basis* — podstawa
- batid-*, *batis* z gr. *batis*, dop. *batidos* — ciernista ryba, ptak gnieźdzący się w cierniach
- bennettit-* — urobione od nazwiska
- berberid-*, *berberis* z arab. *berbaris* — nazwa rośliny
- bi-* z łac. *bis* — dwakroć, drugi raz
- biae* z gr. *bioo* — żyję
- blastae* z gr. *blastos* — kielek, zarodek
- blephar-* (przed samogł.), *blepharo-* z gr. *blepharon* — powieka, oko
- bol-*, *-bolia*, *-bolus* z gr. *ballo* — rzucam
- borragin-*, *borrago* z włosk. *borra* — krótki, sztywny wios
- bry-*, (przed samogł.), *-brya* z gr. *bryo* — jestem pełny, kipię, kietkuje, wypuszczam pączki
- bu-* z gr. *bus*, dop. *boos* — wół
- bux-*, *buxus* z łac. *buxus* — bukszpan
- calamari-* z łac. *calamarius* — odnoszący się do przyborów pisarskich, piórniki
- calli-* z gr. *kalla* — piękność
- caly-ci-* z gr. *kalyx*, dop. *kalykos* — kielich
- campanul-*, *campanula* z łac. *campanula* — dzwonek. Możliwe połączenie *campanul-a...*
- capri-* z łac. *capra* — koza
- cardi-*, *-cardia* z gr. *kardia* — serce; żołądek
- carp-*, *-carpae*, *-carpus* z gr. *karpos* — owoc
- caryo-* z gr. *karyon* — orzech, pestka, przen. jądro
- caryophyll-* z gr. *karyophyllon* — goździk (korzenny)
- castan-* z gr. *kastanea* — kasztan (od miejscowości *Kastanis*)
- celastr-*, *celastrum* z gr. *kelastra* — drzewo wiecznie zielone
- cellul-*, *cellula* łac. — komórka
- centr-*, *centro-* z łac. *centrum* — środek
- cerami-* z gr. *keramion* — dachówka
- cerato-* z gr. *keras*, dop. *keratos* — róg
- cerot-* z gr. *keras* — róg
- cea*, *-ceae*, *-ceum*, *-ceus* — łac. końcówka przymiotnikowa, używana w botanice dla nazw rodzin
- chamae-* z gr. *chamai* — na ziemi
- char-*, *chara*, *charo-* z łac. *chara* — nieznana roślina (dzika kapusta?, Caes.). W łac. średniow. — świecznik
- charis* z gr. *charis* — łaska, wdzięk
- cheiro-* z gr. *cheir* — ręka
- cheno-* z gr. *chen*, dop. *chenos* — gęś
- chlamyd-* (przed samogł.), *chlamydo-* z gr. *chlamos*, dop. *chlamydos* — płaszcz
- chlor-* (przed samogł.), *chloro-* z gr. *chloros* — zielony
- chroo-* z gr. *chroos* — powierzchnia, skóra
- chryso-* z gr. *chrysos* — złoty
- chori-* z gr. *choris* — osobno
- chytridi-* z gr. *chytridion* — garnuszek
- cist-*, (przed samogł.), *cisti-*, *-cistus* z gr. *kistos* — gatunek krzewu
- clad-*, *-clado-* z gr. *klados* — odrośl, gałązka boczna
- clinia* z gr. *kline* — łożo, ława
- cocc-* (przed samogł.), *-coccae*, *-cocco-* z gr. *kokkos* — pestka, jądro
- columni-* z łac. *columna* — słup, kolumna
- compositae* z łac. *compositus* — złożony
- conserv-* z łac. *conferva* — nici wodne, rodzaj wodorostu
- coni-* z łac. *conus* — stożek

coniugatae z łac. coniugo — łączę, wiązę
-contae z gr. kontos — wić, żerdź, wiosło
contortae z łac. contorqueo — skręcam, zwiijam
convolvul-, *convolvulus* z łac. convolvo — zwi-
 jam, skręcam, pokrywam
cordaites z łac. cor, dop. cordis — serce
cormo- z gr. kormos — pień, kłoda
corn-, *cornus* z łac. cornus — dereń, a to z łac.
 cornu — róg (pestki)
-cornes z łac. cornu — róg
corolla, *corolli-* łac. — mała korona, wianuszek
-cotyleae z gr. kotyle — czarka, wydrażenie,
 ssawka
-cotyledones, *cotyledo* z gr. kotyledon — czarka,
 ssawka
crassul-, *crassula* z łac. crassus — gruby. Możli-
 we połączenie *crassul-a...*
cribrari- z łac. cribrarius — podziurkowany jak
 sito
cruci- z łac. crux, dop. crucis — krzyż
crypt- (przed samogł.), *crypto-* z gr. kryptos —
 ukryty
cucurbit- z łac. cucurbita — dynia
cupresso-, *cupressus* z łac. cyparissus — cyprys
-cyan, *cyano-* z gr. kyaneos — niebieski
cycad- (przed samogł.), *cycado-*, *-cycas* z gr.
 kaix, dop. kaikos — gatunek egipskiej palmy
cyclo- z gr. kyklos — koło
cyper-, *cyperus-* z gr. kypeiros — gatunek drze-
 wa rosnącego na wyspie Cypr, dostarczającego
 olejków
dacryo- z gr. dakryo — płacząc, ronić łzy
dawsoni- — urobione od nazwiska
dent- z łac. dens, dop. dentis — ząb
desmidi-, *desmidium* z gr. desmos — wiązanie,
 połączenie, diadem do włosów
di- z gr. dis — podwójny
dia- z gr. dia — przez, podczas, w odstępie,
 w poprzek
dialy- z gr. dialyo — rozdzielam
dicran- z gr. dikranon — motyka lub widły
 o dwu zębach
-dictyon, *dictyot-* z gr. diktyon — siatka, sieć
-dini-, *-dinium*, *dino-* z gr. dine — wir, kręce-
 nie się w koło
dios- z gr. Dzeus, dop. Dios — imię bóstwa
dipl- (przed samogł.), *diplo-* z gr. diploos —
 podwójny
dipsac-, *dipsacus* z gr. dipsakos — choroba ne-
 rek połączona z pragnieniem (roślina używa-
 na na lekarstwo)
disc- (przed samogł.), *disco-* z gr. diskos — krą-
 żek
droser- z gr. droseros — zwilżony rosą
e- łac. przedrostek oznaczający zaprzeczenie lub
 brak. Nie każde *e-* na początku jest przecze-
 niem!
eben- z gr. ebenos — heban
ecto- z gr. ektos — na zewnątrz

-elae- z gr. elaia — drzewo oliwne
elatin-, *elatine* z gr. elatinos — swierkowy, so-
 snowy
eleuthero- z gr. eleutheros — wolny
embryo- z gr. embryon — zarodek
empetr-, *empetrum* z gr. empetron — roślina
 rosnąca na skale (petra)
enantio- z gr. enantios — przeciwny, położony
 naprzeciw, przeciwnie
endo- z gr. endon — wewnątrz
enteridi- z gr. enteridion — małe jelito
entomo- z gr. entomon — to co nacinane, przen.
 owad
ephedra łac. — nazwa rośliny
epi- z gr. epi — nad, przy, blisko, nadto
equi- z łac. equus — koń
equiset-, *equisetum* łac. — koński ogon, u Plin.
 gatunek rośliny
eric- (przed samogł.), *erica* z łac. erica — wrzos
-ët-, *-etes* z gr. etos — rok
eu- gr. przedrostek oznaczający wzmocnienie
 treści — dobry, prawdziwy
ex- (przed samogł.), przedrostek oznaczający brak
 czegoś (por. *e-*)
exo- z gr. exo — na zewnątrz
fag- (przed samogł.), *fago-* z łac. fagus — buk
farin- (przed samogł.) z łac. farina — mączka
-fer, *-fera*, *-ferae* z łac. fero — noszę
-filic-, *filix* z łac. filix, dop. filicis — paproć
fissi- z łac. fissus — rozszczepiony
-flagell-, *flagellum* z łac. flagellum — bicz
-florae, *-florus* z łac. flos, dop. floris — kwiat
-foli-, *foliae*, z łac. folium — liść
-frag- (przed samogł.) z łac. frango — łamię
frangul- (przed samogł.) z łac. frango — łamię,
 kruszę
fuc-, *fucus* z łac. fucus — gatunek wodorostu
 morskiego
funari- (przed samogł.), *funaria* z łac. funis —
 lina, sznur; *funaria* — przywiązana na linie(?)
 Możliwe połączenie *funari-a...*
fungi łac. — grzyby
gal- z gr. gala — mleko
-gama z gr. gamia — małżeństwo, połączenie
garry- — urobione od nazwiska
gaster- (przed samogł.) z gr. gaster — brzuch,
 ciało
gelidi- z łac. gelidus — lodowato zimny, zamar-
 zający, zakrzepły
-genae z gr. genos — potomek, latorośl, to co
 urodzone
gentian- (przed samogł.) łac. — nazwa rośliny
 (Plin.)
-gerani- (przed samogł.), *geranium* z gr. gera-
 nos — żuraw
-geton- z gr. geiton — sąsiad
gigartin- z gr. gigarton — pestka w jagodzie
 winnej
-gin- z gr. ginnos — muł, karłowaty koń

- glen- (przed samogł.), -glena, -gleno- z gr. glene — żrenica
globuli-, globulari- z łac. globulus — kulka
-glossa-, -glosso- z gr. glossa — język
glumi- z łac. gluma — łupina owocu, łuska, plewa
-gon-, -gonum z gr. gońy — kolano
-gonia-, -goniatae, -gonium z gr. goneia — płodzenie, rodzenie
gramineae z łac. gramen, dop. graminis — trawa
grimmi- — urobione od nazwiska
grui- z łac. grus, dop. gruis — żuraw
gutt- (przed samogł.), gutti- z łac. gutta — kropla
gymn- (przed samogł.), gymno- z gr. gymnos — nagi
gyn- (przed samogł.), -gyna, -gynia z gr. gyne — kobieta, przen. narząd żeński
halo- z gr. hals, dop. halos — sól, przen. morze
helo- z gr. helos — bagno, stojąca woda, trzęsawisko
hemi- z gr. hemi — pół
hepaticae z gr. hepar, dop. hepato- — wątroba
hetero- z gr. heteros — różny, inny, drugi, przeciwny
hipp- (przed samogł.), hippo- z gr. hippos — koń
holo- z gr. holos — całkowity
hookeri- — urobione od nazwiska
hormo- z gr. hormos — łańcuch, sznur paciorków
hydro- z gr. hydor — woda
hyphen, hypho- z gr. hyphe — tkanina
hypno- z gr. hypnos — sen
hypo- z gr. hypo — pod, poniżej
hystero- z gr. hysteros — późniejszy, w tyle idący
-ica, -icae, -icum, -icus łac. końcówka przymiotnikowa
-ideus z gr. eidos — kształt
im- (przed „p”) — przedrostek oznaczający zaprzeczenie drugiej części wyrazu albo oznaczający „w”
-ina, -inae, -inum, -inus łac. końcówka przymiotnikowa
irid-, iris z gr. Iris — bogini tęczy
irregularis łac. — nieregularny
iso- z gr. isos — równy
-ist-, -istia z gr. histion — żagiel
jungermannni- — urobione od nazwiska
jugland-, juglans łac. skrót. z Jovis glans — żołędź Jowisza
juliani- — urobione od nazwiska
junca-, juncus z łac. juncus — sitowie
labiatae z łac. labium — wargę
laminaria z łac. lamina — blaszka
-legnia z gr. legnion — rąbek, brzeg
legumin- z łac. legumen — jarzyna strączkowa
leitneri- — urobione od nazwiska
lemn- z gr. limne — stojąca woda, staw
lentibulari- z łac. lens — soczewka i tubulus — rurka
lepido- z gr. lepis, dop. lepidos — tuska
lept- (przed samogł.), lepto- z gr. leptos — delikatny, cienki
lichen, lichenes z łac. lichen — porost
ligul- (przed samogł.), ligula z łac. ligula — języczek
ligustr-, ligustrum z łac. ligustrum — jakaś krzewiasta roślina
lili-, lilium z łac. lilium — lilia
lin- (przed samogł.) z łac. linum — len
litho- z gr. lithos — kamień
lobeli- — urobione od nazwiska
-lochi-, -lochiae z gr. locheia — poród (środek porodowy)
lor- z łac. lorum — rzemień
lyco- z gr. lykos — wilk
lythr-, lythrum z gr. lythron — powalanie krwią
malv- (przed samogł.) łac. malva — ślacz, gatunek rośliny
maratti- — urobione od nazwiska
marchanti-, — urobione od nazwiska
margarit- z gr. margarites — perła
maschalo- z gr. maschale — pacha, zagięcie
-mastig- z gr. mastix, dop. mastigos — bicz, bat
melam- (przed „p”), melan-, melano- z gr. melanos — czarny
meny- z gr. menyo — wskazuje, zdradzam, objawiam
meso- z gr. mesos — środkowy
meta- z gr. za, poza, z tyłu
micro- z gr. mikros — mały, drobny
monad- (przed samogł.), -monadina, -monadinae, monado- z gr. monas, dop. monados — jednostka
mono- z gr. monos — jeden, pojedynczy
mor-, morus z łac. morus — drzewo morwowe
mucor- łac. — pleśń
musc- (przed samogł.), musci z łac. musci — mchy
-mycet- (przed samogł.), -mycetes, myceto-, myco- z gr. mykes, dop. myketos — grzyb
myric- z gr. myrike — tamaryszek
myrti- z łac. myrtus — mirt
myx- (przed samogł.), myxo- z gr. myxa — śluz
nem-, nemat-, -nema z gr. nema, dop. nematos — przedza, nić. Możliwe połączenie nema...
nymphae-, z gr. nymphaeos — poświęcony nimfom
oen- (przed samogł.), oeno- z gr. oinos — wino
ole- (przed samogł.), olea z łac. olea — drzewo oliwne

- oo-* z gr. *oon* — jajo
ophio- z gr. *ophis* — wąż
-opsid-, z gr. *opsis* — widok, wzrok, twarz, wygląd
opunti- (przed samogł.) z łac. *opuntius* — odnoszący się do miasta Opus w Grecji
orchid-, *orchis* z gr. *orchis*, dop. *orchidos* — jądra samcze
orob- z gr. *orobos* — gatunek grochu
osmund- (przed samogł.) z germ. *osmunder* — przydomek boga Thora
-osus, *-osa*, *-osum* — końcówka przymiotnikowa łacińska
oxalid-, *oxalis* z gr. *oxys* — ostry, kwaśny
pandan- (przed samogł.), *pandanus* z malajskiego *pandany*
panto- z gr. *pan*, dop. *pantos* — wszystek, cały
papaver- z łac. *papaver* — mak
papilion- z łac. *papilio*, dop. *papilionis* — motyl
parietales z łac. *parietalis* — ścienny
passi- z łac. *patior* — cierpieć
penn- z łac. *penna* — pióro, skrzydło
-perfecti z łac. *perfectus* — doskonały, skończony
peri- z gr. *peri* — wokoło
perono- z gr. *perone* — kolec, sprzączka
-petal- z gr. *petalon* — liść, płatek
phaeo- z gr. *phaios* — ciemny, brunatny
phanero- z gr. *phaneros* — jawny
-phor-, *-phora*, *-phori-* z gr. *phoros* — noszący
-phorbi- z gr. *phorbeia* — pasza, żywność
-phthor- (przed samogł.) z gr. *phthora* — strata, zniszczenie
-phyceae, *phyco-* z gr. *phykos* — morska trawa, wodorost, glon
-phyllae, *phyll-* z gr. *phyllon* — liść
physar- z gr. *physalis* — pecherz
-physci- z gr. *physke* — żołądek, gruba kiszka
-phyt-, *-phyta*, *phyto-* z gr. *phyton*, l. mn. *phyta* — roślina
-phytinae z gr. *phyton* — roślina
pin- (przed samogł.), *pine-*, *pinus* z łac. *pinus* — sosna
piper- łac. — pieprz
pirol-, *pirola* z łac. *pirus* — grusza, zdrobienie
plantagin-, *plantago* z łac. *planta* — podeszwa
plasmodio-, *plasmodium* urobione od *plasma*
platan-, *platanus* z łac. *platanus* — jawor; lub z gr. *platys* — płaski
plect- (przed samogł.), *plecto-* z gr. *pleco* — plotę
pleuro- z gr. *pleura* — bok
plumbag-, *plumbago* z łac. *plumbum* — ołów
-pod-, *pod-*, *podiac-*, *podinae* z gr. *pus*, dop. *podos* — noga
polemoni- z gr. *polemos* — wojna
poly- z gr. *polys* — liczny, wiele
portulac- z łac. *portulaca* — nazwa rośliny
potamo- z gr. *potamos* — rzeka
primul- (przed samogł.), *primula* zdrobn. od łac. *primus* — pierwszy
principes z łac. *princeps* — pierwszy, znakomity, książę
prote-, *protei-* z łac. *Proteus* — bóstwo morskie
prot- (przed samogł.), *proto-* z gr. *protos* — pierwotny
pseudo- z gr. *pseudos* — kłamstwo, oszustwo
psilo- z gr. *psilos* — nagi
psilot- z gr. *psilotes* — nagość
-pterid-, *-pterides*, *-pterido-*, *-pteris* z gr. *ptēris*, dop. *pteridos* — paproć
-pyr- z gr. *pyros* — pszenica
pyreno- z gr. *pyren*, dop. *pyrenos* — pestka, jądro
ran-, *rana* z łac. *rana* — żaba
ranuncul- (przed samogł.), *ranunculus* z łac. *ranunculus* — żabka
resed- z łac. *resedo* — łagodzę, goję
rhagid- z gr. *rhax*, dop. *rhagos* — jagoda
rhamn- (przed samogł.), *rhamnus-* z gr. *rhamnos* — krzak ciernisty
rhoead-, *rhoeas* z gr. *rhoias* — owoc granatu, przen. kolor granatu — mak
rhod-, *rhodo-* z gr. *rhodos* — różowy
ros- (przed samogł.), *rosi-* z łac. *rosa* — róża
rubi-, *rubium* z łac. *rubes* — czerwony
rut- (przed samogł.) z łac. *ruta* — gorzkie ziele
salic-, *salix* z łac. *salix*, dop. *salicis* — wierzba
salvini- (przed samogł.) — urobione od nazwiska
santal- — nazwa arabska
sapind- (przed samogł.) z łac. *sapo indicus* — mydło indyjskie
sapro- z gr. *sapros* — zgniły
-sarcodina z gr. *sarx*, dop. *sarkos* — mięso
sarraceni- (przed samogł.) — urobione od nazwiska Sarrasin
saxi- z łac. *saxum* — skała
schisto- z gr. *schistos* — rozszczepiony
schizo- z gr. *schidzo* — rozszczepiam, rozłupuję
scitamin- z łac. *scitamenta* — łakocie, przysmaki
sclero- z gr. *skleros* — twardy
scrophulari- (przed samogł.) z łac. *scrophulae* — gruczoły lub z łac. *scrofa* — maciora
selaginell- (przed samogł.), *selaginella*, *selago* z łac. *selago* — gatunek jałowca. Możliwe połączenie *selaginell-a...*
-set-, *-setum* z łac. *seta* — szczecina
silico- z łac. *silex*, dop. *silicis* — krzemień
simarub- (przed samogł.) — indiańska nazwa Quassia
siphon- (przed samogł.), *siphono-*, *siphunculo-* z gr. *siphon* — rura
solan- (przed samogł.), *solanum* łac. — nazwa rośliny u Plin.

- spadici-*, *spadix* z łac. *spadix*, dop. *spadicis* — gałąź palmy z owocami
spargani- (przed samogł.) z łac. *sparganium* — nazwa rośliny wodnej
spathi- z gr. *spathe* — łopatka, miecz
sperm- (przed samogł.), *spermato-* z gr. *sperma* — nasienie
sphacelari- z gr. *sphakelos* — gangrena, zapalenie
sphaer- (przed samogł.) z gr. *sphaira* — kula
sphagn- (przed samogł.), *sphagnum* z gr. *sphagnos* — mech torfowy
sphaen- (przed samogł.), *sphaeno-* z gr. *sphen* — klin
-spor-, *sporo-*, *-spora* z gr. *sporos* — sianie, siew, nasienie. Możliwe połączenie *spor-a...*
staphyle- z gr. *staphyle* — winogrono, grono
stego- z gr. *stega* — dach, pokrywa
stemonit- z gr. *stemonidzomai* — tkam
stereo- z gr. *stereos* — mocny, twardy
-stomia, *stomat-* (przed samogł.), *stomato-* z gr. *stoma*, dop. *stomatos* — usta
-strob- z gr. *strobos* — wir, obracanie
sym- (przed „p” lub „b”) z gr. *syn* — razem
syn- gr. — razem
-taeni- (przed samogł.), *-taenio-* z gr. *tainia* — wstęga, taśma
tamaric- (przed samogł.) z łac. *tamarix* — tamaryszek
tax- z łac. *taxus* — cis
terebinth- z gr. *terebinthos* — drzewo terpentynowe
tetr-, *tetra-* z gr. *tetra* — cztery
-test- z łac. *testa* — naczynie, skorupa, muszla
-thalami- z gr. *thalamos* — pokój w środku domu, sypialnia, łóżko
-thallo- z gr. *thallos* — gałąź, potomek
thec-, *-theca* z gr. *theka* — schowek, grób
-thera z gr. *thera* — dziki zwierz, potwór
thio- z gr. *theion* — siarka
thymelae- z gr. *thymos* — macierzanka i eleia — oliwka. Gatunek rośliny
tili- (przed samogł.) z łac. *tilia* — lipa
tilo- z gr. *tilos* — nić, włókno
-tomeae, *-tomus* z gr. *temno* — tnąć, krajać
tremell- (przed samogł.), *tremella* z łac. *tremo* — drzę
tri- z gr. *treis* — trzy
-trich-, *-tricha*, *-triche* z gr. *thrix*, dop. *trichos* — włos
tuber- z łac. *tuber* — guz
tubi- z łac. *tuba* — rura
typha- z gr. *typhe* — trzcina wodna
ulm- (przed samogł.), *ulmi-*, *ulmus* z łac. *ulmus* — wiaź
ulotrich- (przed samogł.), *ulothrix* z gr. *ulothrix* — kędzierzawy
umbell- (przed samogł.), *umbelli-* z łac. *umbella* — mały cień, parasolka
uredin-, *uredo* z łac. *uredo* — zwarzenie roślin od gorąca (uro — palę)
-uris z gr. *ura* — ogon
urtic- z łac. *urtica* — pokrzywa (uro — palę)
ustilagin- z łac. *ustulo* — spalam; łac. *ustilago* — jakaś roślina
valerian- (przed samogł.) z łac. *valeo* — jestem zdrow, silny
vascul- z łac. *vasculum* — naczynko
verben- (przed samogł.) z łac. *verbena* — gałązka oliwki, mirtu lub lauru, używana w obrzędach
verticill- z łac. *verticilla* — paciorek, koralik
vit- z łac. *vitis* — winna latorośl
viol- (przed samogł.) z łac. *viola* — fiołek
volvoc- (przed samogł.), *volvox* z łac. *volvo* — toczyć, obracam
-ymeni- z gr. *hymen* — błona
zoo- z gr. *zoon* — zwierzę
zyg- (przed samogł.), *zygo-* z gr. *zygon* — jarzmo, połączenie

PORADNIK PRZYRODNICZY

NOWY TYP PARASOLA ENTOMOLOGICZNEGO

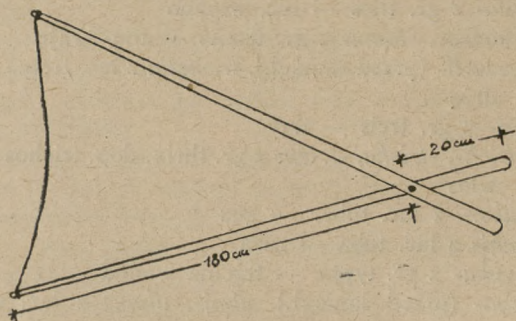
W celu wyłowu zwierząt żyjących na liściach lub gałęziach krzewów i drzew, dotychczas przez wielu badaczy był używany tak zw. parasol entomologiczny. Parasol entomologiczny różnił się nieznacznie tylko od zwykłego parasola, był on większy oraz posiadał łamany uchwyt, co umożliwiało podstawianie go pod zwisające gałęzie. Dziś przyrząd ten „wyszedł z mody” i aczkolwiek znajduje się w wielu pracowniach, jest rzadko używany i całymi sezonami leży bezużytecznie.

Prowadząc od kilku lat badania nad plu-

skwiakami różnoskrzydłymi, natrafiłem na duże trudności przy badaniu gatunków zamieszkujących roślinność drzewiastą. Starałem się znaleźć jakieś rozwiązanie tych trudności i nasunęła mi się myśl skonstruowania przyrządu, zbliżonego wyglądem i zasadą użycia do pewnego typu sieci rybackiej, jakiej używają rybacy na Wiśle do połowu węgorzy na tzw. „snopki”. Pomijam tu metodę połowu ryb, jako nieistotną, przystępując od razu do opisu tego nowego przyrządu, który w dalszych wywodach będę określał mianem trzepaka.

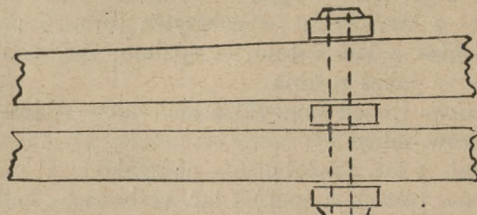
Trzepak składa się z dwóch drążków drewnianych (najlepiej jesionowych, gdyż są ela-

styczne i niełamliwe), okrągłych, z jednego końca zwężających się stożkowo (rys. 1). Długość ich wynosi 2 metry, średnica na cieńszych



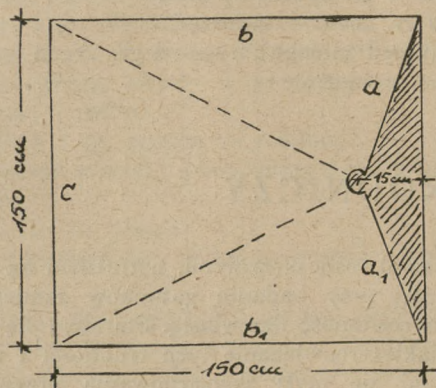
Rys. 1. Drążki drewniane, połączone śrubą oraz linką, można składać i rozkładać jak nożyczki.

końcach około 1 cm, na grubszych 2 cm. W odległości 20 do 25 cm od grubszego końca w obu drążkach znajdują się otwory, przez które zostaje przeprowadzona śruba z nakrętkami, łącząca oba drążki (rys. 2). Połączenie to po-



Rys. 2. Mechanizm połączenia drążków za pomocą śruby i nakrętek.

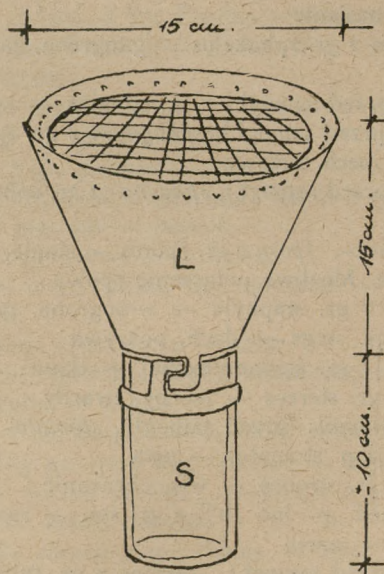
złącza oba drążki (rys. 2). Połączenie to pozwala na składanie i rozkładanie drążków, podobnie jak się otwierają i zamykają nożyczki. Oba cieńsze końce drążków są połączone 1,5-



Rys. 3. Powierzchnia płótna. Miejsce zakreślowane należy w płótnie wyciąć i odrzucić.

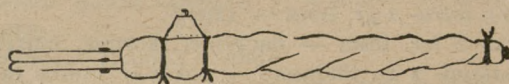
metrową linką, która pozwala na rozwarcie drążków tylko do pewnej granicy. Na tak rozwartych drążkach rozpinamy białe płótno o wymiarach 1,5 metra w kwadracie (rys. 3). Od strony jednej z krawędzi materiału odcina-

my trójkąt (na rysunku zakreskowany), a następnie zszywamy ze sobą dwie równe krawędzie „a” i „a₁”. Potem zszywamy krawędź „c” z linką łączącą oba drążki, zaś krawędzie „b” i „b₁” łączymy z poszczególnymi drążkami.



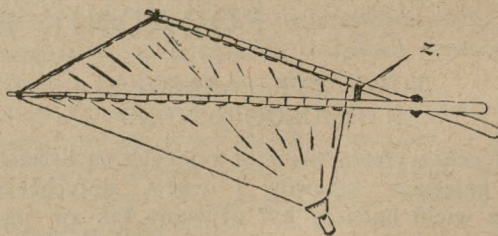
Rys. 4. L — lejek metalowy. S — słoik szklany.

W ten sposób płótno utworzy na rozwartych drążkach trójkątny lej, na którego dnie wycinamy nieduży (o średnicy 15 cm) okrągły



Rys. 5. Trzepak w postaci złożonej, do przenoszenia.

otwór, w którym umocowujemy lejek metalowy ze słoikiem szklanym (rys. 4). Szerszy brzeg lejka zaopatrzony jest w szereg dziureczek, któ-

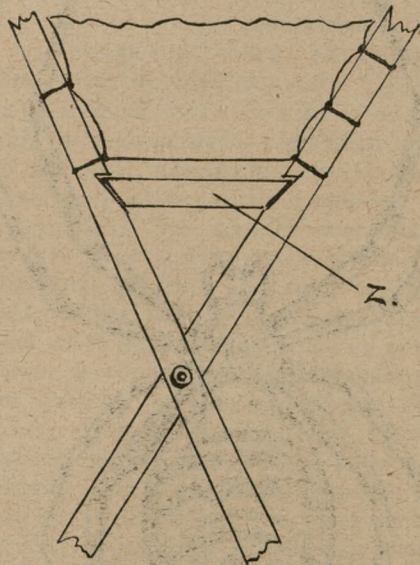


Rys. 6. Trzepak w postaci otwartej służący do wylapywania owadów. Z — zastawka.

re pozwolą na umocowanie go do płótna przy pomocy silnych nici lub cienkiego drutu. Poniżej tych otworów w sam otwór lejka wlutowana musi być siatka druciana o oczkach ± 1 cm. Zatrzymuje ona liście i pątyki padające na

plótno przy trzepaniu. W dolnej części lejka znajduje się zaciskacz podtrzymujący słoik. Zaciskacz taki pozwala na dowolne zakładanie i zdejmowanie słoika. Trzepak w tej postaci można złożyć i zwinąć do przenoszenia (rys. 5). Jednakże przy trzepaniu jest on nam potrzebny w postaci rozwartej (rys. 6), toteż aby uniknąć jego składania się w czasie trzepania, musimy zastosować pewną przeciwsilę w postaci zastawki (rys. 6 i 7). Umieścimy ją przed śrubą łączącą drążki. Zastawka taka usztywnia cały przyrząd, tworząc całość łatwą i lekką w użyciu. Przed złożeniem trzepaka musimy zastawkę usunąć.

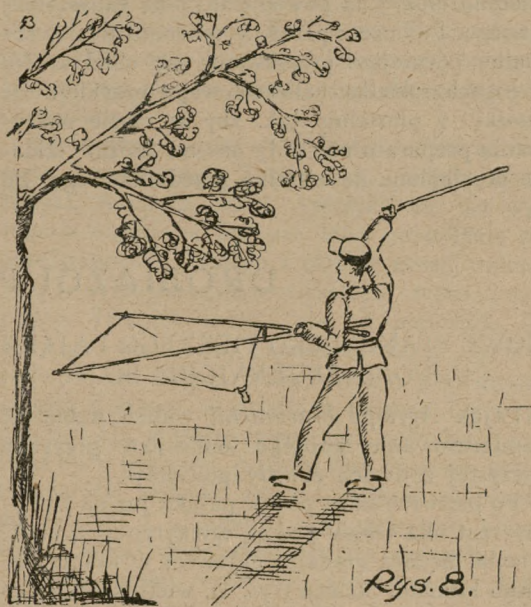
Sama czynność trzepania nie różni się od sposobu użycia parasola entomologicznego (rys. 8). Trzymając w lewej ręce trzepak, podstawiamy go pod gałęzie, prawą zaś uzbrojoną w kij uderzamy po gałęziach. Owady spadają na płótno i po jego stromych ścianach staczają się przez lejek do słoika. Po kilku takich zabiegach należy słoiczek odkręcić i wysypać jego zawartość na płótno trzepaka, uprzednio położonego na ziemi, względnie wybierać owady wprost ze słoika. Trzepak o tyle jest lepszy w użyciu od parasola entomologicznego, że powierzchnia jego jest większa i bardziej odpowiada kształtowi gałęzi, toteż łatwiej go pod-



Rys. 7. Miejsce i sposób umieszczenia zastawki usztywniającej cały przyrząd. Z — zastawka.

stawić pod krzewy i gałęzie drzew. Konstrukcja tego przyrządu jest mocniejsza od konstrukcji parasola entomologicznego. Koszty wykonania o wiele niższe. I tak trzepak, którego pierwszy egzemplarz wykonano w Zakładzie Zoologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, kosztował 105,50 złotych. W skład tej sumy wchodzi następujące wydatki: drążki — 10 zł,

plótno (4 m b.) — 48 zł, linka — 7,50 zł, lejek — 40 zł. Pierwsze próby trzepaka przeprowadziłem wczesnym latem ur. Zaraz pierwszego dnia uzyskałem 5 nowych gatunków, co było



Rys. 8. Wylapywanie owadów z gałęzi drzew przy pomocy trzepaka.

pokażnym procentem w ilości już posiadanych. W dalszym okresie badań trzepak okazał się niezastąpionym przyrządem. Fakt ten wystarczająco dodatnio ocenia przydatność tego nowego przyrządu, aby móc go spopularyzować. Nadaje się on przede wszystkim do połowu pajaków, pluskwiaków, chrząszczy i gąsienic motyli.

S. Kosicki

UPROSZCZONA METODA SPORZĄDZANIA PREPARATÓW STAŁYCH Z DROBNYCH OWADÓW

Sporządzenie z drobnych, delikatnych owadów preparatu trwałego, na stałe zamkniętego w balsamie kanadyjskim lub innym płynie, następuje wiele trudności w przygotowaniu obiektu do zamknięcia, gdyż stosowane przy tym odczynniki często zmieniają naturalne ubarwienie okazów. Podczas zabiegów przygotowawczych bywają też uszkodzone delikatne łuski i włoski, które mogą mieć duże znaczenie jako cechy systematyczne. Toteż warto zapoznać się i wypróbować prostą metodę sporządzania takich preparatów, podaną przez H. Reicharda (Zool. Anzeig. T. 147, 1951, z. 9—10). Szkiełko przedmiotowe na powierzchni pola, gdzie ma być umieszczony preparat, powleka się cienką warstwą parafiny. Wielkość powierzchni powleczonej powinna odpowiadać wielkości szkiełka nakrywkowego. W rogach tego pola należy

ostrym nożem oczyścić z parafiny czworokątne maleńkie powierzchnie tak, aby można było w tych miejscach za pomocą balsamu kanadyjskiego przyklepić maleńkie nóżki szklane. Świeżo zatrute (np. eterem) owada należy odpowiednio ułożyć na powierzchni pola zaparafinowanego. Podłoże z parafiny uniemożliwia ewentualne późniejsze przesuwanie się obiektu. Na 4 rogach szkiełka nakrywkowego przykleja się „nóżki” z plasteliny tak, aby w czasie nakrywania preparatu natrafiły one na „nóżki” szklane przyklepione do szkiełka przedmiotowego. Po

nakryciu patyczkiem drewnianym ostrożnie dociskamy nałożone szkiełko nakrywkowe tak, aby nie uciskając preparatu opuścić je do samej powierzchni. W celu zapobieżenia pleśnieniu niewyschniętego jeszcze okazu daje się pod szkiełko nakrywkowe parę kryształków kwasu karbowego. Następnie zamyka się preparat, robiąc naokoło szkiełka ramkę z parafiny lub laku. Sporządzone w ten sposób preparaty mogą przetrwać parę lat. Metoda ta została wypróbowana przez autora przede wszystkim na muchówkach (komarach).

M. G.

DROBIAZGI PRZYRODNICZE

NOWE STANOWISKO PIĘKNEGO PAJĄKA (*AGRIOPE BRUENNICHII* SCOP.)

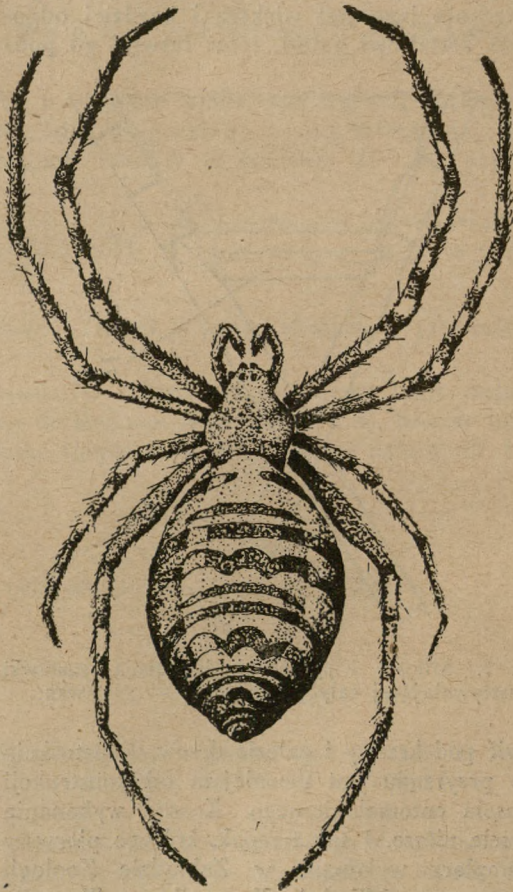
Pająk *Agriope bruennichii* winien wzbudzać zainteresowanie każdego miłośnika przyrody ojczystej z dwóch choćby powodów.

Po pierwsze sama postać pająka już na pierwszy rzut oka tchnie pewną egzotycznością ubarwienia, będąca rzadkim objawem w faunie naszego klimatu. Samica (rys. 1), wielkości naszego krzyżaka (według Dahla długość ciała nie licząc nóg wynosi około 15 mm), posiada odwłok na stronie grzbietowej jaskrawo-żółto ubarwiony. Na tym to jaskrawym tle przebiega szereg poprzecznych czarnych paseczków, podobnie jak to ma miejsce u niektórych żądłówek. Głowotułów, jednostajnie brązowoszary, pokryty jest delikatnymi jaśniejszymi włoskami. Od spodu całe ciało jest znacznie ciemniejsze i jednostajnie ubarwione, a jedynie na odwłoku znajdują się dwa symetryczne, podłużne pasy żółte. Kończyny ciemnobrązowe, miejscami czarne, są żółto obrączkowane. Poza tym są one pokryte drobnymi ciemnymi włoskami oraz dłuższymi od nich, także ciemnymi, z rzadka sterzącymi szczecinkami. Samiec jest znacznie mniejszy (dł. ciała około 5,5 mm), szaro-żółto ubarwiony, a więc nie posiada tych kontrastów barwnych, jakie okazuje samica.

W miesiąc po kopulacji, która zazwyczaj ma miejsce w lecie, samica buduje kokon (rys. 2), w którym składa od 3 do 400 jaj, po czym ginie. Osobniki żyjące na obszarze Środkowej Europy budują tylko jeden kokon. Po czterech tygodniach z jaj wylęgają się młode. Te jednakże przebywają w oprzędzie aż do końca maja następnego roku.

Drugim powodem, dla którego warto bliżej zapoznać się z tym pięknym pająkiem, to jego pochodzenie i tendencja do ciągłej ekspansji na północ i północny wschód. Jako punkt wyjścia tych wędrówek, można przyjąć z pewną dozą prawdopodobieństwa wybrzeża Morza

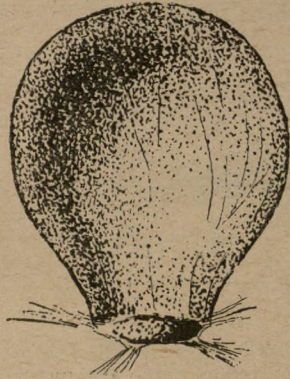
Śródziemnego. Spotykany był dotychczas: w rejonie Morza Śródziemnego, na wyspach atlantyckich, następnie w południowej Azji i Japonii. Nieco później znaleziono go w okolicach Paryża, w Bretanii, w okręgu Loary, w Anglii, w południowych Alpach, gdzie dochodzi do wysokości 1000 m nad p. m., w Szwajcarii, w południowym Tyrolu, na Węgrzech i w południowej części ZSRR. Brak go w Ameryce. W Niem-



Rys. 1. Samica *A. bruennichii* znaleziona w Pile (dł. ciała: 28 mm łącznie z kończynami; pow. 4-krotne).

czech` znajdowany był na terenach przyległych do górnego biegu Renu, w okolicach Berlina, Frankfurtu i szeregu innych miejscowości (według Dahla).

W drugim tomie części pierwszej wydawnictwa zbiorowego pt. „Pomorze Zachodnie“ z roku 1950 prof. dr J. Urbąński podaje wzmiankę, odnoszącą się do omawianego pająka, a brzmi ona: — „A więc głównie doliną Odry na Pomorze Zachodnie przybyły południowo-wschodnie i południowe gatunki zwierząt, zwłaszcza owadów. Przykładem takich zwierząt



Rys. 2. Kokon *A. bruennichii* z Pity uzupełniony wg Dahla; pow. 4-krotne.

może być m. i. okazały pająk (*Agriope bruennichii*) o ciele żółtym w czarne poprzeczne paski, znany z kilku stanowisk w dolinie Odry i z wyspy Wolin...“ — Dalszą wiadomość o tym pająku załączył prof. dr J. Urbąński w pracy pt. „Park Narodowy na wyspie Wolin“, donosząc, iż jest on „szczególnie częsty na porośniętych bujną roślinnością łąkach

oraz na brzegach Zalewu Szczecińskiego“ (Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, zeszyt 7/8, 1951).

Dnia 17 sierpnia 1951 r. w Pile, w czasie poszukiwań entomologicznych, natrafiłem na okaz pięknej samicy *A. bruennichii* (rys. 1) oraz kokonu, który w pobliżu niej się znajdował. Miejscem znalezienia był ogródek kwiatowo-warzywny przy ul. Świerkowej, należący do jednego z kolejarzy pilskich. Sieć wraz z pajakiem i oprzędem była zawieszona na wysokości 25 do 35 cm, nieco ukośnie skierowana do powierzchni ziemi. Rozpięta była ona na klombie porośniętym maciejką oraz dziko rosnącą żółtlicą niepozorną (*Galinsoga parviflora*). Okaz ten posiadał mniejsze wymiary, aniżeli podaje Dahl, gdyż długość ciała bez kończyn wynosiła 11 mm.

Nowe stanowisko w Pile jest położone znacznie bardziej na północny wschód, niż wszystkie inne dotychczas znane w Polsce, co wskazuje na dalsze przesuwanie się zasięgu tego pająka w głąb naszego kraju. Warto zwrócić uwagę na tego ciekawego przybysza i otoczyć go ewentualnie opieką, zwłaszcza w miejscach, gdzieby licznie się rozmnożył.

S. Kosicki

DAWNA HISTORIA O KROKODYLU W WISŁE

Kilkadziesiąt lat temu Kraków był małym cichym miastem i tylko z rzadka senną monotonię

codziennego życia przerywały zdarzenia niezwykłe. Takim sensacyjnym wypadkiem, który ówczesnie poruszył całe miasto i szerokim echem odbił się nie tylko w prasie krajowej, ale opisany został „nawet“ w znanej wiedeńskiej gazecie „Neue Freie Presse“, było upolowanie krokodyla w Wiśle pod Krakowem. Stało się to latem 1897 roku. Jeszcze wielokrotnie potem pojawiała się na ten temat wzmianki w różnych czasopiśmiech.

Jak wiadomo, gady z rzędu *Crocodylia* są dużymi zwierzętami. Zamieszkują ciepłe wody Afryki, Australii, Indii, Ameryki, ale nie występują nigdzie w Europie, toteż pojawienie się przedstawiciela jednego z nich w naszej zimnej Wiśle było naturalnie wynikiem tylko przypadku. Historia zaczęła się od przyjazdu do Krakowa wędrownej menażerii, która rozlokowała się na samym brzegu Wisły, przy ujściu rzeczki Rudawy, w dzielnicy Półwie Zwierzyńskie. Do żywego inwentarza menażerii należał duży krokodyl, przeszło 2 m długości, który spragniony wolności wyczuł bliskość ulubionego żywiołu i widocznie niedostatecznie pilnowany, zdołał uciec, dawszy nura do rzeki.

Można sobie wyobrazić konsternację, jaka zapewne ogarnęła dozorców menażerii, gdy stwierdzili ucieczkę tak dużego i niebezpiecznego zwierzęcia. Właściciel przedsiębiorstwa, bojąc się odpowiedzialności, nie zawiadomił władz o tym wypadku. Nie usiłował już nawet szukać zbiega, ale kazał szybko zwinąć namioty i menażeria cichcem wyjechała z Krakowa.

Tymczasem krokodyl używał wolności. Płynął w dół rzeki, żywiąc się gęśmi, kaczkami i kurami, jakie złapał na brzegu. W ciepłe dnię wygrzewał się na słońcu na piasku wiślanym, budząc swym widokiem zrozumiałą panikę wśród ludności wiejskiej, która brała go za smoka. Gdy wieść o jego pojawieniu się dotarła do miasta, grono myśliwych ze Spółki Myśliwskiej „Wiśla“ wyruszyło na upolowanie potwora do Łęgu koło wsi Mogiła pod Krakowem, gdzie zdołano go wysledzić. Bohaterem dnia stał się Wacław Anczyc, pochodzący ze znanej na terenie Krakowa i szanowanej rodziny, który celnym strzałem ze sztucera zabił krokodyla, trafiając go w głowę.

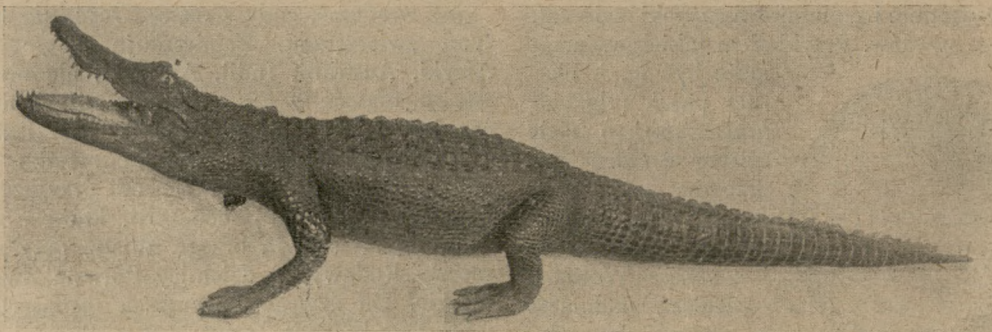
Egzotyczną zdobycz wieziono z triumfem na wystawie sianem furce. Jak pisał¹ w 1937 r. w swoich wspomnieniach szczęśliwy myśliwy, nie obeszło się przy tym bez humorystycznych epizodów w zetknięciu z ówczesną biurokracją. Pierwsza trudność pojawiła się na rogatce akcyzowej. Gdy urzędującego tam strażnika miejskiego powiadomiono, że chcą przewieźć przez rogatkę krokodyla, co nie podlega opodatkowaniu konsumpcyjnemu, oburzony przedstawiciel miasta wybuchnął: — „Proszę sobie ze mnie nie

¹ Wierchy, rocznik XV.

kpić, ja jestem urzędnik miejski". Gdy pokazano mu upolowaną „zwierzynę", nadal był nasrożony i nie puścił przez rogatek „towaru" dopóki nie przestudiował dokładnie taryfy, aby stwierdzić w końcu, że rzeczywiście pozycja: *krokodyl* w niej nie figuruje.

W mieście pojazd z krokodylem posuwał się w asyście licznych ciekawskich, którzy towarzyszyli oryginalnemu pochodowi aż do ogrodu

gator ma ich więcej) i nieco inny ich kształt. Co do budowy wewnętrznej, aligatory posiadają prawie zawsze dodatkową kostną zbroję ukrytą pod rogowym zewnętrznym pancerzem, jakiej nigdy krokodyle nie mają. Wracając do naszego „wiślanego" gada, warto podkreślić, że był on po części kaleką, gdyż jak to widać z fotografii, nie miał prawej przedniej stopy, którą utracił zapewne w czasie jakiejś poprzedniej



Rys. 1. Aligator upolowany w Wiśle w 1897 r.

przy mieszkaniu Anczyca. Dla zaspokojenia ogólnej ciekawości wystawiono go więc na pewien czas na widok publiczny w Rynku przy linii A—B, w witrynie sklepu z przyborami papierowymi J. Fischera.

Wacław Anczyc opisał też jeszcze inne humorystyczne zdarzenie, jakie miał w związku z upolowaniem krokodyla. Mianowicie w jakiś czas po wyprawie do Łęgu zjawił się u niego z polecenia Delegata C. K. Namiestnictwa w Krakowie komisarz starostwa w pełnej gali, a więc w mundurze i przy szpadzie i oświadczył, że krokodyl nie jest objęty spisem zwierzyny łownej, wobec czego na mocy Ustawy Łowieckiej upolowany okaz musi być oddany władzom. Śmiesznemu żądaniu biurokraty nie stało się jednak zadość, gdyż Anczyc już poprzednio ofiarował swą zdobycz muzeum przy Zakładzie Zoologii U. J. Wypchany okaz znajduje się tam do dziś dnia. Przy dokładniejszym zbadaniu oznaczył go prof. Wierzejski, ówczesny kierownik Zakładu Zoologii U. J., jako 40-kilkoletnią samicę aligatora. A więc nie był to krokodyl! Jeśli się nie zna ojczyzny zwierzęcia, różnica między aligatorem a krokodylem jest dla nie specjalisty trudna do uchwycenia. Tym można wytłumaczyć powszechną omyłkę. Różnica ta, jeśli chodzi o zewnętrzną postać, polega przede wszystkim na odmiennej budowie czaszki, u aligatora masywniejszej i szerszej. Prócz tego różna jest ilość zębów u obu gadów (ali-

przygody. Pozostałe stopy są dziwnie zużyte. W lewej przedniej tylko jeden palec ma pazur, zresztą bardzo starty. Inne pazury połamane lub całkiem ich nie ma. U tylnych nóg pazury są podobnie zniszczone i tylko wewnętrzne palce są jeszcze nimi opatrzone. Widocznie aligator ten miał ciężkie życie za sobą.

Gady z rzędu *Crocodylia* są niebezpiecznymi dla ludzi zwierzętami. W wodzie chwytają ofiarę zębami, a nie mogąc połknąć większej zdobyczy, przetrzymują ją pod wodą dopóki się nie udusi, po czym zaś pożerają ją częściami. Na lądzie atakują raczej muskularnym ogonem, którego silne uderzenie zabija lub powala na ziemię nawet bardzo duże zwierzę. Zdawszy sobie z tego sprawę musimy przyznać, że historia ucieczki z niewoli i pobytu w Wiśle egzotycznego gada, który nie miał widocznie „apetytu" na nogi kąpiących się w rzece ludzi i zadowalał się skromnie domowym ptactwem, zakończyła się naprawdę szczęśliwie.

Leńkowa A.



Redaktor: Fr. Górski — Komitet redakcyjny: Z. Grodziński, K. Maślankiewicz, Wł. Michalski, St. Skowron, W. Szafer, S. Smreczyński — Wydawca: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika — Kraków 1952.

Nakład 2800 egz. Papier druk. kl. V, 61 × 86 cm. 70 g. Ark. druk. 2
Drukarnia Wydawnicza, Kraków, Zwierzyniecka 2. Zam. 6. 5. 1. 1952. Druk ukończono 22. 2. 1952. M-3-11229

CHROŃMY PRZYRODĘ OJCZYSTĄ

dwumiesięcznik poświęcony
ochronie przyrody

Prenumerata roczna 9.— zł
Cena 1 zeszytu 1.50 zł
Redakcja: Kraków, ul. Ariańska 1

BIOLOGIA W SZKOLE

dwumiesięcznik przeznaczony dla nauczycieli,
wydawany na zlecenie Ministerstwa Oświaty.

Prenumerata roczna: 7.50 zł, egzemplarz pojedynczy 1.80 zł
Redakcja: Warszawa, P Z W S Plac Dąbrowskiego 8
Prenumerata: P. P. K. «Ruch» Warszawa, ul. Srebrna 12
Konto P. K. O. I — 15591

URANIA

popularno-naukowy dwumiesięcznik astronomiczny
Organ Polskiego Tow. Miłośników Astronomii

Prenumerata roczna wraz z przesyłką pocztową 16 zł
Redakcja i Administracja: Kraków, ul. św. Tomasza 30/7
Telefon 538-92 — Rk PKO Kraków IV-5227/113

STAŃ SIĘ BUDOWNICZYM WARSZAWY — ŚWIADCZĄC NA S. F. O. S.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

Cena 1 egzemplarza w sprzedaży księgarskiej 1.20 zł

POLSKIE TOWARZYSTWO PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WKŁADKA CZŁONKOWSKA W R. 1951: ROCZNIE 15.60 ZŁ
(ŁĄCZNIE Z PRZESYŁKĄ ZA CZASOP. «WSZECHŚWIAT»)

Zarząd Główny — Wrocław, ul. Sienkiewicza 21, Instytut Zoologiczny

Oddziały: krakowski — KRAKÓW, Podwale 1

warszawski — WARSZAWA, Kielecka 46 m. 11

poznański — POZNAŃ, Fredry 10, Zakład Zoologiczny

bydgoski — BYDGOSZCZ, Państwowy Instytut Naukowy Gospodar-
stwa Wiejskiego, plac Weyssenhoffa 11

lubelski — LUBLIN, Uniwersytet im. M. Curie-Skłodowskiej, Zakład
Fizjologii Roślin, Głowackiego 2

wrocławski — WROCŁAW, Instytut Zoologiczny, Sienkiewicza 21, tel.
55-33

toruński — TORUŃ, Uniwersytet, Zakład Botaniczny, Sienkiewi-
cza 30—32

łódzki — ŁÓDŹ, Uniwersytet, Instytut Farmacji, Lindleya 3

gdański — GDAŃSK-WRZESZCZ, Politechnika, Zakład Gleboznaw-
stwa

puławski — PUŁAWY, Instytut

Wydawnictwa:

KOSMOS. Seria «A». Rozprawy

Redaktor — Gustaw Poluszyński,
Wrocław, Sienkiewicza 21

WSZECHŚWIAT. Pismo poularno-naukowe.

Redaktor — Franciszek Górski,
Kraków, św. Jana 20

Redakcja: Fr. Górski, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Administracja: A. Leńkowa, KRAKÓW, ul. Podwale 1

Prenumerata roczna — w roku 1951 wraz z przesyłką 9.00 zł

Pojedynczy egzemplarz 1.20 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują «WSZECHŚWIAT» bezpłatnie

Konto PKO Kraków Nr IV-1876/113